

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«16» червня 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«16» червня 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології та інженерія  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія  
на тему: «Проект технологічного переоснащення виробничий цех №7 ТОВ  
«КІЇВХЛІБ» з заміною печі і тістооброблювального обладнання та  
встановленням кулера».

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

Космик Антон Русланович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Ковбаса Володимир Миколайович  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ - 2023р.

# 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» березня 2023 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Космика Антона Руслановича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Проект технологічного переоснащення виробничий цех №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» з заміною печі і тістооброблювального обладнання та встановленням кулера»

керівник проекту (роботи) Професор, доктор технічних наук, Ковбаса В. М.,

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

затвержені наказом вищого навчального закладу від «28» березня 2023 року №3

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 14.06.2023

3. Вихідні дані до проекту (роботи). Асортимент: хліб «Український столичний новий» подовий масою 0,95 кг; хліб «Чумацький» подовий масою 0,9 кг; хліб «Запашний» подовий масою 0,8 кг; батон «Нарізний» масою 0,5 кг; хлібець «Докторський» масою 0,4 кг.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення діючого підприємства (цеху), реконструкції чи його будівництва; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 2.1. Обґрунтування вибору технології; 2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва; 2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції; 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 5. Технологічні розрахунки; 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 5.2. Розрахунок пофазних рецептур; 5.3. Розрахунок виходу хліба; 5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів; 5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини; 5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів; 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції; 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання; 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини; 7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини; 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких та густих напівфабрикатів; 7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів; 7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції; 7.7. Розрахунок тара-обладнання; 8. Специфікація основного технологічного обладнання; 9. Технохімічний контроль виробництва; 10. Заходи щодо ресурсозбереження; 11. Система екологічного управління; 12. Безпека життєдіяльності; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Креслення апаратурно-технологічної схеми підготовки сировини до виробництва у форматі А1, креслення потоково-механізованої лінії із виробництва хліба «Українського» подового, хліба «Чумацького» подового, хліба «Запашного» подового, батона «Нарізного» та хлібця «Докторського» у форматі А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.03.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	01.04.2023	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	05.04.2023	Виконано
3	Технологічні розрахунки.	15.04.2023	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання.	21.04.2023	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження.	02.05.2023	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем.	09.05.2023	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва.	12.05.2023	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління.	15.05.2023	Виконано
9	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	18.05.2023	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки.	28.05.2023	Виконано
11	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи.	16.06.2023	Виконано

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

- **Антон КОСМИК**  
(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник \_\_\_\_\_  
( підпис )

- **Володимир КОВБАСА**  
(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

„ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

## Анотація

У кваліфікаційній роботі Космика Антона здійснено комплекс заходів щодо технологічного переоснащення ТОВ «Київхліб» виробничого цеху №7 з заміною печі, тістооброблювального обладнання та встановленням кулера.

Були обрані лінії для переоснащення: хліба «Українського столичного» та батона «Нарізного». На лінії хліба замінив безперервний спосіб приготування на періодичний, що дозволило розширити асортимент ще на два вироби: хліб «Чумацький» подовий та хліб «Запашний» подовий, також була замінена технічно застаріла піч «Гостол» на більш сучасну та продуктивну піч «Кумкауа». На лініях хліба «Українського» та батона «Нарізного» були встановлені циркуляційні кулери для кондуктивного охолодження випечених виробів.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання, комплекс заходів з технохімічного контролю, охорону праці та екологічне управління.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 112 сторінках, графічна частина представлена на 2 аркушах.

**Ключові слова:** хліб «Український», «Чумацький», «Запашний», батон «Нарізний», хлібець «Докторський», піч тунельна «Кумкауа», піч тунельна «Гостол», піч ротаційна «Lider».

## Annotation

In the qualification work of Anton Kosmyk, a set of measures was taken to technologically re-equip the production shop №7 of Kyivkhlіb LLC with the replacement of the oven, dough processing equipment and installation of a cooler.

The lines selected for re-equipment were the Ukrainian Stolichny bread and Narezny loaf lines. On the bread line, the continuous cooking method was replaced by a batch method, which allowed expanding the range of products by two more: Chumatsky loaf bread and Zapashny loaf bread; the technically outdated Gostol oven was also replaced with a more modern and efficient Kumkaya oven. Circulating coolers for conductive cooling of baked products were installed on the Ukrainian bread and Narezny loaf lines.

The qualification work includes technological calculations and equipment selection, a set of measures for technological and chemical control, labour protection and environmental management.

The explanatory note of the qualification work is set out on 112 pages, the graphic part is presented on 2 sheets.

Key words: Ukrainian, Chumatsky, Zapashny breads, Sliced loaf, Doctor's bread, Kumkaya tunnel oven, Gostol tunnel oven, Lider rotary oven.

## План

Вступ.....	6
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.....	11
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	19
2.1 Обґрунтування вибору технології.....	19
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	19
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	20
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів..	23
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	39
5. Технологічні розрахунки.....	43
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	43
5.2 Розрахунок пофазних рецептур .....	47
5.3 Розрахунок виходу хліба .....	59
5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	62
5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	71
5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	78
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції .....	80
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	81
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	81
7.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	82
7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких та густих напівфабрикатів.....	84
7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	87
7.5 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	90
7.6 Розрахунок тара-обладнання.....	90
8. Специфікація технологічного обладнання.....	94
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	98
10. Заходи щодо ресурсозбереження .....	105
11. Система екологічного управління .....	107
12. Безпека життєдіяльності (охорона праці) .....	109
Список джерел посилання.....	111

					Проект технологічного переоснащення виробничий цех №7 ТОВ «КІІВХЛІБ» з заміною печі і тістооброблювального обладнання та встановленням кулера					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>			Лім.	Лист	Акрушів
Розроб.		Космик А. Р.						5	112	
Перевір.		Ковбаса В.М.						НУХТ 2023 ТХ-4-4		
Н. Контр.										
Затверд.		Ковбаса В.								

## Вступ

Хлібопекарська галузь - одна з провідних галузей харчової промисловості України, призначена для забезпечення виробництва хліба, хлібобулочних та інших борошняних виробів у обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки. Частка хлібопродуктів у раціоні населення України складає 15 %, що підтверджує їх статус як основного продукту харчування. Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України, а для найбідніших верств - основним. Отже, хлібобулочні вироби потрібні людям будь-якого соціального статусу і з будь-яким рівнем доходу.

Найвищого рівня свого розвитку хлібопекарська промисловість України досягла в 70-ті роки ХХ ст. На той час здійснювалося масове будівництво хлібозаводів, оснащених новим хлібопекарським обладнанням і технологіями для виробництва широкого асортименту хлібобулочних виробів, який постійно вдосконалювався. Україна посіла провідні позиції за обсягами виробництва хліба та хлібобулочної продукції високої якості, оскільки активно розвивався й удосконалювався науково-технічний потенціал галузі.

Незважаючи на деструктивні процеси, які відбулися після розпаду Радянського Союзу, хлібопекарська галузь України зберегла свою здатність до безперервного забезпечення населення України хлібом та хлібобулочними виробами широкого асортименту. Нині ринок хлібопродуктів, як і раніше, має розгалужену територіальну й регіональну охопленість, хлібопекарські підприємства функціонують в усіх областях України, зокрема за рахунок великих холдингів, які географічно розширюють розміщення своїх потужностей та мережу збуту. Водночас процеси перерозподілу власності, конкурентна ринкова боротьба й кризові явища в країні призвели до зменшення кількості промислових підприємств з виробництва хлібобулочної та борошняної продукції. З 2012 по 2017 рік їх кількість знизилася на 33% до 1007 одиниць. При цьому чисельність виробничого персоналу також скоротилася на третину.

Великі промислові потужності хлібозаводів розташовуються переважно в передмістях Києва, Харкова та інших міст, що певним чином сприяє підвищенню зайнятості населення сільських територій і розширенню географії постачання основної продукції галузі – хліба нетривалого зберігання – на відстань до 150–200 км.

Наразі серед промислових виробників хліба та хлібобулочних виробів основна частка припадає на вертикально-інтегровані компанії: концерн «Хлібпром» (м. Львів), який охоплює 15,6% ринку хлібопродуктів; ПАТ «Київхліб» (м. Київ) – 13,5%; ТОВ «ХК Хлібні інвестиції» (м. Київ) – 11,1%; ТМ «Кулиничі» (м. Харків) – 9,4%; ТМ «Формула смаку» (м.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i>
						6
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кропивницький) – 8,8%; ТМ «Хлібодар» (м. Запоріжжя) – займає 5,9% ринку. Ці компанії-виробники постачають на ринок країни понад 3/4 обсягів хлібопродукції промислового виробництва.

Хлібопекарська галузь у продовольчій системі України є однією з небагатьох галузей, яка забезпечує виробництво продукції на рівні фізіологічних потреб. Слід зазначити, що сформована нині структура операторів ринку хліба й хлібобулочних виробів надто диференційована. Промислове виробництво продукції в цій структурі становить не більше 40%. Близько 50–60% ринку поділяють між собою приватні мініпекарні та пекарні торговельної мережі, близько 7–12% – припадає на цехи підприємств громадського та швидкого харчування. Значна частка продукції галузі не обліковується державною статистикою й розрахувати її можливо лише орієнтовно, виходячи з кількості наявного населення в країні та середньозваженої норми споживання.

Ситуація, коли понад 2/3 ринку хліба знаходиться поза статистикою, обтяжує проведення достовірного аналізу та відображення реальної картини функціонування ринку хліба. Відповідно ускладнюється можливість ухвалення ефективних, науково обґрунтованих управлінських рішень. Тому створення рівних економічних умов діяльності всіх суб'єктів хлібопекарського виробництва – важлива складова подальшого ефективного розвитку ринку хліба.

В Україні хліб та хлібобулочні вироби є доступними харчовими продуктами, котрі завжди знаходяться на полицях магазинів. В асортименті хлібобулочної продукції переважає хліб пшеничний, його частка займає 41,9% ринку, хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній – 31,7%, вироби булочні – 24,8%, хліб житній – 1,1%, інші види хліба – 0,6% ринку. Нині потреба населення в хлібі та хлібобулочних виробах, яка визначена нормою споживання, забезпечується в повному обсязі. Відповідно до Постанови Уряду № 656 від 14.04.2000 року «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення» норма споживання хліба становить 101 кг на 1 особу в рік. Слід відзначити, що в країнах Європи споживання хліба значно нижче – від 37 кг/рік у Великій Британії, до 50-55 кг/рік у Німеччині, Франції, Бельгії, Іспанії.

Загальне споживання хліба та хлібобулочних виробів залежить від багатьох чинників і, насамперед, від чисельності населення країни, зміни структури харчування домогосподарств, рівня купівельної спроможності. Необхідно зазначити, що попит на хліб має низьку цінову еластичність, хоча питання формування його вартості актуальне завжди.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i> 7
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Так, підвищення цін на хлібобулочні вироби, у випадку зростання ціни на борошно, до червня 2017 року стримувалося Постановою Кабінету Міністрів України № 1548 від 25.12.1996 р. «Про встановлення повноважень органів виконавчої влади та виконавчих органів міських рад щодо регулювання цін (тарифів)». Таке цінове регулювання мало певні негативні наслідки для функціонування хлібопекарської галузі. Зокрема рентабельність підприємств після оподаткування була від'ємною (у 2016 р. – мінус 0,8), фактично не відбувався інноваційний техніко-технологічний розвиток підприємств через відсутність інвестицій, зокрема іноземних. Недосконале устаткування хлібопекарських підприємств лише підвищувало витрати на паливно-енергетичні ресурси. Економія грошових засобів здійснювалася за рахунок низької оплати праці персоналу, що зумовлювало високу плінність кадрів. Поступово галузь ставала непривабливою для інвесторів.

Після втрати чинності вищезгаданої постанови (на підставі Постанови Уряду № 394 від 07.06.2017) і скасування державного регулювання цін на хліб та хлібобулочні вироби з'явилися перспективи покращення стану галузі, активізації її розвитку, у тому числі й за рахунок залучення іноземних інвестицій, оскільки ціна на хліб має сталу тенденцію до зростання через підвищення вартості всіх складових витрат на виробництво. Так, за даними Держстату України, на кінець 2017 р. ціна на хліб з борошна першого сорту зросла на 22,8%.

Незважаючи на підвищення цін, хліб в Україні залишається найдешевшим серед інших країн світу, при тому що ряд позицій собівартості виробництва (борошно, паливно-енергетичні ресурси, технологічне обладнання) знаходяться на рівні світових цін. Натомість попит на продукцію, який визначається ступенем платоспроможності населення, вказує на те, що рівень середньої заробітної плати в еквіваленті вартості хліба пшеничного в Україні найнижчий порівняно з іншими країнами світу. Так, у 2017 році в Україні цей еквівалент становив 427 кг.

Стабільність роботи галузі, зокрема щодо підвищення якості хліба і хлібобулочних виробів, нині гальмується рядом проблем.

По-перше, на внутрішньому ринку зберігається тенденція щорічного зменшення частки продовольчої пшениці з борошномельними властивостями, придатної для використання у хлібопеченні.

По-друге, не сприяє підвищенню якості хлібопекарської продукції чинний державний стандарт на пшеницю (ДСТУ 3768–2010), у якому істотно занижені вимоги до вмісту білка (на 4-5% залежно від класу) та інші параметри. Слід зазначити, що з 1990 року цей стандарт переглядався кілька разів і щоразу показники якості погіршувались.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i> 8
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

По-третє, окремою проблемою продовольчої системи України є недостатня пропозиція вітчизняного жита для хлібопечення. Низькі врожайність та рентабельність вирощування жита призвели до скорочення площ посівів і, відповідно, до зменшення обсягів його виробництва всередині країни. Хлібопекарі змушені імпортувати житнє борошно з Європи. У 2015/16 було завезено 20,6 тис. т, а в 2016/17 – 20,8 тис. т житнього борошна. В Україні також повністю відсутнє виробництво твердих сортів пшениці для виготовлення макаронних виробів.

По-четверте, проблеми оновлення матеріально-технологічної бази хлібопекарського виробництва України актуальні як з погляду забезпечення якості хлібобулочної продукції, її конкурентоспроможності, так і енергоефективності. Майже 3/4 основних виробничих фондів хлібопекарської промисловості України морально та фізично спрацьовані. За роки незалежності країни приватні інвестори побудували лише 4 хлібозаводи. У занепаді знаходиться вітчизняне машинобудування, зокрема для хлібопекарської галузі. Наразі пекарі зосереджені лише на дороге імпортне хлібопекарське обладнання європейського, російського й турецького виробництва. Заміна печей кам'яної кладки на сучасні енергоефективні, оснащення їх 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.

Хлібопекарська галузь зазнає впливу й інших негативних чинників, зокрема:

- мікробіологічне забруднення борошна через недотримання борошномелами технології мийки зерна, що знижує якість готових виробів;
- не застосовуються технології виробництва борошняних сумішей для конкретних видів хлібопекарської продукції;
- обмеженість вітчизняного асортименту нетрадиційних (альтернативних) видів хлібопекарської продукції (снеків, повітряного рису і кукурудзи, хлібців тощо), які надходять в Україну переважно за імпортними поставками, а також недостатність пропозиції вітчизняної дієтичної продукції та виробів для людей з особливими потребами (хворих на діабет, целиакію тощо), хлібних заквасок та ін.;
- на державному рівні бракує адресної дотації малозабезпеченим верствам населення як компенсації підвищення цін на хліб, що не сприяє підвищенню рентабельності підприємств галузі;

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- відсутня на державному рівні фінансова підтримка підприємств хлібопекарської галузі через механізм здешевлення кредитів (часткової компенсації відсоткової ставки залучених коштів на закупівлю зерна, борошна та вітчизняного обладнання).

ТОВ «Київхліб» виробничий цех №7 (колишній ДП ВАТ «Київхліб» «Київський хлібокомбінат №11») знаходиться в Дарницькому районі міста Києва, по вулиці Бориспільська 24, і належить до провідних підприємств хлібопекарської промисловості міста Києва.

Я хочу запропонувати свою ідею, як можна переоснащити окреме відділення хлібзаводу, так, щоб розширити асортимент лінії, не зменшуючи якість готових виробів.

На лінії №5 виробничого цеху №7 виробляються хліб «Український столичний» подовий масою 0,95 кг. На жаль, на сьогодні, цей виріб не користується великим попитом у споживачів, тому, я пропоную, розширити асортимент лінії, змінивши безперервний спосіб виробництва на періодичний. Для цього варто замінити тістомісильну машину «Х-12М», яка на сьогодні встановлена на лінії, на тістомісильну машину періодичної дії «ТОPOS Т-300». Ця невелика зміна дозволить розширити асортимент лінії, як мінімум ще на два вироби, а саме, хліб «Запашний» та хліб «Чумацький». Спосіб приготування цього хліба дуже схожий, тому, обладнання, яке використовувалось для виробництва закваски, можна залишити без змін. Також пропоную замінити піч «Гостол», яка на сьогодні вже застаріла, на більш сучасну та провідну піч «Kumkaya TU», це дозволить збільшити продуктивність лінії.

					<i>Вступ</i>	<i>Лист.</i> 10
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції

«Вірність традиціям» - слоган компанії «Київхліб», яким вона керується вже понад дев'яносто років. За весь цей час найбільший столичний виробник хліба утримує й утримував провідні позиції у галузі вітчизняного хлібопечення. Щодня виготовлюючи більш ніж 300 тонн продукції, піклуючись, щоб ароматний свіжий хліб був на столі кожної української родини.

На сьогодні «Київхліб» - публічне акціонерне товариство, створений на базі державного підприємства «Київхліб» у 1996 році. Одне з найбільших хлібопекарських підприємств України, до складу компанії входить 6 хлібокомбінатів у столиці, а також 6 виробничих майданчиків в Київській області, в містах Бровари, Васильків, Макаров, Сквиря, Біла Церква і Фастів, ремонтно-монтажний комбінат, інформаційно-обчислювальний і навчальний центри та контора матеріально-технічного постачання «Київхлібпостач».

Усі хлібопекарські підприємства акціонерного товариства — сучасні високо механізовані заводи, де постійно триває реконструкція, монтується нове устаткування, нарощуються потужності, підвищується технічний рівень, вживаються заходи щодо поліпшення якості продукції та розширення асортименту.

ТОВ «Київхліб» виробничий цех №7-8 (колишній ДП ВАТ «Київхліб» «Київський хлібокомбінат №11») знаходиться в Дарницькому районі міста Києва, по вулиці Бориспільська 24 і належить до провідних підприємств хлібопекарської промисловості міста Києва.

Був збудований і введений в експлуатацію в 1973 р, проект потужністю 65 т хлібобулочних виробів в асортименті на добу, кількість працівників 350 осіб.

Щорічно на підприємстві підвищується технічно-технологічний рівень виробництва. Із зростанням населення міста, зокрема Дарницького району, постала необхідність збільшити потужність комбінату. В 1988 році став до ладу другий цех, де було встановлено 10 механізованих ліній по випуску сушки і сухарів, печива.

На території комбінату розташовано два виробничі корпуси, у яких знаходяться хлібобулочний і кондитерський цехи. У хлібобулочному цеху хлібокомбінату встановлено шість комплексно – механізованих ліній. Перші 5 ліній призначені для виробництва хліба з пшеничного борошна (печі «ППЦ-250»), а шоста - для хліба з житньо-пшеничного борошна

					Розділ 1	Лист.
						11
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

(піч «Гостол»). Крім того, на ротаційних печач малюї потужності випікають дрібноштучні здобні вироби майже 40 найменувань: коровай «Святковий», хліб «Обрядовий», шишки «Весільні» тощо.

Підсобні приміщення: транспортерна підстанція для забезпечення енергією, котельня, що забезпечує паром, склад безтарного зберігання борошна, пральня, склади сировини, солерозчинник. Котельня розташована у виробничому корпусі. У ній встановлено чотири котли «Е1/9-1Г», живильні насоси, натрій-катіонові фільтри, деаератор, розподільна охолоджувальна установка (РОУ) і розподільна установка (РУ). Пара надходить на РОУ і потім поступає на технологічні потреби. У якості палива для котлів використовують природний газ.

Підприємство працює цілодобово у дві зміни по дванадцять годин з 8:00 до 20:00 та з 20:00 до 8:00. На заводі працюють близько 420 робітників. Добова потужність хлібного цеху становить – 140 тонн на добу (на даний момент 70 тонн), сухарного цеху 60 тонн на добу (на даний момент 30 тонн).

Асортимент складає понад 36 найменувань (таблиця 1).

Таблиця 1.1- Асортимент продукції цеху №7

№ п/п	Перелік продукції	№ лінії	Назва нормативного документа, що регламентують вимоги
<b>Хліб</b>			
1	Хліб «Український столичний» подовий, 0,95кг; 0,475 кг	5	ДСТУ 4583:2006
2	Хліб «Український» формовий, 0,95 кг		
3	Хліб «Вівсяний з льоном», 0,4 кг	1, 3, 4	ДСТУ 7517:20014
4	Хліб пшеничний «Сімейний» 0,6 кг, 0,3 кг	1, 3	
<b>Вироби булочні</b>			
1	Батон «Вишуканий», 0,45 кг, 0,225 кг	1, 3	ДСТУ 4587:2006

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						12
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2	Батон «Фірмовий», 0,5 кг	1, 3, 4, 6	
3	Батон «Нарізний київський», 0,5 кг, 0,45 кг		
4	Хлібець «Докторський» подовий 0,4 кг		
5	Батон «Смачний» 0,5 кг	1, 3	
6	Батон «З висівками» 0,4 кг		
7	Батон «Австрійський темний» 0,45 кг		
8	Батон «Колос» 0,45 кг		
9	Батон «З оливковою олією» 0,25 кг		
10	Батон «З рисовим борошном» 0,25 кг		
<b>Кекси</b>			
1	Кекс «Святковий пасхальний» 0,45 кг, 0,3 кг	5	ДСТУ 4505:2005
<b>Вироби хлібобулочні здобні</b>			
1	Булка «До Великодня» 0,45кг, 0,3 кг	5	ДСТУ 4585:2006

### *Електропостачання*

Кожний цех на заводі має свою трансформаторну підстанцію. Енергією забезпечує завод енергазбуд та Київенерго.

Енергія потужністю 10 кВт за допомогою чотирьох трансформаторів трансформується в енергію потужністю 380 кВт, а потім автоматично розподіляється по підприємству.

Трансформаторна підстанція №364 має два трансформатора по 250 кВт на 0,4 кВ.

					<b>Розділ 1</b>	<i>Лист.</i>
						13
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### *Теплопостачання*

Підприємство для технологічних потреб використовує тепло від власної котельні. Річна витрата забезпечується чотирма котлами «Е1/9–1Г». Пара на хлібокомбінаті витрачається на технологічні потреби (у печі, на водобаки, у пральні). Узимку підприємство отримує додаткове тепло з районної ТЕЦ, згідно договору, який укладається між підприємством і ТЕЦ. Опалення і вентиляція заводу передбачені від міських тепломереж шляхом підключення до теплової магістралі.

### *Холодопостачання*

На території підприємства облаштовано дві холодильні камери в кожному цеху для зберігання сировини, що швидко псується при кімнатній температурі (дріжджі, маргарин, повидло).

### *Водопостачання*

Вода питна на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

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

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

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

На підприємстві розташовано критий склад безтарного зберігання борошна, відділ для приготування напівфабрикатів хлібопекарського виробництва (опар, заквасок, тіста), тісторозробне та формувальне відділення, пекарний зал, хлібосховище та експедиція, склади для зберігання та підготовки сировини до виробництва, ремонтні майстерні, диспетчерські, підсобні приміщення.

Адміністративні приміщення: головна лабораторія, бухгалтерія, кабінет директора, кабінет головного механіка та інженера хлібобулочного цеху, планово-економічний відділ.

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						14
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Механічна майстерня та столярна майстерня призначені для виконання ремонтних робіт. На території підприємства розміщена майстерня для зберігання інструментів для ремонтної бригади на випадок несправності як обладнання, так та інших елементів заводу.

Котельня для виробництва пари, яка використовується на технологічні потреби, та для опалення виробничих приміщень у зимовий період підприємство має власну котельню.

Транспортна дільниця. Вантажний автотранспорт забезпечує транспортування сировини і готової продукції. Великий та середній ремонт транспорту, мийка, фарбування тощо здійснюється в сторонніх спеціалізованих організаціях. Заправка транспорту здійснюється на АЗС за межами території підприємства.

Складське господарство включає в себе склад харчових продуктів (зберігається борошно, сіль, олія, дріжджі тощо) та склад матеріалів для господарсько-побутових потреб, які знаходяться у виробничому корпусі. Склад обладнання і запчастин та склад фарби, цементу тощо знаходиться в окремих приміщеннях.

Постачання сировини та допоміжних матеріалів здійснюється централізовано через ТОВ ТД «Київхліб», який заключив договори на поставку сировини від різних виробників.

*Таблиця 1.2 - Постачальники сировини*

Сировина	Постачальник	Спосіб зберігання
<i>Основна сировина</i>		
Борошно пшеничне в/с, І с, Іс, житнє обдирне	ПрАТ «Київмлин»	Безтарно у силосах (по 32 т)
Борошно -житнє сіяне, -рисове	ПрАТ «Київмлин»	Тарно у мішках ( по 50 кг)
Дріжджі хлібопекарські пресовані	*ТОВ «Балекс» «Харківські дріжджі»	Тарно, в картонних коробках пачки по 1 кг (в коробці 12 кг)

		*ТОВ «Наdejда» осмотолерантні дріжджі для здобних виробів ТМ «Рекорд» з оранжевою етикеткою	
Сіль харчова	кухонна	Turkmalı (Туреччина)	У мішках (по 25 кг)
<i>Додаткова сировина</i>			
Солод ферментований	житній	ПП «Ротер»	Тарно у мішках ( по 50 кг)
Висівки пшеничні		Столичний млин	У мішках по 25 кг
Льон		ТД «Золота миля»	У мішках по 20 кг
Цукор кристалічний	білий	ТОВ «Новоржицький цукровий завод», ТОВ «Панда»	У мішках (по 50 кг)
Олія рафінована та нерафінована	соняшникова	ТОВ «Оksamит смаку»	Безтарно в ємкостях з нержавіючої сталі
Олія гірчична		ТОВ «Оksamит смаку»	Безтарно в ємкостях з нержавіючої сталі
Олія оливкова		ТОВ «Оksamит смаку»	Тарно в бідонах
Борошно рисове		«Сквирка» комбінат хлібопродуктів	У мішках
Кориця		Екоорганік	У мішках по 20 - 25 кг
Кунжут		ТД «Золота миля»	У мішках по 20 - 25 кг
Какао-порошок		Ларус	У мішках по 20 - 25 кг
Кокосова стружка		ТД «Золота миля»	У мішках по 20 - 25 кг
Ізюм		ТД «Золота миля»	У ящиках по 10 кг
Мак		ТД «Золота миля»	У мішках
Повидло яблучне		ТОВ «Ремонтсервіс»	У ящиках
<i>Політишувачі</i>			

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						16
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Поліпшувач суміш «Юнітайд»	Юнібленд	У паперових мішках
Поліпшувач «Instant Mould Control»	Фірма Puratos	Паперові пакети 25 кг
Ацетат кальцію	ТОВ «ЕКОресурсУкраїна»	У мішках по 25 кг
Суша пшенична клейковина	BENEO	У паперових мішках по 25 кг
Лецитин	Ekolan Inhrediyenty	У металевих бочках по 200 кг
Вуглекислий амоній	НЕО ХІМ	У мішках по 25 кг
<i>Пакувальні матеріали</i>		
Пакети для пакування хліба	ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Аветін»	У картонних коробках (в одній коробці 4,5 тис штук пакетів)
Плівка для формування упаковки	Авентін ТОВ	--
Стрічка для кліпси	ПП інтерпак	--
Коробки	Обухівський картонно-паперовий комбінат	--

На підприємстві створюється запас сировини та пакувальних матеріалів, залежно від їх використання та терміну зберігання. Зокрема деякі сорти борошна пшеничного постачають кожні два дні. Інші види сировини можуть замовляти на 7-15 діб.

На лінії №5 виробничого цеху №7 виробляються хліб «Український столичний» подовий масою 0,95 кг. Цей хліб є продуктом соціального призначення, ціна на нього в магазинах є фіксованою. На жаль, на сьогодні, цей виріб не користується великим попитом у споживачів, тому, я пропоную, розширити асортимент лінії змінивши безперервний спосіб виробництва на періодичний. Для цього, варто замінити тістомісильну машину «Х-12М», яка, зараз, встановлена на лінії, на тістомісильну машину періодичної дії «ТОPOS Т-300». Ця незначна зміна дозволить розширити асортимент лінії, як мінімум ще на два

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						<i>17</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

вироби, а саме, хліб «Запашний» та хліб «Чумацький». Спосіб приготування цього хліба дуже схожий, тому, обладнання, яке використовувалось для виробництва закваски, можна залишити без змін. Також пропоную замінити піч «Гостол», яка зараз вже застаріла, на більш сучасну та провідну піч «Kumkaya TU», це дозволить збільшити продуктивність лінії. Після випікання хліб з печі надходить на похилий металевий спуск, де він охолоджується, цей метод є застарілим і хліб не встигає повністю охолонути, тому я пропоную встановити циркуляційний кулер для кондуктивного охолодження хліба. Нині хліб «Український» виробляють щодня, тривалість роботи печі становить 23 години на добу, розширивши асортимент лінії, я пропоную виробляти кожен хліб по 7 годин на добу, залишаючи 1 годину на мийку обладнання, після кожного виробу.

					<i>Розділ 1</i>	<i>Лист.</i>
						18
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурнотехнологічних схем

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

При виборі способу приготування тіста потрібно враховувати технічні можливості підприємства, часові та ресурсні витрати на приготування напівфабрикатів, а також вплив на якість та органолептичні властивості готової продукції. Ці фактори мають бути уважно розглянуті під час процесу вибору методів готування тіста.

Мій курсовий проект передбачає технічне переоснащення окремого відділення хлібозаводу. Для переоснащення я обрав лінію виробництва хліба «Українського», який готують на рідкій заквасці безперервним способом. На жаль, на сьогодні хліб «Український» не користується великим попитом у споживачів, тому її необхідно переоснащити.

Для виготовлення хліба «Українського», «Чумацького» та «Запашного» обраний спосіб приготування тіста на рідкій заквасці, з її бродінням у ємностях по 1000 л та бродінням тіста у діжах. Такий спосіб виробництва дозволить розширити асортимент та залишити якість та смак виробів на високому рівні.

Для виготовлення батону «Нарізного» передбачений безперервний спосіб виробництва на великій густій опарі, з бродінням опари та тіста у коритах.

Для хлібця «Докторського» передбачений періодичний безопарний спосіб.

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

Борошно з автоборошновоза через спеціальний приймальний щиток (1) по трубах надходить борошно до силосів ХЕ-160 (2) на яких розміщені повітряні тканинні фільтри (3). Борошно з силосів за допомогою компресора ВУ6-4Б (21) подається аерозольтранспортом до просіювача Вороніж (5), де відбувається зважування борошна, очищення його від металоманітних домішок та інших забруднень. Від просіювачів, борошно, живильником шнековим ПШМ-2 (9) надходить до виробничих бункерів ХЕ-112 (11), з яких живильником роторним М-122 (10) подається на виробництво.

Пресовані дріжджі та маргарин зберігаються в холодильній камері (31) при температурі  $t=0-4^{\circ}\text{C}$ . Для приготування дріжджової суспензії, температура суспензії має бути  $26-32^{\circ}\text{C}$ , дріжджі вручну завантажуються у ємність для приготування дріжджової суспензії (16). Із автоматичного водомірного бачка АВБ-100 (14) дозується вода кімнатної температури. Готова дріжджова суспензія відцентровим насосом (35) перекачується у

					<b>Розділ 2</b>	<i>Лист.</i>
						<b>19</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

витратну ємність (18). Для підготовки маргарину, його вручну завантажують в жиророзтоплювач Х-12Д (33). Розтоплений маргарин відцентровим насосом (35) перекачується у витратну ємність (34).

Сіль з мішків вручну завантажують у солерозчинник ХСБ (26), туди ж подається холодна вода з баку (12), температура води від 10 до 27 °С, концентрація розчину солі 26%. Розчин солі манжусом (27) за допомогою стисненого повітря трубопроводом подається у витратну ємність (34).

Цукор білий кристалічний зберігається в сухому складі. Для розчинення цукру, він вручну подається у цукророзчинник Х-14 (15), туди ж подається гаряча вода з баку (12), температура води 60-70 °С, концентрація розчину цукру 50%. Цукровий розчин відцентровим насосом (35) перекачується у витратну ємність (17).

Олія зберігається у баку (32), з якого насосом (28) надходить у сепаратор (29), де олію очищують від домішок. Вже очищена олія, перекачується у напірну ємність (20), з якої, далі надходить у виробництво.

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

Опис технологічної схеми виробництва хлібів «Українського» подового масою 0,95 кг, «Чумацького» подового масою 0,9 кг та «Запашного» подового масою 0,8 кг.

Хліба готують на рідкій заквасці. За рахунок цього, вони мають хороші органолептичні показники та високу якість готового виробу.

В машину заварочну ХЗМ-300 (2) для змішування живильної суміші завантажують воду заданої температури, за допомогою дозатора рідких компонентів (1) та борошно - автоборошноміром МД-100 (3). Після змішування, живильна суміш подається шнековим насосом (4) у ємності на 1000 л (5, 6 та 7), відповідно для кожного виду хліба, де живильна суміш змішується з закваскою та починається процес бродіння. Початкова температура закваски становить 26-28 °С, тривалість бродіння 180-240 хвилин.

Після бродіння, половина вибродженої закваски перекачується з ємностей у витратну ємність (8) за допомогою шнекового насосу (4) і подається на змішування тіста, інша половина залишається у ємностях (5,6 та 7) для подальшого оновлення.

В тістомісильну машину ТОPOS Т-300 (11) для змішування тіста подається рідкі компоненти, які дозуються дозатором рідких компонентів ДСК (9) та борошно - дозатором

					<b>Розділ 2</b>	<i>Лист.</i>
						20
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

для сипких компонентів ДЖК (10). Після замішування тісто бродить у діжах (12). Початкова температура тіста 28-32 °С, тривалість бродіння 40-80 хвилин.

Виброджене тісто діжеперекидачем БДС (13) перекидається у тістоподільник Кузбас-М (14). Після цього порція тіста необхідної маси, за допомогою транспортера (16), подається у тістоокруглювач Восход ТО-2 (15), з якого транспортером надходить у вистійну шафу РШВ (17). Тривалість вистоювання тістових заготовок 40-60 хвилин за температури 35-40 °С та відносної вологості 75%.

Після вистоювання заготовки надходять у тунельну піч Кумкауа ТУ (18). Тривалість випікання 50-60 хвилин за температури від 120 до 280 °С.

Випечений хліб з печі стрічковим транспортером надходить у циркуляційний кулер (38) для кондуктивного охолодження. Охолонувший хліб, стрічковим транспортером (16), надходить до вагонеток (19) для подальшого транспортування.

Опис технологічної схеми виробництва батону «Нарізного» масою 0,5 кг.

В тістомісильну машину Х-12Д (21) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, воду заданої температури за допомогою дозатора рідких компонентів ВНИИХП-0-5 (22) та борошно - барабанного дозатора для сипких компонентів (20). Після замішування, опара подається в коритоподібну ємність для бродіння опари ХТР (23). Початкова температура опари становить 26-28 °С, тривалість бродіння 180-210 хвилин.

Після бродіння опара перекачується з корита ХТР за допомогою нагнітача шнекового для в'язких речовин (24) і подається на замішування тіста.

В тістомісильну машину Х-12Д для замішування тіста подається опара, рідкі компоненти, які дозуються дозатором рідких компонентів ВНИИХП-0-6 (25) та борошно - барабанним дозатором для сипких компонентів. Після замішування тісто подається в коритоподібну ємність для бродіння тіста ХТР (26). Початкова температура тіста 28-32 °С, тривалість бродіння 40-60 хвилин.

Виброджене тісто самопливом потрапляє в тістоподільник А2-ХТН (27). Після цього порція тіста необхідної маси, за допомогою транспортера (16), подається у тістоокруглювач Т1-ХТН (28), де тістова заготовка отримує кулясту форму. Далі закатувальна машина А2-Т1ХТ2-3 (29) надає заготовці необхідну батоноподібну форму.

У шафу остаточного вистоювання РШВ (17) заготовки надходить за допомогою транспортної стрічки (16) та потрапляють у люльки шафи РШВ. Тривалість вистоювання тістових заготовок 40-60 хвилин за температури 35-40 °С та відносної вологості 75%.

					<b>Розділ 2</b>	<i>Лист.</i>
						<b>21</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Після вистоювання тістові заготовки потрапляють до печі тунельної печі Гостол (30). Тривалість випікання 22-26 хвилин за температури від 120 до 280 °С.

Випечений батон з печі стрічковим транспортером надходить у циркуляційний кулер (38) для кондуктивного охолодження. Охолонувший батон, стрічковим транспортером (16), надходить до вагонеток (19) для подальшого транспортування.

Опис технологічної схеми виробництва хлібця «Докторського» масою 0,4 кг.

Приготування тіста здійснюється в тістомісильній машині SP 200 K (33), в яку дозується борошно за допомогою дозатора сипких компонентів ДСК (9) та рідкі компоненти, такі як цукровий та сольовий розчини, дріжджова суспензія за допомоги дозатора рідких компонентів ДЖК (10).

Замішують тісто 10 хв., температура  $30,0 \pm 1,0$  °С, кінцева кислотність  $3,0 \pm 0,5$  град, тривалість бродіння 90-180 хв. Готове тісто з діжі (12) за допомоги діжоперекидача (34) надходить у воронку тістоподільної машини А2-ХТН (27). Тістові заготовки певної маси, стрічковим транспортером (16) надходять до тістозакатувальної машини А2-Т1ХТ2-3 (29), після чого, стрічковим транспортером надходять на стіл (35), з якого, вручну, тістові заготовки перекладаються на вагонетки (19).

Вагонетки закатують у шафу остаточного вистоювання Kumkaya MD (36). В шафі підтримують відносну вологу повітря 75% і температуру 35-40 °С, вистоювання проходить протягом 35-40 хв. Після вистійної шафи візки з формами поміщають в ротаційну піч Kumkaya Lider-90 (37) для випікання. Випікання триває 25-30 хв при температурі 215-250 °С.

Випечені вироби потрапляють на циркуляційний стіл (35) для охолодження та вкладають на вагонетки (19).

					<b>Розділ 2</b>	<i>Лист.</i>
						22
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Хліб «Український столичний новий» виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту подовим і формовим штучним масою 0,95 кг.

Хліб «Український» виробляють відповідно до «ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна».

Хліб «Чумацький» виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту подовим і формовим штучним масою 0,9 кг.

Хліб «Чумацький» виробляють відповідно до «ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна».

Хліб «Запашний» виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту подовим і формовим штучним масою 0,8 кг.

Хліб «Запашний» виробляють відповідно до «ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна».

Органолептичні показники готових виробів з суміші житнього і пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.1.

Таблиця 3.1 — Органолептичні показники хліба

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Відповідає формі, в якій його випікали, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибочками.
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

Таблиця 3.2 — Фізико-хімічні показники якості хліба

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	11,0
Пористість, %, не менше	50,0

Батон «Нарізний» виробляють з борошна вищого сорту штучним масою 0,5 кг.

Батон «Нарізний» виробляють відповідно до «ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови.

Органолептичні показники готових виробів булочних повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3.

Таблиця 3.3 — Органолептичні показники батона

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма:	Відповідає виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу

Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 1.4 — Фізико-хімічні показники якості батона

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	45,5
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,5
Пористість, %, не менше	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхиленням $\pm 1$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхиленням $\pm 1$

Хлібець «Докторський» виробляють з борошна вищого сорту подовим масою 0,4 кг.

Хлібець «Докторський» виробляють відповідно до ДСТУ 4588:2006.

Органолептичні показники готових виробів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.

Таблиця – 1.5 Органолептичні показники хлібців

Назва показника	Характеристика для даного виробу
Форма	Відповідає виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгоріlostей

Стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Характерний для цього виду виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця – 1.6 Фізико-хімічні показники якості хлібців

Показник	Значення для даного виробу
Вологість м'якушки, %, не більше	39,0–48,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5–5,0
Пористість, % не більше	63,0

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво продукції, повинна супроводжуватися документом встановленої форми про якість із зазначенням показників безпеки.

Вимоги до якості основної та додаткової сировини:

- Борошно житнє хлібопекарське - згідно з ДСТУ 8791:2018;

Таблиця 1.5 - Показники якості житнього борошна за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»

Таблиця 1.5 – Показники якості борошна житнього обдирного

Показники	Сорт борошна
	Обдирне
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонок
Масова частка вологи, %	15,0

Зольність, % до СР, % не більш як	1,45
Крупність: залишок на ситі, %, не більш як	0,45 2,0
прохід крізь сито, %, не менш як	№ 38 ПА 60,0
Число падіння, с, не менш як	150,0
Кислотність*, град, не більш як	5,0

- Борошно пшеничне вищого та другого сортів - згідно з ГСТУ 46.0044-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»;

Таблиця 1.6 – Показники якості борошна пшеничного вищого та другого сорту

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів	
	вищого	другого
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком
Запах	Властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту	
Вологість, %, не більше	15,0	15,0

Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	1,25
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54,0 і більше	12,0-35,0
Крупність помелу, %:  - залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5,0  тканина No 43 або №49/52 ПА	2,0  тканина No 27 або №27ПА-120
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	-	65 тканина № 38 або No41/43 ПА
Клейковина сира, - кількість, %, не менше	24,0	21,0
- якість	Не нижче 2-ої групи	
Число падіння, с, не менше	160,0	160,0
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:		

					<b>Розділ 3</b>	<i>Лист.</i>
						<b>28</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3мм і (або)масою не більше 0,4мг,не більше	3,0	3,0
- розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається	
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається	

- Висівки пшеничні – згідно з ТУ У 00951706-004-98;

Таблиця 1.7 – Показники якості висівок харчових

Показники	Висівки пшеничні
Колір	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком
Масова частка вологи, %, не більше	15,0
Масова частка золи, %, не менше	5,0
Масова частка білка, %, не менше	15,0
Кислотне число жиру, мг КОН, не більше	50,0

- Дріжджі пресовані – згідно з ДСТУ 4812:2007;

Таблиця 1.7 – Показники якості дріжджів пресованих

Назва показника	Характеристика

Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без сторонніх присмаків
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Вологість у день виготовлення, % не більше	75,0
Підймальна сила, хв, не більше	55,0
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120,0
Кислотність 100 г дріжджів після 12 днів зберігання в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	300,0
Стійкість дріжджів, год, не менше	60,0

- Сіль кухонна харчова – згідно з ДСТУ 3583:2015;

Таблиця 1.8 – Органолептичні показники солі кухонної

Назва показника	Характеристика солі, ґатунок	
	Екстра і вищого	Першого і другого

					<b>Розділ 3</b>	Лист.
						30
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, голубуватим – залежно від походження солі
Запах	Відсутній	

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні показники солі кухонної

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку			
	Екстра	Вищій	Перший	Другий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,5	98,2	97,5	97,0
Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,02	0,35	0,55	0,7
Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,01	0,08	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	0,20	0,85	1,20	1,5

Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше ніж	0,005	0,040	0,040	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж	0,20	Не регламентується		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,03	0,25	0,45	0,85

- Цукор білий – згідно з ДСТУ 4623:2006;

Таблиця 1.10 – Органолептичні показники цукру

Назва показника	Характеристика сировини
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорії допускають жовтуватий відтінок.  Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	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 слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 1.11 – Фізико-хімічні показники цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
- сахарози для шампанського	-	0,1	-	-
- цукрової пудри	-	0,2	0,2	-
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:				
%	0,011	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	-	-
Кольоровість в розчині, не більше ніж:				
одиниць ICUMSA	22,5	45,0	104	195

					<b>Розділ 3</b>	<i>Лист.</i>
						<b>33</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

балів	3	6	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	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	0,3	0,3	0,3	0,3

- Олія соняшникова рафінована, дезодорована – згідно з ДСТУ 4492:2005

Таблиця 1.12 – Органолептичні та фізико-хімічні показники олії

Назва показника	Характеристика показника
Вид	Рафінована дезодорована
Прозорість	Прозора без осаду
Смак і запах	Смак очищеної олії без запаху
Кольорове число, мг йоду, не більше ніж 10	10,0
Кислотне число, мг КОН г, не більше ніж	
- при випуску з підприємства	0,25
- в кінці терміну зберігання	0,50
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ В ммоль / кг, не більше ніж	
- при випуску з підприємства	1,5
- в кінці терміну зберігання	8,0
Масова частка фосфоровмісних речовин,%, не більше ніж	Відсутні
- в перерахунку на стеароолеолецитін відсутні	

Масова частка не жирових домішок,%, не більше ніж	Відсутні
Масова частка вологи і летких речовин,%, не більше ніж	0,10
Віск і воскоподібні речовини	Відсутні
Масова частка олеїнової кислоти,%, не менше ніж	80,0/82,0

- Маргарин столовий – згідно з ДСТУ 4465:2005;

Таблиця 1.13 – Органолептичні показники якості маргарину

Назва виду маргарину	Характеристика		
	Смак і запах	Консистенція	Колір
<b>Тверді маргарини</b>			
Бутербродні	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових та ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури 10(±10)°С Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених добавок. Однорідний за всією масою
Столові	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових та	За температури 20(±10)°С Легкоплавка, пластична,	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором внесених

	ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	добавок. Однорідний за всією масою
--	--	--	--

Таблиця 1.14 – Фізико-хімічні показники якості маргарину

Назва показника	Норма для маргарину		Методи контролювання
	бутербродні	столові	
Масова частка жиру, % $M_{\text{жиру}}$	39,0-84,0		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	100-( $M_{\text{жиру}}+M_{\text{сух.знеж.залишку}}$ )		Те саме
Масова частка солі,%	0-2,0		Те саме
Кислотність,°Кеттсторфера, не більше ніж	2,5		Те саме
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С	27,0-38,0*		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ ISO 6321
Тривалість, % жиру, що виділився, не більше ніж	Не визначають		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше, $M_{\text{сух.знеж.залишку}}$	Відповідно до ТО		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463

рН водної або водно-молочної фаз	4,2-5,5		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463
Масова частка твердих тригліцеридів за 20°C, %	8,0-18,0	17,0-28,0	Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463
Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг ½ O, не більше ніж:  - під час випуску з підприємства  - наприкінці зберігання	5,0  10,0		Згідно з ГОСТ 26593 ДСТУ 4463 ДСТУ ISO 83960
Масова частка лінольової кислоти в жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0		Згідно з ГОСТ 30418 Згідно з ГОСТ 30623
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше ніж:  - бензойна кислота або бензоат натрію (у перерахунку на бензойну кислоту)  - сорбінова кислота або сорбат калію чи натрію (у перерахунку на сорбінову кислоту)	1000**  600**		Згідно з ГОСТ 976 ДСТУ 4463

					<b>Розділ 3</b>	<b>Лист.</b> <b>37</b>
<b>Змн.</b>	<b>Лист.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

- спільне застосування консервантів ( у перерахунку на сорбінову кислоту)	1000**	
Вітамін А на 1 г маргарину, МО	20-50**	Згідно з ГОСТ 30417
Вітамін Д на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,09**	Згідно з ГОСТ 30624
Вітамін Е на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,3**	Згідно з ГОСТ 30417
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти, у перерахунку на метилідат, %, не більше ніж	8,0	Згідно з ДСТУ 4335 ДСТУ 4336 ДСТУ 4463
* Згідно вимог замовника допустимо зниження нижнього краю до 25°C		
** Для маргаринів, які виготовляють з використанням вітамінів та консервантів.		

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

Для випікання хліба використовуємо тунельну піч Kumkaya TU, для випікання батону тунельну піч Гостол, а для хлібців ротаційна піч LIDER90

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою:

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

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;  $n$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт.;  $q$  – стандартна маса виробу, кг;  $\tau_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду,  $n$ , шт, розраховуємо за формулою:

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

де  $B$ ,  $b$  – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;  $a$  – проміжок між виробами, мм.

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків,  $a = 20 \dots 40$  мм.

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

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

де  $L$ ,  $l$  – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., шафних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.4)$$

де  $N_{\text{л}}$  – кількість листів на візку шафної печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка),  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по довжині листа,  $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по ширині листа,  $G_{\text{в}}$  – маса виробу.

Розрахунок продуктивності печі Kumkaya TU

для хліба Українського столичного масою 0,95 кг.

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

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28; \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт., обчислюємо за формулою (3.2.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{220 + 30} = 95,88; \text{ приймаємо } 95 \text{ шт.}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою (4.1):

					<b>Розділ 4</b>	<i>Лист.</i>
						39
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$P_{\text{год}} = \frac{95 * 8 * 0,95 * 60}{50} = 866,4 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 7 = 866,4 * 7 = 6064,8 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Кумкауа ТУ

для хліба Хліб Чумацького масою 0,9 кг.

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

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28; \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N, шт., обчислюємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{220 + 30} = 95,88; \text{ приймаємо } 95 \text{ шт.}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою(4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{95 * 8 * 0,9 * 60}{50} = 820,8 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 7 = 820,8 * 7 = 5745,6 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Кумкауа ТУ

для хліба Хліб Запашного масою 0,8 кг.

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

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28; \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N, шт., обчислюємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{220 + 30} = 95,88; \text{ приймаємо } 95 \text{ шт.}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{95 * 8 * 0,8 * 60}{55} = 663,27 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 7 = 663,27 * 7 = 4642,9 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Гостол

для батону Нарізного масою 0,5 кг.

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

$$n = \frac{2100 - 30}{340 + 30} = 5,59; \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

					<b>Розділ 4</b>	<i>Лист.</i>
						<b>40</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N, шт., обчислюємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{140 + 30} = 75,1; \text{ приймаємо } 75 \text{ шт.}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{\text{год}}$ , кг/год обчислюємо за формулою(4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{5 * 75 * 0,5 * 60}{25} = 451,2 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 = 451,2 * 23 = 10377,6 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності ротатійної піч

LIDER90 для хлібця Докторського

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

$$n = \frac{600 - 30}{160 + 30} = 3; \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду печі N, шт., обчислюємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{800 - 30}{160 + 30} = 4,05; \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., шафних печей за формулою (4.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{10 * 3 * 4 * 0,4 * 60}{30} = 96 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 12 = 96 * 12 = 1152 \text{ кг}$$

Таблиця 4.1 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/доб
1	Тунельна піч Кумкауа ТУ	Хліб «Український столичний»	866,4	7	6064,8
2	Тунельна піч Кумкауа ТУ	Хліб «Чумацький»	820,8	7	5745,6

3	Тунельна піч Кумкауа ТУ	Хліб «Запашний»	663,27	7	4642,9
4	Тунельна піч Гостол	Батон «Нарізний»	451,2	23	10377,6
5	Ротаційної піч LIDER90	Хлебець «Докторський»	96	12	1152
Потужність заводу в асортименті (разом)					27982,9

## 5. Технологічні розрахунки

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1.1 — Вихідні дані [6, с 140]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів				
		Хліб «Український столичний»	Хліб «Чумацький»	хліб «Запашний»	Батон «Нарізний»	Хлібець «Докторський»
Показники якості виробів:						
Маса, кг	G <sub>в</sub>	1,0	0,9	0,8	0,5	0,4
Масова частка вологи м'якшки, % не більше	W <sub>в</sub>	47,5	46,0	46,5	42,0	44,0
Кислотність, град, не більше	К	9,0	9,0	7,0	2,5	4,0
Пористість, % не менше	П	56,0	58,0	63,0	73,0	-
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %	Мчцц	-	-	-	4,2	5,0
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	Мчж	-	-	-	2,9	2,0

Розміри виробів:						
довжина, мм	l	220,0	220,0	210,0	340,0	160,0
ширина, мм	B	220,0	220,0	210,0	140,0	160,0
Мінімальний вихід, %	V <sub>x</sub>	140,0	141,5	142,0	130,0	143,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг:						
Борошно пшеничне вищого сорту	G <sub>б</sub>	-	-	-	100,0	83,0
Борошно пшеничне другого сорту	G <sub>б</sub>	40,0	40,0	70,0	-	-
Борошно житнє обдирне	G <sub>б</sub>	60,0	60,0	30,0	-	-
Висівки пшеничні	G <sub>в</sub>	-	-	-	-	17,0
Дріжджі	G <sub>др</sub>	0,3	0,4	0,7	1,0	0,8
Сіль	G <sub>с</sub>	1,6	1,4	1,4	1,5	1,2
Цукор білий кристалічний	G <sub>ц</sub>	-	2,0	-	4,0	5,0
Олія	G <sub>пл</sub>	-	-	1,5	-	-
Маргарин	G <sub>мар</sub>	-	-	-	3,5	-
Основні показники технологічних режимів:						
Вологість першої фази, в %	W	69,0-74,0	69,0-75,0	78,0-82,0	41,0-45,0	-

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>44</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вологість тіста, в %	W <sub>T</sub>	48,0	45,5	47,0	42,5	43,0
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ	180-240	180-240	180-240	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, в хв.	τ <sub>T</sub>	40-80	60-90	40-60	40-60	90-180
Тривалість вистоювання, в хв.	τ <sub>p</sub>	40-60	45-60	40-60	30-60	35-45
Тривалість випікання, в хв.	τ <sub>B</sub>	50-60	50-54	55-60	22-26	25-30
Розміри поду печі	L x B	2100*2400 0	2100*2400 0	2100*240 00	2100*120 00	-
Розміри листів печей	L x B	-	-	-	-	600*800
Концентрація розчину солі, %	C <sub>p.c</sub>	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, в %	C <sub>p.ц</sub>	-	50,0	-	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:03	1:03	1:03	1:03	1:03
Технологічні втрати і затрати						

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<b>45</b>

Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	g <sub>б</sub>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,50
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	g <sub>т</sub>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,40
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	C <sub>сух</sub>	2,80	2,80	2,80	3,10	2,60
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	g <sub>обр</sub>	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80
Упікання, в % до маси тіста	g <sub>уп</sub>	10,00	9,50	9,00	10,00	8,00
Зменшення маси хліба під час	g <sub>ук</sub>	0,70	0,70	0,80	0,80	0,70

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>46</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

укладання гарячого хліба, в % до маси гарячого хліба						
Усихання, в % до маси гарячого хліба	g <sub>yc</sub>	3,00	2,80	2,50	3,00	3,00
Відхиленн я маси штучних виробів від номінальн ої, в % до маси гарячого хліба	g <sub>шт</sub>	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40
Масова частка крихт і лону, в % до маси борошна	g <sub>кр</sub>	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Втрати від переробле ння браку, в % до маси борошна	g <sub>бр</sub>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,20

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>47</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для розрахунку пофазних рецепту необхідно розрахувати:

Масу сухих речовин  $G_{с.р.}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{с.р.} = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100}, \quad (5.2.1)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини або напівфабрикату, кг;  $W_{сир}$  – масова частка вологи у сировині, %.

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , %, розраховуємо залежно від масової частки в готовому виробі:

$$W_m = W_m + n, \quad (5.2.2)$$

де  $W_T$  – масова частка вологи у м'якушці, %;  $n$  – різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

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

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} * 100}{100 - W_T} \quad (5.2.3)$$

де  $\sum G_{с.р.}^{сир}$  – загальна маса сухих речовин, кг;  $W_T$  – вологість тіста.

Загальна кількість води у тіста:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (5.2.4)$$

де  $\sum G_{сир}$  – загальна маса сировини, кг.

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + 3 * G_{др} \quad (5.2.5)$$

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

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (5.2.6)$$

Масу розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{р.с.} = \frac{G_c * 100}{c_c} \quad (5.2.7)$$

де  $G_c$  – маса солі, кг;  $c_c$  – концентрація солі, кг у 100кг розчину.

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.2.8)$$

Масу розчину цукру  $G_{р.ц}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} * 100}{c_{ц}} \quad (5.2.9)$$

де  $c_{ц}$  концентрація цукру, кг на 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{р.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.2.10)$$

Масу води що залишилася на приготування тіста  $G_{вод}^T$ , кг, обчислюємо за формулою:

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>48</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$G_{\text{вод}}^T = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{ц.p} - G_B^{др.с.} \quad (5.2.11)$$

Масу опари ( $G_o$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_o} \quad (5.2.12)$$

де  $\sum G_{CP}$  – загальна маса сухих речовин, кг;  $W_o$  – вологість опари, %.

Масу води для приготування опари ( $G_B^o$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир} - G_B^{др.с.} \quad (5.2.13)$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з цукровим та сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою ( $G_B^T$ ), кг:

$$G_B^T = G_B - G_B^o - G_B^{розч} \quad (5.2.14)$$

Розрахунок пофазної рецептури хліба Українського столичного, масою 0,95 кг.

Спосіб приготування тіста. Тісто готується на рідкій заквасці. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.1.

Таблиця 5.2.1 – Маса сухих речовин у хлібі «Українському» столичному

Сировина	Маса	Масова частка води	Маса СР
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	60	14,5	51,3
Борошно пшеничне другого сорту	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,3	75,0	0,08
Сіль кухонна	1,6	0,0	1,6
Разом	<b>101,9</b>		<b>87,18</b>

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.2.2):

$$W_m = 47,5 + 1,0 = 48,5\%$$

Вихід тіста  $G_T$ , кг, визначають за формулою (5.2.3):

$$G_T = \frac{87,18 \times 100}{100 - 48,5} = 169,28 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води за формулою (5.2.4):

$$G_B = 169,28 - 101,9 = 67,38 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:3 до води. Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.2.5):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,3 + 3 * 0,3 = 1,2 \text{ кг}$$

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>49</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$G_B^{др.с} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.7):

$$G_{р.с.} = \frac{1,6 \cdot 100}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.8):

$$G_{B}^{с.р} = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста обчислюємо за формулою (5.2.11):

$$G_B^T = 67,38 - 0,9 - 4,55 = 61,93 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски.

Масу борошна в заквасці  $G_6^3$  визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 - (100 - W_3)}{W_3 - W_6} = \frac{61,93 \cdot (100 - 70)}{70 - 14,0} = 33,18 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_3$  розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 - G_6^3 = 61,93 + 33,18 = 95,11 \text{ кг}$$

*Розрахунок рецептури закваски.* Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \cdot G_3}{100} = \frac{50 \cdot 95,11}{100} = 47,55 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} = \frac{47,55 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,0} = 16,59 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} = 47,55 - 16,59 = 30,96 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} = 33,18 - 16,59 = 16,59 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.} = 61,93 - 30,96 = 30,94 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу живильної суміші:

$$G_{ж.с.} = G_6^{ж.с.} + G_B^{ж.с.} = 16,59 + 30,92 = 47,55 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.2 – Рецептура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	16,59	16,59	-

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						50
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вода	30,92	30,92	-
Стигла закваска	-	-	47,55
Живильна суміш	-	-	47,55
Разом	47,55	47,55	95,11

Таблиця 5.2.3 — Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	60	33,18	26,82
Борошно пшеничне другого сорту	40	-	40
Дріжджова суспензія	1,2	-	1,2
Сольовий розчин	6,15	-	6,15
Вода	61,93	61,93	-
Закваска	-	-	95,11
Разом	<b>169,28</b>	<b>95,11</b>	<b>169,28</b>

Розрахунок пофазної рецептури хліба «Чумацького», масою 0,9 кг.

Спосіб приготування тіста. Тісто готується на рідкій заквасці. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.4

Таблиця 5.2.4 – Маса сухих речовин у хлібі Чумацькому

Сировина	Маса	Масова частка вологи	Маса СР
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	60	14,5	51,3
Борошно пшеничне другого сорту	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,4	75,0	0,1
Сіль кухонна	1,4	0,0	1,4
Цукор білий кристалічний	2	0,05	1,99
Разом	<b>103,8</b>	-	<b>88,99</b>

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.2.2):

$$W_m = 46 + 1,0 = 47\%$$

Вихід тіста  $G_T$ , кг, визначають за формулою (5.2.3):

					<b>Розділ 5</b>	Лист. <b>51</b>
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_T = \frac{88,99 \cdot 100}{100 - 47} = 167,9 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води за формулою (5.2.4):

$$G_B = 167,9 - 103,8 = 64,1 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:3 до води. Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.2.5):

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 0,4 + 3 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$G_B^{\text{др.с}} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{\text{р.с.}}$ , кг, визначають за формулою (5.2.7):

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{\text{р.с.}}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.8):

$$G_{\text{в.с.р}} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{\text{р.ц.}}$ , кг, визначають за формулою (5.2.9):

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{2,0 \cdot 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином цукру  $G_B^{\text{р.ц.}}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.10):

$$G_{\text{в.с.ц}} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста обчислюємо за формулою (5.2.11):

$$G_B^T = 64,1 - 1,2 - 3,98 - 2 = 56,92 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски.

Масу борошна в заквасці  $G_6^3$  визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 - (100 - W_3)}{W_3 - W_6} = \frac{56,92 \cdot (100 - 70)}{70 - 14,0} = 30,49 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_3$  розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 - G_6^3 = 56,92 + 30,49 = 87,41 \text{ кг}$$

*Розрахунок рецептури закваски.* Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{\%G_{\text{ст.з.}} \cdot G_3}{100} = \frac{50 \cdot 87,41}{100} = 43,7 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} = \frac{43,7 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,0} = 15,24 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} = 43,7 - 15,24 = 28,46 \text{ кг}$$

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>52</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

$$G_6^{ж.с.} = G_6^з - G_6^{ст.з.} = 30,49 - 15,24 = 15,25 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^з - G_B^{ст.з.} = 56,92 - 28,46 = 28,46 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу живильної суміші:

$$G_{ж.с.} = G_6^{ж.с.} + G_B^{ж.с.} = 16,57 + 29,87 = 43,71 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.5 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	15,25	15,25	-
Вода	28,46	28,46	-
Стигла закваска	-	-	43,71
Живильна суміш	-	-	43,71
Разом	43,71	43,71	87,42

Таблиця 5.2.6 — Пофазна рецептuru приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	60	30,49	29,51
Борошно пшеничне другого сорту	40	-	40
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,6
Сольовий розчин	5,38	-	5,38
Цукровий розчин	4	-	4
Вода	56,92	56,92	-
Закваска	-	-	87,42
Разом	<b>167,9</b>	<b>87,42</b>	<b>167,9</b>

Розрахунок пофазної рецептuru хліба «Запашного», масою 0,8 кг.

Спосіб приготування тіста. Тісто готується на рідкій заквасці. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.7

Таблиця 5.2.7 – Маса сухих речовин у хлібі «Запашному»

Сировина	Маса	Масова частка вологи	Маса СР
----------	------	----------------------	---------

Борошно житнє обдирне хлібопекарське	30	14,5	25,65
Борошно пшеничне другого сорту	70	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,7	75,0	0,17
Сіль кухонна	1,4	0,0	1,7
Олія соняшникова	1,5	0,1	1,49
Разом	<b>103,6</b>	-	<b>88,86</b>

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.2.2):

$$W_m = 46,5 + 1,0 = 47,5\%$$

Вихід тіста  $G_T$ , кг, визначають за формулою (5.2.3):

$$G_T = \frac{88,86 \cdot 100}{100 - 47,5} = 169,26 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води за формулою (5.2.4):

$$G_B = 169,26 - 103,6 = 65,66 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:3 до води. Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.2.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,7 + 3 \cdot 0,7 = 2,8 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (3.3.6):

$$G_B^{др.с} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.7):

$$G_{р.с.} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с.}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.8):

$$G_B^{с.р} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста обчислюємо за формулою (5.2.11):

$$G_B^T = 65,66 - 3,98 - 2,1 = 59,58 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски.

Масу борошна в заквасці  $G_6^3$  становить 30 кг.

Маса закваски  $G_3$  розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 - G_6^3 = 59,58 + 30 = 89,58 \text{ кг}$$

*Розрахунок рецептури закваски.* Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						54
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{\%G_{\text{ст.з.}} \cdot G_3}{100} = \frac{50 \cdot 89,58}{100} = 44,79 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} = \frac{44,79 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,0} = 15,62 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} = 44,79 - 15,62 = 29,17 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} = 30 - 15,62 = 14,38 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 59,58 - 29,17 = 30,41 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_6^{\text{ж.с.}} + G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 14,38 + 30,41 = 44,79 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.8 – Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	14,38	14,38	-
Вода	30,41	30,41	-
Стигла закваска	-	-	44,79
Живильна суміш	-	-	44,79
Разом	44,79	44,79	89,58

Таблиця 5.2.9 — Пофазна рецептатура приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	30	30	-
Борошно пшеничне другого сорту	70	-	70
Дріжджова суспензія	2,8	-	2,8
Сольовий розчин	5,38	-	5,38
Олія соняшникова	1,5	-	1,5
Вода	59,58	59,58	-
Закваска	-	-	89,58
Разом	<b>169,26</b>	<b>86,06</b>	<b>169,26</b>

Розрахунок пофазної рецептури батона «Нарізного», масою 0,5 кг.

					<b>Розділ 5</b>	Лист. <b>55</b>
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спосіб приготування тіста. Тісто готується на густій опарі. Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.10

Таблиця 5.2.10 – Маса сухих речовин у батоні «Нарізному»

Сировина	Маса	Масова частка вологи	Маса СП
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор білий кристалічний	4	0,1	3,99
Маргарин столовий	3,5	17	2,9
Разом	<b>110</b>		<b>94,64</b>

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.2.2):

$$W_m = 42 + 1,0 = 43\%$$

Вихід тіста  $G_T$ , кг, визначають за формулою (5.2.3):

$$G_T = \frac{94,64 \cdot 100}{100 - 43} = 166,03 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води за формулою (5.2.4):

$$G_B = 166,03 - 110 = 56,03 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:3 до води. Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.2.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 1 + 3 \cdot 1 = 4 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$G_B^{др.с} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.7):

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

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с.}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.8):

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

Масу розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.9):

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

Масу води внесеної з розчином цукру  $G_B^{р.ц.}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.10):

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						56
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{в}}^{\text{с.п}} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста обчислюємо за формулою (5.2.11):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 56,03 - 4 - 4,27 - 3 = 44,76 \text{ кг}$$

Маса борошна в великій рідкій опарі, становить від 45-55% ( $G_{\text{б}}^{\text{о}}$ ), кг, тому приймаємо 25% від загальної маси борошна в тісті:

$$G_{\text{б}}^{\text{о}} = \frac{100,0 * 50}{100} = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.11 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1	75,0	0,25
Разом	51,0	-	43,0

Масу опари ( $G_{\text{о}}$ ), кг, визначаємо за формулою (5.2.12):

$$G_{\text{о}} = \frac{43,0 * 100}{100 - 43} = 75,44 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари визначаємо за формулою (5.2.13) :

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 75,44 - 51,0 - 4 = 20,44 \text{ кг}$$

Маса води в тісті , крім тієї, яка вноситься з сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою ( $G_{\text{в}}^{\text{т}}$ ), кг (5.2.14):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 56,03 - 4,27 - 4 - 20,44 - 3 = 24,32 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.12 — Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	4	4	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Маргарин	3,5	-	3,5
Цукровий розчин	8,0	-	8
Вода	44,76	20,44	24,32
Опара	-	-	75,44
Разом	<b>166,03</b>	<b>75,44</b>	<b>166,03</b>

					<b>Розділ 5</b>	Лист. <b>57</b>
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок пофазної рецептури хлібця «Докторського», масою 0,4 кг.

Всі вхідні дані наведені в таблиці 5.2.10

Таблиця 5.2.10 – Маса сухих речовин у хлібці «Докторському»

Сировина	Маса	Масова частка вологи	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	14,5	71,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,8	75,0	0,2
Сіль кухонна	1,2	0,0	1,2
Цукор білий кристалічний	5,0	0,1	5,0
Висівки пшеничні	17,0	14,0	14,6
<b>Разом</b>	<b>107,0</b>		<b>92,0</b>

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.2.2):

$$W_m = 44 + 0,5 = 44,5\%$$

Вихід тіста  $G_T$ , кг, визначають за формулою (5.2.3):

$$G_T = \frac{92 \cdot 100}{100 - 44,5} = 165,77 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води за формулою (5.2.4):

$$G_B = 165,77 - 107 = 58,77 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:3 до води. Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (5.2.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,8 + 3 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (5.2.6):

$$G_B^{др.с} = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.7):

$$G_{р.с.} = \frac{1,2 \cdot 100}{26} = 4,61 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі  $G_B^{р.с.}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.8):

$$G_B^{с-р} = 4,61 - 1,2 = 3,41 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг, визначають за формулою (5.2.9):

$$G_{р.ц.} = \frac{5 \cdot 100}{50} = 10 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином цукру  $G_B^{р.ц.}$ , кг, обчислюють за формулою (5.2.10):

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>58</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$G_{в}^{с.п} = 10 - 5 = 5 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста обчислюємо за формулою (5.2.11):

$$G_{в}^T = 58,77 - 2,4 - 3,41 - 5 = 47,96 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.12 — Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	83,0
Дріжджова суспензія	3,2	3,2
Сольовий розчин	4,61	4,61
Цукровий розчин	10,0	10,0
Висівки пшеничні	17,0	17,0
Вода	47,96	47,96
Разом	<b>165,77</b>	<b>165,77</b>

### 5.3 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $V_x$  обчислюють за формулою (5.3.1):

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

де  $V_б$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $V_T$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  – затрати під час бродіння напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  – затрати під час оброблення тіста;  $Z_{уп}$  – затрати під час випікання (упікання);  $Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на ваготенки або у контейнери;  $Z_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів;  $V_{бр}$  – втрати від перероблення браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважена вологість у сировині  $W_{сир}$ , %:

$$W_{сир} = \frac{G_б * W_б + G_{др} * W_{др} + \dots}{G_б + G_{др} + \dots} \quad (5.3.2)$$

де  $W_б$ ,  $W_{др}$  ..... – масова частка вологи у борошні, дріжджах та іншій сировині, %.

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K \quad (5.3.3)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $W_T$  – масова частка вологи у тісті%;  $K$  – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста  $V_б$ , кг:

$$V_б = \frac{g_б * (100 - W_б)}{100 - W_T} \quad (5.3.4)$$

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>59</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де  $g_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг:

$$V_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{cp^i})}{100 - W_T} \quad (5.3.5)$$

де  $g_T$  – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;  $W_{cp^i}$  – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30...36%).

$$W_{cp^i} = \frac{g_T^i \cdot W_T + g_6^i \cdot W_6}{g_T^i + g_6^i}$$

де  $g_T^i, g_6^i$  – маса відходів тіста і борошна, кг.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_T)} \quad (5.3.6)$$

де  $C_{сух}$  – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;  $g_{обр}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна; 1,96 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на цукор, витрачений на бродіння і утворення певної кількості спирту.

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (5.3.7)$$

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

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (5.3.8)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % до маси борошна.

Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.3.9)$$

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

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.3.10)$$

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

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.3.11)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (5.3.12)$$

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

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>60</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (V_6 + V_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (5.3.13)$$

де  $g_{бр}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

**Розрахунок виходу на хліб «Український» масою 0,95 кг**

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , % визначається за формулою (5.3.2):

$$W_{сир} = \frac{40 * 14,5 + 60 * 14,5 + 0,3 * 75 + 1,6 * 0}{40 + 60 + 0,3 + 1,6} = 14,45\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг за формулою (5.3.3):

$$G_T = \frac{101,9(100 - 14,45)}{100 - 4} = 167,65 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_6$ , кг за формулою (5.3.4):

$$V_6 = \frac{0,03 * (100 - 14,45)}{100 - 48} = 0,049 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг за формулою (5.3.5)

$$V_T = \frac{0,04 * (100 - 30)}{100 - 4} = 0,054 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $3_{бр}$ , кг за формулою (5.3.6):

$$3_{бр} = \frac{2,8 * 0,95 * (101,9 - 1) * (100 - 14,45)}{1,96 * 100 * (100 - 4)} = 2,25 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $3_{обр}$ , кг за формулою (5.3.7):

$$3_{обр} = \frac{1 * (48 - 14,45)}{100 - 48} = 0,64 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $3_{уп}$ , кг за формулою (5.3.8):

$$3_{уп} = \frac{10 * (167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64))}{100} = 16,47 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $3_{укл}$ , кг (5.3.9):

$$3_{укл} = \frac{0,7 * (167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64 + 16,47))}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $3_{ус}$ , кг (5.3.10):

$$3_{ус} = \frac{3 * (167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64 + 16,47 + 1,04))}{100} = 4,41 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг (5.3.11):

$$V_{шт} = \frac{0,4 * (167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64 + 16,47 + 1,04 + 4,41))}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг (5.3.12):

$$V_{кр} = \frac{0,02 * (167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64 + 16,47 + 1,04 + 4,41 + 0,57))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг (5.3.13):

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>61</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$B_{бр} = \frac{0,02*(167,65-(0,049+0,054+2,25+0,64+1,47+1,04+4,41+0,57+0,03))}{100} = 0,03\text{кг}$$

Вихід хліба  $V_x$  обчислюють за формулою (5.3.1):

$$V_x = 167,65 - (0,049 + 0,054 + 2,25 + 0,64 + 16,47 + 1,04 + 4,41 + 0,57 + 0,03 + 0,03) = 142,17 \%$$

Таблиця 5.3.1. – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста, %	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий, не менше
Хліб «Український»	169,3	142,2	140,0
Хліб «Чумацький»	167,9	142,3	141,5
Хліб «Запашний»	169,3	143,9	142,0
Батон «Нарізний»	166,0	131,5	130,0
Хлібець «Докторський»	165,8	143,2	143,0

Проаналізувавши отримані данні, можемо спостерігати, що розрахунковий та плановий вихід хліба різняться, але в більшу сторону, що допустимо. Для подальших розрахунків використовуємо плановий вихід хліба.

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

Для розрахунку виробничої рецептури необхідно обчислити коефіцієнт перерахунку.

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^д$ , кг:

$$G_6^д = \frac{g_6 * V_д}{100} \quad (5.4.1)$$

де  $g_6$  – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  
 $V_д$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100} \quad (5.4.2)$$

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі  $G_6^{год}$ , кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_x} \quad (5.4.3)$$

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 * 60} \quad (5.4.4)$$

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						62
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{нф}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою:

$$C_{нф} = \frac{G_б^{нф} * c_б + G_в^{нф} * c_в}{G_{нф}} \quad (5.4.5)$$

де  $G_б^{нф}$  - кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_в^{нф}$  – кількість води що вноситься при виготовленні опари, закваски, кг;  $c_б$ ,  $c_в$  – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг\*К;  $G_{нф}$  – кількість опари, закваски, кг.

Температуру води на замішування напівфабрикатів,  $t_в^{нф}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_в^{нф} = t_{нф} + \frac{G_б^{нф} * c_б (t_{нф} - t_б)}{G_в^{нф} * c_в} + n \quad (5.4.6)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_б$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  $c_б$ ,  $c_в$  – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг\*К ( відповідно  $c_б = 1,257$ ,  $c_в = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року ( влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени - 2°С, взимку - 3°С).

Температуру води на замішування тіста  $t_в^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_в^T = t_T + \frac{G_б^T * c_б (t_T - t_б)}{G_в * c_в} + \frac{G_{нф} * c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_в^{нф} * c_в} \quad (5.4.7)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $G_б^T$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_б$  – температура борошна, °С;  $c_{нф}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг\*К;  $G_{нф}$  - кількість напівфабрикату, кг;  $t_{нф}$  - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С ;  $G_в^{нф}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{шт}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шт}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})} \quad (5.4.8)$$

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

### Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба

#### «Українського» подового

Хліб «Український» готують періодичним способом в тістомісильній машині ТОPOS Т-300, з бродінням закваски у ємностях на 1000 л та бродінням тіста у діжах ємністю 300 л.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють  $G_б^Д$ , кг, за формулою (5.4.1):

$$G_{б.закв}^Д = \frac{28 * 1000}{100} = 280 \text{ кг}$$

$$G_{б.т}^Д = \frac{72 * 300}{100} = 216 \text{ кг}$$

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						63
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перерахунку для закваски, яку готують в машині ХЗМ розраховую за формулою (5.4.2):

$$K_{\text{діж. закв.}} = \frac{280}{100} = 2,8$$

$$K_{\text{діж. т}} = \frac{216}{100} = 2,16$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{\text{нф}}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{\text{закв.}} = \frac{28 \cdot 1,257 + 4,83 \cdot 4,19}{79,03} = 3,09 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води для замішування напівфабрикатів,  $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{28 \cdot 1,257(28-20)}{49,83 \cdot 4,19} + 2 = 31,35 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_{\text{в}}^{\text{т}}$ , °С, обчислюють за формулою (5.4.7.):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 29 + \frac{72 \cdot 1,257(29-20)}{12,1 \cdot 4,19} + \frac{28 \cdot 1,257(29-28)}{49,83 \cdot 4,19} = 45,23 \text{ °С}$$

Маса шматків тіста  $n_{\text{шт}}^{\text{т}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (5.4.8):

$$n_{\text{шт}}^{\text{т}} = \frac{0,95 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10,0)(100-3)} = 1,1 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.1 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Українського»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне другого сорту	92,904	57,93
Борошно житнє обдирне	-	86,4
Дріжджова суспензія	-	2,59
Розчин солі	-	13,28
Вода	173,404	-
Закваска	-	205,44
Разом	266,308	365,64

Таблиця 5.4.2 - Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Українського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28	29

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<b>64</b>

Кінцева кислотність	град	9-11	7-9
Вологість	%	70	48
Тривалість бродіння	хв.	180-240	40-80
Маса шматків тіста	кг	-	1,1
Тривалість вистоювання	хв.	-	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	50-60
Температура випікання	°С	-	120-280

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба

«Чумацького» подового

Хліб «Чумацький» готують періодичним способом в тістомісильній машині ТОPOS Т-300, з бродінням закваски у ємностях на 1000 л та бродінням тіста у діжах ємністю 300 л.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють  $G_{б}^д$ , кг, за формулою (5.4.1) :

$$G_{б.закв.}^д = \frac{25 \cdot 1000}{100} = 250 \text{ кг}$$

$$G_{б.т}^д = \frac{75 \cdot 300}{100} = 225 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку для закваски, яку готують в машині ХЗМ розраховую за формулою (5.4.2):

$$K_{діж.закв.} = \frac{250}{100} = 2,5$$

$$K_{діж.т} = \frac{225}{100} = 2,25$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{нф}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{закв.} = \frac{25 \cdot 1,257 + ,96 \cdot 4,19}{71,56} = 3,07 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води для замішування напівфабрикатів,  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (3.5.6):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{25 \cdot 1,257(28-20)}{44,96 \cdot 4,19} + 2 = 31,33 \text{ °С}$$

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						65
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою (5.4.7.):

$$t_B^T = 29 + \frac{75 * 1,257(29 - 20)}{11,96 * 4,19} + \frac{28 * 1,257(29 - 28)}{44,96 * 4,19} = 46,12^\circ\text{C}$$

Маса шматків тіста  $n_{шт}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (3.5.8):

$$n_{шт}^T = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 9,5)(100 - 2,8)} = 1,02 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.3 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чумацького»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	76,23	66,40
Борошно пшеничне другого сорту	-	90,00
Дріжджова суспензія	-	3,60
Сольовий розчин	-	12,11
Цукровий розчин	-	9,00
Вода	142,30	-
Закваска	-	196,70
Разом	218,55	377,78

Таблиця 5.4.4. - Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Чумацького»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	9-11	7-9
Вологість	%	70	45,5
Тривалість бродіння	хв.	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	-	1,02
Тривалість вистоювання	хв.	-	45-60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80

Тривалість випікання	хв	-	50-54
Температура випікання	°С	-	120-280

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба  
«Запашного» подового

Хліб «Запашний» готують періодичним способом в тістомісильній машині ТОPOS Т-300, з бродінням закваски у ємностях на 1000 л та бродінням тіста у діжах ємністю 300 л.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють  $G_6^D$ , кг, за формулою (5.4.1):

$$G_{6.закв.}^D = \frac{30 \cdot 1000}{100} = 300 \text{ кг}$$

$$G_{6.т}^D = \frac{70 \cdot 300}{100} = 210 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку для закваски, яку готують в машині ХЗМ розраховують за формулою (5.4.2):

$$K_{закв.} = \frac{300}{100} = 3$$

$$K_{діж. т} = \frac{210}{100} = 2,1$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{нф}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{оп} = \frac{30 \cdot 1,257 + 52,56 \cdot 4,19}{86,06} = 2,99 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води для замішування напівфабрикатів,  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{30 \cdot 1,257(28-20)}{52,56 \cdot 4,19} + 2 = 31,37 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (5.4.7.):

$$t_B^T = 29 + \frac{70 \cdot 1,257(29-20)}{7,02 \cdot 4,19} + \frac{30 \cdot 1,257(29-28)}{52,56 \cdot 4,19} = 56,09 \text{ °С}$$

Маса шматків тіста  $n_{шт}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (5.4.8):

$$n_{шт}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100-9)(100-2,5)} = 0,9 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.5 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Запашного» подового

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
---------------------------	-----------------------------

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						67
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно житнє обдирне хлібопекарське	90,00	-
Борошно пшеничне другого сорту	-	147,00
Дріжджова суспензія	-	5,88
Сольовий розчин	-	11,30
Олія соняшникова	-	3,15
Вода	178,74	-
Закваска	-	188,12
Разом	258,18	355,45

Таблиця 3.5.6 - Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Запашного» подового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	9-11	7-9
Вологість	%	70	47
Тривалість бродіння	хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість вистоювання	хв.	-	40-60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	55-60
Температура випікання	°C	-	120-240

*Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для батона «Нарізного»*

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						68
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Батон «Нарізний» готують на великій густій опарі в тістомісильній машині марки Х-12 з бродінням тіста та опари в кориті типу ХТР

Коефіцієнт перерахунку для опари, які готують в машині Х-12 визначають за формулою :

$$K_{оп} = \frac{300}{60} = 5$$

Коефіцієнт перерахунку обчислюють  $G_6^Д$ , кг, за формулою (5.4.3):

$$G_6^{год} = \frac{451,2 \cdot 100}{130} = 347,08 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.4.4):

$$K_{хв} = \frac{347,08}{100 \cdot 60} = 0,058$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{нф}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою (5.4.5):

$$C_{оп} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,44 \cdot 4,19}{75,44} = 1,97 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води для замішування напівфабрикатів,  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (5.4.6):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257(28-20)}{20,44 \cdot 4,19} + 2 = 35,87 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (5.4.7.):

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29-20)}{24,32 \cdot 4,19} + \frac{50 \cdot 1,257(29-28)}{20,44 \cdot 4,19} = 35,28 \text{ °С}$$

Маса шматків тіста  $n_{шт}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (5.4.8):

$$n_{шт}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10)(100-3)} = 0,57 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5.7 - Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Нарізного»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	201,5	2,9
Дріжджова суспензія	16,12	-
Сольовий розчин	-	0,33
Маргарин	-	0,20
Цукровий розчин	-	0,46
Вода	82,37	1,41

Опара	-	4,38
Разом	299,99	9,69

Таблиця 3.5.8 - Параметри технологічного процесу виробництва батона «Нарізного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	3,0
Вологість	%	45	42,5
Тривалість бродіння	хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,57
Тривалість вистоювання	хв.	-	30-60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	22-26
Температура випікання	°C	-	120-280

*Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хлібця «Докторського»*

Хлібець «Докторський» готують безопарним способом в тістомісильній машині SP 200 К (200 л) з бродінням тіста в діжі.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють  $G_6^D$ , кг, за формулою (5.4.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{83 \cdot 300}{100} = 249 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.4.4):

$$K_{\text{хв}} = \frac{249}{100} = 2,49$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою (5.4.7.):

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29 - 20)}{24,32 \cdot 4,19} = 34,55^\circ\text{C}$$

Маса шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (5.4.8):

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						70
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{шт}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100-8)(100-3)} = 0,45 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4.7 - Виробнича рецептура приготування тіста для хлібця «Докторського»

Сировина і напівфабрикат	Тісто, кг
	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	206,67
Дріжджова суспензія	7,968
Сольовий розчин	11,4789
Цукровий розчин	24,9
Висівки пшеничні	42,33
Вода	119,4204
Разом	412,7673

Таблиця 5.4.8 - Параметри технологічного процесу виробництва хлібця «Докторського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	44
Тривалість бродіння	хв.	90-180
Маса шматків тіста	кг	0,45
Тривалість вистоювання	хв.	35-45
Температура у вистійній шафі	°C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	25-30
Температура випікання	°C	215-250

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

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>71</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (5.5.1)$$

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

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту  $G_6^c$ , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6 * C_6^c}{100} \quad (5.5.2)$$

де  $G_6^c$  – кількість борошна певного сорту за рецептурою, %

Витрата борошна за добу,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * \tau_{\text{в.п.}} \quad (5.5.3)$$

де  $\tau_{\text{в.п.}}$  – тривалість виробничого процесу, год; у разі цілодобової роботи підприємства  $\tau_{\text{в.п.}} = 23 \text{ год}$ .

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{\text{сир}}$ , кг, по сортах виробів:

$$q_{\text{сир}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (5.5.4)$$

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

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

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) - \frac{100 - H}{100} * 0,6H} \quad (5.5.5)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст нерозчинних речовин у солі, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60% хлористого натрію.

### Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба

#### «Українського»

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{866,4 * 100}{140} = 618,86 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{\text{доб}} = 618,86 * 7 = 4332,02 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{\text{сир}}$ , кг, по сортах виробів за формулою (5.5.4):

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						72
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{4332,02 \cdot 60}{100} = 2599,21 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{4332,02 \cdot 40}{100} = 1732,8 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{4332,02 \cdot 1,6}{100} = 69,31 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{4332,02 \cdot 0,3}{100} = 12,99 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_{\text{с}}^{\text{T}}$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.5):

$$C_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{1,6 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,63 \%$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба

«Чумацького»

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{820,8 \cdot 100}{141,5} = 580,07 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{\text{доб}} = 580,07 \cdot 6 = 3480,42 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{\text{сир}}$ , кг, по сортах виробів за формулою (5.5.4):

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{3480,42 \cdot 60}{100} = 2088,25 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{3480,42 \cdot 40}{100} = 1392,17 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{3480,42 \cdot 1,4}{100} = 48,72 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{3480,42 \cdot 0,4}{100} = 13,92 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{3480,42 \cdot 2}{100} = 69,6$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_{\text{с}}^{\text{T}}$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.5):

$$C_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,42 \%$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба

«Запашний»

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{663,27 \cdot 100}{142} = 467,09 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, розраховують за формулою (5.5.2):

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>73</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$G_6^{\text{доб}} = 467,09 * 7 = 3269,63 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{\text{сир}}$ , кг, по сортах виробів за формулою (5.5.4):

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{3269,63 * 30}{100} = 980,89 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{3269,63 * 70}{100} = 2288,74 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{3269,63 * 1,4}{100} = 45,77 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{3269,63 * 0,7}{100} = 22,89 \text{ кг}$$

$$q_{\text{о}} = \frac{3269,63 * 1,5}{100} = 49,04 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_{\text{с}}^{\text{т}}$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.5):

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \%$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для батону

«Нарізного»

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою (5.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{451,2 * 100}{130} = 416,3 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{\text{доб}} = 416,3 * 23 = 9574,9 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{\text{сир}}$ , кг, по сортах виробів за формулою (5.5.4):

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{9574,9 * 100}{100} = 9574,9 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{9574,9 * 1}{100} = 95,75 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{9574,9 * 1,5}{100} = 143,6 \text{ кг}$$

$$q_{\text{м}} = \frac{9574,9 * 3,5}{100} = 335,12 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{9574,9 * 4}{100} = 382,99 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_{\text{с}}^{\text{т}}$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.5):

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \%$$

					<b>Розділ 5</b>	<b>Лист.</b>
						<b>74</b>
<b>Змн.</b>	<b>Лист.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хлібця

«Докторського»

Розраховують годинні витрати борошна за годину,  $G_6^{год}$ , кг/год за формулою (5.5.1):

$$G_6^{год} = \frac{96 \cdot 100}{143} = 67,13 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу,  $G_6^{доб}$ , кг, розраховують за формулою (5.5.2):

$$G_6^{доб} = 67,13 \cdot 12 = 805,56 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_{сир}$ , кг, по сортах виробів за формулою (5.5.4):

$$q_{б.пш.} = \frac{805,56 \cdot 83}{100} = 668,61 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{805,56 \cdot 0,8}{100} = 6,44 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{805,56 \cdot 1,2}{100} = 9,67 \text{ кг}$$

$$q_{ц} = \frac{805,56 \cdot 5,0}{100} = 40,28 \text{ кг}$$

$$q_{в.пш.} = \frac{805,56 \cdot 17}{100} = 136,94 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^T$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.5.5):

$$C_c^T = \frac{1,2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,22 \%$$

Зведена таблиця 5.5.1 – Добові витрати сировини

Сировина		Хліб «Українськи й»	Хліб «Чумацьки й»	Хліб «Запашни й»	Батон «Нарізни й»	Хлібець «Докторськи й»
Борошн о житнє обдирне	Добові витрати , т	2,599	2,088	0,981		
Борошн о пшенич не др/с	Добові витрати , т	1,733	1,392	2,289		
Борошн о пшенич не в/с	Добові витрати , т				9,575	0,668

					<b>Розділ 5</b>	Лист.
						75
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висівки пшеничні	Добові витрати, т					0,137
Дріжджі пресовні	Витрати до маси борошна, Сдр, %	0,3	0,402	1,498	1,003	0,745
	Добові витрати, т	0,013	0,014	0,049	0,096	0,006
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сдр, %	1,593	1,408	1,407	1,493	1,118
	Добові витрати, т	0,069	0,049	0,046	0,143	0,009
Цукор	Витрати до маси борошна, Сдр, %		1,983		4	5,342
	Добові витрати, т		0,069		0,382	0,043
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна				3,499	

	а, Сдр, %					
	Добові витрати , т				0,335	
Олія рослинн а	Витрат и до маси борошн а, Сдр, %			1,498		
	Добові витрати , т			0,049		
<b>Разом</b>		6,307	7,405	7,817	20,526	8,068

Таблиця 5.5.2 - Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	5,668	Безтарно у силосах (по 32 т)	5-7	7	39,676
Борошно пшеничне другого сорт	5,414	Безтарно у силосах (по 32 т)	5-7	7	37,898
Борошно пшеничне в/сорт	10,243	Безтарно у силосах (по 32 т)	5-7	7	71,701
Висівки пшеничні	0,137	В мішках (по 25 кг)	15	7	0,959

Дріжджі пресовані	0,178	В ящиках	3	3	0,534
Сіль кухонна	0,316	В мішках (по 25 кг)	15	15	4,74
Цукор білий	0,494	В мішках (по 50 кг)	15	15	7,41
Олія соняшникова	0,049	Безпечно в ємкостях з нержавіючої сталі	15	15	0,735
Маргарин столовий	0,335	В ящиках	5	5	1,675

### 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба  $G_{п.м}$ , тис шт., розраховують за формулою:

$$G_{п.м} = \frac{P_{доб}}{G_{хл}} * \%_{пак} \quad (5.6.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність виробу, кг/добу;  $G_{хл}$  – маса хліба, кг;  $\%_{пак}$  – відсоток запакованих виробів, %.

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Українського» за формулою (5.6.1):

$$G_{п.м} = \frac{6064,8}{0,95} * 0,9 = 5746 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Чумацький» за формулою (5.6.1):

$$G_{п.м} = \frac{5745,6}{0,9} * 0,9 = 5746 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Запашний» за формулою (5.6.1):

$$G_{п.м} = \frac{4642,9}{0,8} * 0,9 = 5223 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для батона «Нарізного» за формулою (5.6.1):

$$G_{п.м} = \frac{10377,6}{0,5} * 0,9 = 18679 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хлібця «Докторського» за формулою (5.6.1):

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>78</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$G_{п.м} = \frac{1152}{0,4} * 0,9 = 2880 \text{ шт.}$$

Загальна кількість пакувальних матеріалів для виробів:

$$G_{п.м}^{заг} = 5746 + 5746 + 5223 + 18679 + 2880 = 38244 \text{ шт.}$$

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

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт	Нормативний термін зберігання, діб	Запас тис шт
1.	Рулонна упаковка	38244	30	1274,8

					<b>Розділ 5</b>	<i>Лист.</i>
						<b>79</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Для тарного зберігання сировини площу складу (холодильної камери)  $F_c$ ,  $m^2$ , розраховують за формулою:

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

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини що зберігається, кг;  $q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ ,  $kg/m^2$ , складського приміщення чи холодильної камери.

Розрахунок площ складу проводяться за формулою 4.1 для:

Дріжджів пресованих

$$F_{\text{др}} = \frac{534}{540} = 0,99 m^2 \text{ приймаємо } 1 m^2$$

Сіль кухонна

$$F_c = \frac{4740}{800} = 5,92 m^2 \text{ приймаємо } 6 m^2$$

Олія соняшникова

$$F_o = \frac{735}{660} = 1,1 m^2 \text{ приймаємо } 2 m^2$$

Цукор кристалічний

$$F_{\text{ц}} = \frac{7410}{800} = 9,26 m^2 \text{ приймаємо } 10 m^2$$

Маргарин столовий

$$F_{\text{марг}} = \frac{1675}{400} = 4,19 m^2 \text{ приймаємо } 5 m^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{хол.кам}} = F_{\text{др}} + F_{\text{марг}} = 1 + 5 = 6 m^2$$

Загальна площа сухого складу:

$$F_{\text{сух.скл.}} = 6 + 2 + 10 = 18 m^2$$

					<b>Розділ 6</b>	<i>Лист.</i>
						<b>80</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів (бункерів) для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховують за формулою:

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

де  $G_6^{\text{доб}}$  – витрати борошна за добу, т;  $\tau_{зб}$  – норма запасу борошна, діб;  $V_6$  – місткість одного силосу, т.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} * K}{\rho} \quad (7.1.2)$$

де  $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$  – запас рідкої сировини, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K=1,2$ );  $\rho$  – густина рідкої сировини,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандарти місткості й обчислюють їх кількість,  $N_{\text{міст}}$ , шт:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.1.3)$$

де  $V$  – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;  $V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Для зберігання кожного виду сировини встановлюють не менше двох місткостей.

Кількість силосів ХЄ-160М (місткістю 32т) для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховують за формулою 6.1.1:

$$N_{\text{б.ж.}} = \frac{5,668 * 7}{32} = 1,24 \text{ приймаємо 2 силоси}$$

$$N_{\text{б.пш.др.}} = \frac{5,414 * 7}{32} = 1,18 \text{ приймаємо 2 силоси}$$

$$N_{\text{б.пш.в.}} = \frac{10,243 * 7}{32} = 2,24 \text{ приймаємо 3 силоси}$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , визначають за формулою 7.1.2:

$$V_0 = \frac{49 * 1,2}{0,92} = 63,91 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей РЗ-ХТЖ,  $N_{\text{міст}}$ , шт. обчислюють за формулою 7.1.3:

$$N_0 = \frac{0,064}{0,3} = 0,21 \text{ приймаємо 1 ємність}$$

					<b>Розділ 7</b>	<b>Лист.</b>
						<b>81</b>
<b>Змн.</b>	<b>Лист.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна  $N_{б.л.}$ , шт.:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (7.2.1)$$

де  $G_6^{год}$  – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;  $Q_{б.л.}^{год}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Необхідний об'єм силосу  $V_c$ , м<sup>3</sup>:

$$V_c = \frac{G_6^{год} * t}{\rho_б} \quad (7.2.2)$$

де  $G_6^{год}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;  $t$  – запас борошна у силосі, год.;  $\rho_б$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_б = 650$  кг/м<sup>3</sup>.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу  $t_з$ , хв.:

$$t_з = \frac{V_c * \rho_б * 60}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (7.2.3)$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії  $V_{др.с.}$ , л:

$$V_{др.с.} = \frac{G_{др} * (1+n) * K * \tau_{зб}}{\rho} \quad (7.2.4)$$

де  $G_{др}$  – 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 виробництві дріжджового концентрату, год.;  $\rho$  – густина дріжджової суспензії, кг/дм<sup>3</sup>.

Об'єм місткості для приготування сольового розчину  $V_{р.с.}$ , л:

$$V_{р.с.} = \frac{G_c * 100 * K * \tau_{зб}}{C_c} \quad (7.2.5)$$

де  $G_c$  – годинна витрата солі, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K = 1,2$ );  $\tau_{зб}$  – термін використання на виробництві розчину солі, год.;  $C_{р.с.}$  – концентрація солі,  $C_c = 26\%$ .

Об'єм місткості для приготування розчину цукру  $V_{р.ц.}$ , л:

$$V_{р.ц.} = \frac{G_{ц} * 100 * K * \tau_{зб}}{C_{ц}} \quad (7.2.6)$$

де  $G_{ц}$  – годинна витрата цукру, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K = 1,2$ );  $\tau_{зб}$  – термін використання на виробництві розчину цукру, год.;  $C_{р.ц.}$  – концентрація цукру,  $C_{ц} = 50\%$ .

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

					<b>Розділ 7</b>	Лист.
						82
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

На підприємстві використовується просіювачі Вороніж, продуктивність, яких становить 1,5 т/год.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна  $N_{\text{б.л.}}$ , шт., розраховують за формулою (6.2.1):

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,27}{1,5} = 0,18 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна житнього обдирного}$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,26}{1,5} = 0,17 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного другого сорту}$$

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,47}{1,5} = 0,31 \text{ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного вищого сорту}$$

Необхідний об'єм силосу  $V_c$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою (7.2.2) :

Для хліба «Українського», «Чумацького» та «Запашного»

Для борошна житнього обдирного на приготування закваски

$$V_c = \frac{74,49 \cdot 12}{650} = 1,37 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного другого сорту на приготування тіста

$$V_c = \frac{257,8 \cdot 12}{650} = 4,76 \text{ м}^3$$

Для борошна житнього обдирного на приготування тіста

$$V_c = \frac{195,41 \cdot 12}{650} = 3,6 \text{ м}^3$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу  $t_3$ , хв за формулою (7.2.3):

Для борошна житнього обдирного на приготування закваски

$$t_3 = \frac{1,37 \cdot 650 \cdot 60}{4500} = 11,87 \text{ хв}$$

Для борошна пшеничного другого сорту на приготування тіста

$$t_3 = \frac{4,76 \cdot 650 \cdot 60}{4500} = 41,25 \text{ хв}$$

Для борошна житнього обдирного на приготування тіста

$$t_3 = \frac{3,6 \cdot 650 \cdot 60}{4500} = 31,2 \text{ хв}$$

Для батона «Нарізного»

Для борошна пшеничного вищого сорту на приготування опари

$$V_c = \frac{208,1 \cdot 12}{650} = 3,84 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста

$$V_c = \frac{208,1 \cdot 12}{650} = 3,84 \text{ м}^3$$

Для хлібця «Докторського»

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>83</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста

$$V_c = \frac{55 \cdot 12}{650} = 1,01 \text{ м}^3$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу  $t_3$ , хв за формулою (6.2.3):

Для борошна пшеничного вищого сорту на приготування опари

$$t_3 = \frac{1,37 \cdot 650 \cdot 60}{4500} = 11,87 \text{ хв}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста

$$t_3 = \frac{4,76 \cdot 650 \cdot 60}{4500} = 41,25 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії  $V_{др.с.}$ , л, розраховують за формулою (6.2.4):

$$V_{др.с.} = \frac{15,53 \cdot (1+5,7) \cdot 1,2 \cdot 3}{1,42} = 263,79 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину  $V_{р.с.}$ , л за формулою (7.2.5):

$$V_{р.с.} = \frac{30,39 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 3}{26} = 420,78 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування розчину цукру  $V_{р.ц.}$ , л за формулою (7.2.6.):

$$V_{р.ц.} = \frac{30,49 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 3}{50} = 219,53 \text{ л}$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою (7.2.7):

Для дріжджової суспензії використовується ХЕ-47, місткістю  $0,5 \text{ м}^3$

$$N_{міст} = \frac{263,79}{500} = 0,53 \text{ приймаємо } 1 \text{ місткість}$$

Для розчину солі використовується місткість РЗ-ХТС, місткістю  $0,3 \text{ м}^3$

$$N_{міст} = \frac{420,78}{300} = 1,4 \text{ приймаємо } 2 \text{ місткість}$$

Для розчину цукру використовується місткість РЗ-ХТС, місткістю  $0,3 \text{ м}^3$

$$N_{міст} = \frac{219,53}{300} = 0,73 \text{ приймаємо } 1 \text{ місткість}$$

### 7.3 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих та рідких напівфабрикатів

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

$$P = Z \frac{\pi(d_{л}^2 - d_{в}^2) S n \rho_{к1} \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (7.3.1)$$

де  $Z$  – кількість валів;  $d_{л}$  – зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_{л} = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_{в}$  – діаметр вала, м ( $d_{в} = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  – крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  – частота обертання валу, хв.<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  – густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $\kappa_1$  – коефіцієнт подачі ( $\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $\kappa_2$  – коефіцієнт що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $\kappa_3$  – коефіцієнт що враховує площину

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>84</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної – 0,55.....0,70).

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год розраховують за формулою:

$$P = \frac{60g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}} \quad (7.3.2)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;  $t_{\text{зам}}$  – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.;  $t_{\text{доп}}$  – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування опари (закваски) або тіста хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{\text{нф}}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (7.3.3)$$

Кількість готової закваски  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} * \tau * (1+x) * k * 60}{\rho} \quad (7.3.4)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв;  $\tau$  – тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;  $\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ ;  $x$  – коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;  $k$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_0, V_T, \text{дм}^3$ , визначають за такими формулами:

$$V_0 = \frac{G_0^0 \tau_0 * 100}{g} \quad (7.3.5)$$

$$V_T = \frac{G_0^T \tau_T * 100}{g} \quad (7.3.6)$$

де  $G_0^0, G_0^T$  – годинні витрати борошна на приготування опари та тіста;  $\tau_0, \tau_T$  – тривалість бродіння опари і тіста, год;  $g$  – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100  $\text{дм}^3$  об'єму корита.

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_0^{\text{год}}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_0^{\text{д}}$ , кг:

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>85</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$G_6^d = \frac{g \cdot V_d}{100} \quad (7.3.7)$$

де  $g$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг;  $V_d$  – геометрична місткість діжі, дм<sup>3</sup>.

Визначають годинну кількість діж  $D_{год}$ , шт.:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d} \quad (7.3.8)$$

Ритм замішування  $r$ , хв.:

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (7.3.9)$$

Якщо ритм замішування буде меншим допустимого, у розрахунках приймають мінімально допустимий і, відповідно, перераховують завантаження діж борошном  $G^1$ , кг:

$$D_o = \frac{D_{год} \cdot \tau_o}{60} \quad (7.3.10)$$

і тіста

$$D_T = \frac{D_{год} \cdot \tau_T}{60} \quad (7.3.11)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій ( для тіста та опари разом):

$$D_{доп} = \frac{D_{год} \cdot \tau_{доп}}{60} \quad (7.3.12)$$

де  $\tau_o$ ,  $\tau_T$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, х;  $\tau_{доп}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв..

Сумарна кількість діж  $D$ , шт.:

$$D = D_o + D_T + D_{доп} \quad (7.3.13)$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів  $N_M$ , шт., визначають за формулою:

$$N_M = \frac{\tau_{зам}}{r} \quad (7.3.14)$$

де  $\tau_{зам}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $r$  – ритм замішування напівфабрикату.

Загальна кількість тістомісильних машин  $\sum N_M$ , шт.:

$$\sum N_M = \frac{\tau_{зам}^o}{r_{зам}^o} + \frac{\tau_{зам}^T}{r_{зам}^T} + \dots \quad (7.3.15)$$

Кількість тістомісильних машин має бути не меншою, ніж дві.

Необхідний об'єм бункера для тіста над тістоподільником  $V_{бун}$ , м<sup>3</sup>:

$$V_{бун} = \frac{G_{год} \cdot \tau_{бр} \cdot 100}{60 \cdot g} \quad (7.3.16)$$

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>86</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де  $G_{\text{год}}$  – годинні витрати борошна на замішування тіста;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння тіста, хв ( $\tau_{\text{бр}} = 25-40$  хв);  $g$  – кількість борошна, кг, що завантажується на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму.

Батон «Нарізний» готують на великій густій опарі в тістомісильній машині марки Х-12 з бродінням тіста та опари в кориті типу ХТР

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для батона «Нарізного»,  $P$ , кг/хв., визначають за формулою (6.3.1):

$$P_{\text{тісто}} = 1 * \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2)1,15*40*1100*0,1*0,15*1}{4} = 36,28 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування тіста формула (7.3.3):

$$n = \frac{9,69}{36,28} = 0,27 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опари визначається за формулою (7.3.5):

$$V_{\text{к}}^{\text{оп}} = \frac{201,5*3,5*100}{37,5} = 1880,67 \text{ дм}^3$$

Для бродіння опари приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $2 \text{ м}^3$ .

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста визначається за формулою (7.3.6)

$$V_{\text{к}}^{\text{т}} = \frac{201,5*1*100}{37,5} = 537,33 \text{ дм}^3$$

Для бродіння опари приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $1 \text{ м}^3$ .

Хліб «Український», «Чумацький» та «Запашний» готують на одній лінії періодичним способом в тістомісильній машині ТОПОС Т-300, з бродінням тіста у діжах. Закваска для хліба готується в заварній машині ХЗМ-300.

Кількість готової закваски,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою (7.3.4):

$$V = \frac{3,6*3*(1+0,5)*2*60}{1,05} = 1851,4 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски для одного хліба:

$$N_{\text{нф}} = \frac{1851,4}{1000} = 1,85, \text{ приймаємо } 2 \text{ місткості.}$$

#### 7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}}*x}{60*g_b*n_d} \quad (7.4.1)$$

					<b>Розділ 7</b>	Лист.
						87
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг;  $n_{\text{д}}$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;  $x$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $x = 1,04 \dots 1,05$ ).

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$  розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (7.4.2)$$

де  $N_{\text{д}}$  - необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт/хв, яка дорівнює  $\frac{P_{\text{год}}}{60 * g_{\text{в}}}$ . коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників  $N$  прийматись рівною 1. В іншому разі треба підбирати інший тістоподільник з більшою продуктивністю  $n_{\text{д}}$ , яка б забезпечувала роботу печі.

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання  $P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}$ , шт. і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі  $N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}}$ , шт., за якою підбирають шафу для вистоювання:

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (7.4.3)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}}{n_{\text{к}}} \quad (7.4.4)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;  $t_{\text{вис}}$  – тривалість попереднього вистоювання ( $t_{\text{вис}} = 3-5$  хв.);  $g_{\text{в}}$  – маса виробів, кг;  $n_{\text{к}}$  - кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{\text{ш}}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g_{\text{в}}} \quad (7.4.5)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $t_{\text{вис}}$  – тривалість вистоювання, хв;  $g_{\text{в}}$  – маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі,  $N_{\text{роб}}$ , шт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}}} \quad (7.4.6)$$

де  $n_{\text{к}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою (7.4.1):

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>88</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Для хліба «Українського», «Чумацького» та «Запашного»:

$$N = \frac{866,4 * 1,05}{60 * 0,95 * 30} = 0,53, \text{ приймаємо 1 тістоподільник марки «Кузбас-М»}.$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$  розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_d = \frac{866,4}{60 * 0,95} = 15,2 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{15,2}{30} = 0,51 \leq 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою (6.4.5):

$$P_{ш} = \frac{866,4 * 50}{0,95 * 60} = 760 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі,  $N_{роб}$ , шт., обчислюють за формулою (7.4.6):

$$N_{роб} = \frac{760}{6} = 126,7 \text{ приймаємо 127 шт.}$$

- Для батону «Нарізного»:

$$N = \frac{451,2 * 1,05}{60 * 0,5 * 30} = 0,26, \text{ приймаємо 1 тістоподільник марки «А2-ХТН»}.$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$  розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_d = \frac{451,2}{60 * 0,5} = 15,4 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{15,4}{30} = 0,5 \leq 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою (7.4.5):

$$P_{ш} = \frac{451,2 * 50}{0,5 * 60} = 752 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі,  $N_{роб}$ , шт., обчислюють за формулою (7.4.6):

$$N_{роб} = \frac{752}{6} = 125,3 \text{ приймаємо 126 шт.}$$

- Для хлібця «Докторського»:

$$N = \frac{96 * 1,05}{60 * 0,4 * 60} = 0,07, \text{ приймаємо 1 тістоподільник марки «А2-ХТН»}.$$

Коефіцієнт використання тістоподільника  $\eta$  розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_d = \frac{96}{60 * 0,4} = 4 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{4}{30} = 0,13 \leq 1$$

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>89</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою (6.4.5):

$$P_{ш} = \frac{96 \cdot 40}{0,4 \cdot 60} = 160 \text{ шт}$$

Необхідна кількість листів у вистійній шафі,  $N_{роб}$ , шт., обчислюють за формулою (7.4.6):

$$N_{роб} = \frac{160}{6} = 26,6 \text{ приймаємо } 27 \text{ шт.}$$

### 7.5 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт, розраховують за формулою:

$$N_{маш} = \frac{N_{шт}}{N_{пак}} \quad (7.5.1)$$

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

Для хліба «Українського» подового за формулою 6.5.1:

$$N_{маш} = \frac{912}{2400} = 0,38$$

Для хліба «Чумацького» подового за формулою 6.5.1:

$$N_{маш} = \frac{912}{2400} = 0,38$$

Для хліба «Запашного» подового за формулою 6.5.1:

$$N_{маш} = \frac{829,1}{2400} = 0,34$$

Загальну кількість для хлібів приймаю 1 шт.

Для батона «Нарізного» за формулою 7.5.1:

$$N_{маш} = \frac{902,4}{2400} = 0,37 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для хлібця «Докторського» за формулою 7.5.1:

$$N_{маш} = \frac{96}{2400} = 0,04 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість пакувальних машин:

$$1+1+1 = 3 \text{ шт.}$$

Приймаю 3 пакувальні машини марки ІВК Техніка, модель ЈУ-450F.

### 7.6 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$ , шт, розраховують за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}} \quad (7.6.1)$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^{в}} \quad (7.6.2)$$

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>90</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ритм заповнення вагонеток, R, хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (7.6.3)$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} * \tau}{n * g * N_{\text{л}}} \quad (7.6.4)$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} * \tau}{n * g * N_{\text{л}}} \quad (7.6.5)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

- Для хліба «Українського»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ , шт, розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{866,4}{9 * 0,95} = 101,3 \text{ приймаємо } 102 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт за формулою (7.6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{102}{7} = 14,57 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, R, хв за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт за формулою (7.6.4):

$$N_{1\text{й}} = \frac{866,4 * 7}{9 * 0,95 * 12} = 59,11 \text{ приймаємо } 60 \text{ шт.}$$

- Для хліба «Чумацького»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ , шт, розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{820,8}{9 * 0,9} = 101,3 \text{ приймаємо } 102 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт за формулою (7.6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{102}{7} = 14,57 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, R, хв за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт за формулою (7.6.4):

					<b>Розділ 7</b>	<b>Лист.</b>
						<b>91</b>
<b>Змн.</b>	<b>Лист.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

$$N_{2й} = \frac{820,8 \cdot 7}{9 \cdot 0,9 \cdot 12} = 59,11 \text{ приймаємо } 60 \text{ шт.}$$

- Для хліба «Запашного»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$ , шт, розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{663,27}{9 \cdot 0,8} = 92,1 \text{ приймаємо } 93 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт за формулою (7.6.2):

$$N_{год} = \frac{93}{7} = 13,28 \text{ приймаємо } 14 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, R, хв за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{14} = 4,28 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт за формулою (7.6.4):

$$N_{3й} = \frac{663,27 \cdot 7}{9 \cdot 0,8 \cdot 12} = 53,74 \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

- Для батону «Нарізного»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$ , шт, розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{451,2}{12 \cdot 0,5} = 75,2 \text{ приймаємо } 76 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт за формулою (7.6.2):

$$N_{год} = \frac{76}{12} = 6,33 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, R, хв за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{7} = 8,57 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт за формулою (7.6.4):

$$N_{4й} = \frac{451,2 \cdot 12}{9 \cdot 0,5 \cdot 12} = 100,3 \text{ приймаємо } 101 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції, яка визначається за формулою (7.6.5)

- Для хлібця «Докторського»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$ , шт, розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{96}{12 \cdot 0,4} = 20 \text{ приймаємо } 20 \text{ шт.}$$

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>92</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт за формулою (7.6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{20}{12} = 1,67 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $R$ , хв за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт за формулою (7.6.4):

$$N_{4й} = \frac{96 \cdot 12}{9 \cdot 0,4 \cdot 12} = 26,67 \text{ приймаємо } 27 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції, яка визначається за формулою (7.6.5)

$$N_{\text{заг1}} = 60 + 60 + 54 + 101 + 27 = 302 \text{ шт.}$$

					<b>Розділ 7</b>	<i>Лист.</i>
						<b>93</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 8. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 7.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
3	Силоси для борошна	7	ХЕ-160	Місткість 32 т; геометричний об'єм 52,9 м <sup>3</sup> ; робочий об'єм 50 м <sup>3</sup>	
5	Просіювач борошна	3	Вороніж	Продуктивність 11 т/год; площа сит 0,38 м <sup>2</sup> ; габаритні розміри 1093×410×951 мм.	
11	Виробничий бункер	3	ХЕ-112	Місткість 1,5 т; об'єм 2,73 м <sup>3</sup>	
16	Ємність для зберігання дріжджової суспензії	1	ХЕ-47	Місткість - 0,5 м <sup>3</sup> .	
19	Ємність для зберігання сольового розчину	1	РЗ-ХЧД-5,5	Місткість – 0,5 м <sup>3</sup> ;	
17	Ємність для зберігання цукрового розчину	1	РЗ-ХТС	Місткість – 0,5 м <sup>3</sup>	
20	Ємність для зберігання олії	1	РЗ-ХТЖ	Місткість – 0,5 м <sup>3</sup>	
34	Ємність для зберігання маргарину	1	РЗ-ХТЖ	Місткість – 0,5 м <sup>3</sup>	

					<b>Розділ 8</b>	Лист.
						<b>94</b>
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

44, 45	Дозувальний комплекс	2	КБД-РС	Діапазон дозування 150 кг, діапазон регулювання температури 20-80	дозатор сипких компонентів ДСК, дозатор рідких компонентів ДЖК
57, 60	Дозатори рідких компонентів	2	ВНИИХП-0-5 / ВНИИХП-0-6	Для води і цукрового розчину внутрішній діаметр 100 мм, для жиру і сольового розчину 64 мм.	ВНИИХП-0-5 має 2 стаканчики, а ВНИИХП-0-6 3
37	Заварювальна машина	2	ХЗМ - 300	Продуктивність 240 кг/год	
46	Тістомісильна машина	1	ТОPOS Т-300	Об'єм діжі 440 л, завантаження тіста 300 кг	
56	Тістомісильна машина	1	Х-12Д	Продуктивність 870 кг/год	
68	Тістомісильна машина	1	SP 200 К	Швидкість обертання двигуна спіралі (об./хв) - 82...162, ємність діжі (тісто) (кг) - 200	
40, 41, 42	Ємність для бродіння закваски	6	ХЕ-46	Місткість 1м <sup>3</sup>	
58, 61	Корито для бродіння тіста та опари	1	ХТР	Продуктивність 650 кг/год, місткість 3,4 м <sup>3</sup> , ємність по довжині займає 3,1	

					<b>Розділ 8</b>	<i>Лист.</i>
						<b>95</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

				м, а по ширині 1,06 м	
49	Тістоподільник	2	Кузбас-М	Продуктивність 50 шт/год	
62	Тістоподільник	1	А2-ХТН	Продуктивність 28 шт/год	
63	Тістоокруглювач	1	Т1-ХТН	Продуктивність 930 кг/год	
64	Машина закатувальна	2	А2-Т1ХТ2-3	Продуктивність 1500 кг/год	
52	Шафа остаточного вистоювання	2	РШВ	Температуру 35-40°C; відносну вологість повітря 75%; тривалість вистоювання 20-120 хв; кількість колик 80 шт	
70	Шафа остаточного вистоювання	1	Кумкауа MD	Кількість візків (шт) 2, товщина панелей (шт) – 60-80	
53	Тунельна піч	1	Кумкауа TU	Розміри поду 2,1 * 24м; Потужність мережі 19 кВт; кількість пальників 1; споживання пари 5 кг/м <sup>2</sup> /час; тиск газу 50-300 мбар	
65	Тунельна піч	1	Гостол	Розміри поду 2,1 * 12м; встановлена потужність 250-1700 кВт; площа випікання 20-175 м <sup>2</sup>	

					<b>Розділ 8</b>	<b>Лист.</b>
						<b>96</b>
<b>Змн.</b>	<b>Лист.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

72	Ротаційна піч	1	LIDER 90	Габарити – 2000*1443*2100, розміри дек 600*800, кількість дек (шт) – 10-13, вид пального – електрика, газ, дизель, Максимальна температура (С) 300	
73	Циркуляційний кулер	2	ІРЕКА	Час охолодження становить 0,5 годин, висота у зборі від 3000 мм	
54	Вагонетка для зберігання та вистигання хлібобулочної продукції		GalPast	Розрахована на 9 дерев'яних лотків	
	Пакувальна машина	3	ЈУ-450F	Продуктивність 200 шт/год	

## 9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва

Технологічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва є важливою складовою у забезпеченні якості продукції та безпеки для споживача.

Технологічний контроль полягає в систематичному тестуванні хлібопекарських виробів на кожному етапі виробництва для забезпечення високої якості продукції. Для цього використовуються різноманітні технологічні процеси, такі як моніторинг температури та вологості у виробничому приміщенні, контроль якості сировини та інгредієнтів, а також перевірка технічних характеристик обладнання.

У процесі технологічного контролю здійснюється перевірка якості тіста, оцінка фізичних та хімічних параметрів тіста, оцінка зовнішнього вигляду та аромату хліба. Важливо відзначити, що технологічний контроль проводиться на кожному етапі виробництва, від приймання сировини до фасування продукції.

Метрологічне забезпечення виробництва включає калібрування та перевірку точності вимірювальних приладів та обладнання на підприємстві. Цей процес дозволяє забезпечити точність вимірювання та відповідність результатів вимірювань стандартам якості продукції. Для здійснення метрологічного контролю використовуються різноманітні інструменти, такі як калібрувальні стенди, вимірювальні прилади, комп'ютери, які дозволяють автоматизувати процес метрологічного контролю та забезпечити точність вимірювань.

Метрологічне забезпечення включає також збір та аналіз даних про виробництво, зокрема, дослідження якості сировини та інгредієнтів, контроль виробничого середовища, аналіз параметрів виробництва та якості готової продукції. Ці дані дозволяють визначити можливі проблеми у виробництві та розробити стратегії для їх вирішення.

Одним із важливих аспектів метрологічного забезпечення є забезпечення відповідності вимогам стандартів якості продукції. Наприклад, на хлібопекарському підприємстві використовуються стандарти якості, такі як ISO 22000, які визначають вимоги до системи управління безпечністю харчових продуктів.

Крім технологічного контролю та метрологічного забезпечення, на хлібопекарському підприємстві дотримуються також інших норм та вимог, що стосуються безпеки продукції та охорони праці. Наприклад, на підприємстві здійснюється регулярна очистка та дезінфекція обладнання та приміщень, дотримуються норм щодо обробки сировини та інгредієнтів, встановлюється контроль за зберіганням та транспортуванням продукції.

Технологічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва мають важливе значення не тільки для забезпечення якості та безпеки продуктів харчування, але й для ефективності виробництва. За допомогою цих процесів можна виявити можливі проблеми

					<b>Розділ 9</b>	<i>Лист.</i> <b>98</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

та помилки у технологічному процесі та вчасно їх виправити, що дозволяє підвищити ефективність виробництва та знизити витрати на виробництво.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	Сировина					
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Цукор	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням до постійної маси	
1.4	Сіль	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

					<b>Розділ 9</b>	<i>Лист.</i>
						<b>99</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

			Вологість		Висушуванням до постійної маси	ної лабораторії
1.5	Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка жиру		Методом визначення сухого знежиреного Залишку	
2	Розчини, напівфабрикати					
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Опара Тісто	Діжа або тістоприготувальний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність			
2.3	Закваска	Заварювальна машина	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність			
3	Готова продукція					
3.1	Хліб Український	Хлібосховище або	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної

		експедиція	Кислотність		Титруванням витажки	ної лабораторії
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Хліб Чумацький	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Хліб Запашний	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.4	Батон Нарізний	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.5		Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Таблиця 9.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

					<b>Розділ 9</b>	<i>Лист.</i>
						<b>101</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Стадії технологічного процесу, що контролюються	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі поділки
1. Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 - 40 т	±0,5%
2. Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція ВНИИХП-0-5, ВНИИХП-0-6 та ДЖК	20-60 л	±2%
3. Дозування борошна	Ваги РП-200Ш13	10-100 кг	±2%
4. Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м <sup>3</sup>	±0,001 кг/м <sup>3</sup>

					<b>Розділ 9</b>	Лист. <b>102</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5. Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481- 81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	±0,05% СР
6. Визначення густини цукрового розчину	Цукромір по ГОСТ 8667-74 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристикам		±0,001 кг/м <sup>3</sup>
7. Визначення вологості напівфабрикатів та готового продукту	Термометри контактні ТПК по ГОСТ 9871-75 та інші термометри з вказаними метрологічними характеристикам	0-50 °С	±1 °С
8. Визначення вологості напівфабрикатів та готового продукту	Прилад Чижової в комплекті з електроконтактними і ртутним термометрами	0-200 °С	±2°С
9. Визначення кислотності напівфабрикатів та готового продукту	Т-200	10-200 г	IV клас

<p>10. Контроль температури пекарної камери</p>	<p>Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання</p>	<p>0 - 400 °С</p>	<p>±1°С</p>
<p>11. Контроль тривалості випікання</p>	<p>Секундомір СОС пр 2б-2 по ГОСТ 5072-72</p>	<p>1-3600 с</p>	<p>± 0,2 с</p>

## 10 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

### Електропостачання

Кожний цех на заводі має свою трансформаторну підстанцію. Енергією забезпечує завод енергазбуд та Київенерго.

Енергія потужністю 10 кВт за допомогою чотирьох трансформаторів трансформується в енергію потужністю 380 кВт, а потім автоматично розподіляється по підприємству.

Трансформаторна підстанція №364 має два трансформатора по 250 кВт на 0,4 кВ.

### Теплопостачання

Підприємство для технологічних потреб використовує тепло від власної котельні. Річна витрата забезпечується чотирма котлами Е1/9–1Г. Пара на хлібокомбінаті витрачається на технологічні потреби (в печі, на водобаки, в пральні). Взимку підприємство отримує додаткове тепло з районної ТЕЦ, згідно договору, який укладається між підприємством і ТЕЦ. Опалення і вентиляція заводу передбачені від міських тепломереж шляхом підключення до теплової магістралі.

### Холодопостачання

На території підприємства облаштовано дві холодильну камеру в кожному цеху для зберігання сировини, що швидко псується при кімнатній температурі (дріжджі, маргарин, пovidло).

### Водопостачання

Вода питна на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

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

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

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна). Температура

					<b>Розділ 10</b>	<i>Лист.</i> <b>105</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

гарячої води має бути 70 °С. Для зберігання холодної та гарячої води передбачено баки та відповідно.

Для скорочення водоспоживання необхідно здійснювати:

- очищення і повторне використання у виробництві води та оптимізувати використання води та миючих засобів;
- рециркуляцію охолоджуючої води;
- використання кранів з автоматичними запірними клапанами, а також використання шлангів високого тиску для мінімізації витрат води.

Для зменшення витрат енергоносіїв необхідно здійснити:

- використання автоматичних доводчиків дверей та сигналізації у холодильних камерах;
- рекуперация енергії за допомогою теплообмінників для охолодження та конденсації;
- постійний відбір проб і безперервний моніторинг основних виробничих параметрів з метою виявлення і скорочення виробничих витрат, і, як наслідок, скорочення кількості відходів, енерго- і водоспоживання.

					<b>Розділ 10</b>	<i>Лист.</i>
						<b>106</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

При виробництві хліба та хлібобулочних виробів основними екологічними загрозами є викиди в атмосферу летючих органічних сполук.

Для хлібопекарських підприємств – це етанол, який створюється в результаті метаболізму дріжджів під час ферментації. Загрозу атмосфері складає пил, який утворюється у процесі зберігання, оброблення та сушіння зерна.

При виробництві хлібобулочних виробів також виникають тверді відходи, які не завжди підлягають утилізації. До таких відходів відносяться зіпсована сировина, відбракована продукція, тара та пакування, шлам від очищення стічних вод.

Для пакування хлібобулочних виробів використовується папір, поліетилен, пластик, картон. Крім того, для транспортування використовується багаторазова тара, яка виробляється із деревини та пластику, що при закінченні терміну експлуатації потребує утилізації.

Стічні води, які утворюються у процесі прибирання та проливів, мають у своєму складі органічні сполуки, що не дозволяє без попереднього очищення скидати їх у водойми.

Робочим проектом передбачено відведення стоків в міські очисні споруди.

Також передбачено збирання і вивезення побутового сміття та побутових відходів персоналу. Для цієї мети передбачено встановлення сміттєзбірників, контейнерів для сміття.

Підприємством укладено з міськими (районними) комунальними підприємствами договір на вивезення побутового сміття на міське звалище, а інших відходів на переробку.

Забруднюють довкілля: холодильна компресорна (при роботі в атмосферне повітря надходить холодоагент); пічне відділення, а також котельня (при згорянні газу в топках котлів та хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю).

Забруднення може здійснюватися через старе обладнання, недосконалість технологічного процесу а також недостатня автоматизація процесів.

Вирішенням цього питання є оновлення технології приготування покращення технологічного процесу, модернізація обладнання.

					<b>Розділ 11</b>	<i>Лист.</i> <b>107</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розуміння екологічних проблем, які виникають при виробництві харчових продуктів, дозволить запропонувати заходи, які необхідно вжити для зменшення тиску на навколишнє середовище, мінімізувати екологічні ризики.

Для зменшення забруднення стічних вод:

- посилити контроль за скидом стічних вод;
- встановити або модернізувати очисні споруди підприємств;
- здійснювати поділ технологічних, охолоджуючих і санітарних стоків для спрямування стічних вод на переробку;
- використовувати миючі засоби у межах встановлених норм.

Для зменшення шкоди для навколишнього середовища від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва та споживання харчових продуктів необхідно:

- забезпечити використання упаковки, яка підлягає поверненню (оборотної тари) або переробці;
- використовувати технології перероблення технологічних відходів для випуску продукції більш низького класу, такий як корм для тварин;
- використання безвідходних технологій та технологій, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;
- використання розумного пакування для харчових продуктів.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- ліквідувати витоків у системі охолодження;
- здійснювати ізоляцію холодильних камер.

					<b>Розділ 11</b>	<i>Лист.</i> <b>108</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

На хлібозаводі розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94.

Керівник підприємства забезпечує навчання робітників правил безпеки праці. Усі працівники при прийомі на роботу та під час роботи проходять навчання, інструктаж та перевірку набутих знань з охорони праці та пожежної безпеки.

На підприємстві можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

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

При розробці заходів щодо поліпшення умов праці враховують весь комплекс факторів, що впливають на формування безпечних умов праці.

Для попередження виробничого травматизму на підприємстві персонал необхідно інструктувати з безпечних прийомів роботи, контролювати дотримання правил техніки безпеки, тощо.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; швидкістю руху повітря, м/с. які встановлені в нормативному документі, зокрема «ДСН 3.3ї.6.042-99» Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття робітників є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання. Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання створюють необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції та повітряного душування.

					<b>Розділ 13</b>	<i>Лист.</i>
						<b>109</b>
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення чистоти повітря в робочому приміщенні.

Види інструктажів та їх цільове призначення:

- Вступний інструктаж. Проводиться всім працівникам, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їхньої освіти, стажу роботи та посади. Проводиться працівникам інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства (наприклад, інженери сервісної компанії). Проводиться екскурсантам, якщо в ресторанах проводять екскурсії.

- Первинний інструктаж. Проводиться всім працівникам безпосередньо на робочому місці перед початком роботи його на відповідній станції. Новоприйнятим працівникам, які переводяться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого. Працівникам, які будуть виконувати нову для них роботу. Відрадженим працівникам іншого підприємства, які беруть безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Проводиться індивідуально або групі осіб одного фаху за чинними на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

- Повторний інструктаж. Проводиться кожні 6 місяців всім працівникам та включає в себе питання з первинного інструктажа.

- Позаплановий інструктаж. Проводиться при введенні в дію нових, нормативно-правових актів з ОП. При внесенні змін технологічних процесів та доповнень до них. При зміні модернізації устаткування. При перерві в роботі працівника більше, ніж 60 днів. При нещасному випадку на підприємстві.

Фіксація інструктажів:

Вступний інструктаж	Первинний інструктаж	Повторний інструктаж	Позаплановий інструктаж
Журнал вступного інструктажу по ОП,ПБ,ТБ,ЕБ	Журнал реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці	Журнал реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці	Журнал реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці в день проведення інструктажу

## Список джерел посилання

1. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
2. Дробот, Віра Іванівна. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-7762-01-9.
3. Оброблення тіста. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://uk.baker-group.net/bread-and-bakery-products/technology-of-bread-and-bakery-products/2015-09-29-20-08-53-557.html>. Назва з екрану.
4. Дробот В.І. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освітньо-професійної програми "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2021. - 155 с.
5. Махинько В. М. Проектування харчових виробництв [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. – К.: НУХТ, 2020. – 98
6. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заоч. форм навч. / уклад.: В.І. Дробот, Л.А. Михонік, Ю.В. Бондаренко, О.А. Білик – К.: НУХТ, 2019. – 30 с.
7. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с. — ISBN 978-617-7278-70-1.
8. Емкості для хранения дополнительного сырья. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://studfile.net/preview/9948788/page:17/>. Назва з екрану.
9. Хлібопекарська галузь. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11781/1/10.pdf>. Назва з екрану.

					Список літератури, використаної в проекті	Лист. 111
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку / Сичевський М.П., Васильченко О.М., Коваленко О.В. // Економіка АПК. – 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: [eapk\\_2018\\_05\\_p\\_14\\_23.pdf](#).
11. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництв / за ред. В. І. Дробот. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.;
12. Спиральний конвеєр (кулер) охолодження хліба ІРЕКА. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.itpgroup.com.ua/uk/partners/ipeka/spiralnyi-konveier-kuler-okholodzhennia-khliba-ipeka> Назва з екрану.
13. Каталог Кумкауа. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.kumkaya.ua/> . Назва з екрану.
14. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
15. Горизонтальна пакувальна машина FLOW-ПАКС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.upakovka.com.ua/ukr/item/flow-pack/s108>. Назва з екрану.

					<b>Список літератури, використаної в проекті</b>	Лист.
						112
<i>Змн.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		