

**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, прізвище)

«\_\_\_» червня 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» червня 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: “Проект хлібозаводу в м.Первомайськ Миколаївської області з встановленням печей А2-ХПК-25 та впровадженням у виробництво хліба запашного та батону звичайного”.

Виконав: студент 4 курсу, групи ТХ-4-5

напряму підготовки (спеціальності)

181 Харчові технології

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Ануфрієв Денис Вікторович

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник Малиновський Віталій Васильович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач Ануфрієв Д.В. \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь бакалавр  
Спеціальність 181 Харчові технології  
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія  
(назва)

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів

Володимир Ковбаса  
«31» березня 2022 року

### ЗАВДАННЯ

#### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ануфрієва Дениса Вікторівч

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи “Проект хлібозаводу в м.Первомайськ Миколаївської області з встановленням печей А2-ХПК-25 та впровадженням у виробництво хліба запашного та батону звичайного”.

керівник роботи Малиновський Віталій Васильович, старший викладач

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31”березня 2022року №-168КС

2. Строк подання здобувачем роботи 16 червня 2022р

3.Вихідні дані до роботи: Асортимет: хліб житньо-пшеничний «Запашний» подовий, масою 0,8 кг, випікання в печі А2-ХПК-25; хлібці висівкові, подові масою 0,3кг, ротаційна піч Revent 725; батон «звичайний», масою 0,5 кг, випікання -тунельна піч А2-ХПК-25.Пакування продукції-100% в поліпропіленові пакети з кліпсою..

4.Зміст пояснювальної записки: Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва. 10. Заходи щодо ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання.

5 Перелік графічного матеріалу: 1.Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва (А3)

2.Апаратурно-технологічна схема виробництва (А3).

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 25 квітня 2022 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	03.05.2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	10.05.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	16.05.2022	Виконано
4	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	19.05.2022	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	25.05.2022	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	27.05.2022	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	31.05.2022	Виконано
8	Креслення планів підприємства	02.06.2022	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	03.06.2022	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва	04.06.2022	Виконано
11	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	11.06.2022	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	12.06.2022	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	13.06.2022	Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Денис АНУФРІЄВ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Віталій МАЛИНОВСЬКИЙ

(прізвище та ініціал)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Ануфрієва Дениса на тему «Проект хлібозаводу в м.Первомайськ Миколаївської області з встановленням печей А2-ХПК-25 та впровадженням у виробництво хліба запашного та батону звичайного». пропонується будівництво підприємства з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібу «Запашного» подового, батонів звичайних та хлібців висівкових. Підприємство запроектовано потужністю 35 т/д. Встановлено тунельні печі А2-ХПК-25 та одну ротаційну піч Revent 725.

Обраний асортимент запропоновано виготовляти такими способами: хліб «Запашний» подовий – безперевним способом на рідкій заквасці, батон звичайний – безперевним, опарним способом, хлібці висівкові – періодичним, безопарним способом.

Замішування тіста для хліба «Запашного» подового здійснюється в подовженій тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д, для батону звичайного проходить в тістомісильній машині безперервної дії А2-ХТТ, хлібці висівкові - в тістомісильній машині періодичної дії «Diosna». Для формування тістових заготовок встановлена формувальні машини, тістоокруглювач та тістозакатувальні машини, також обрано вистійні шафи. За для пакування встановлено пакувально-різальної машини марки «HARTMANN-GBK» та «NOVA Holly Mini Pack».

У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки і підбір обладнання. Пояснювальна записка викладена на 94 сторінках, графічна частина на 2 аркушах А4.

**Ключові слова:** хліб «Запашний» подовий, батон звичайний, хлібці висівкові, піч тунельна А2-ХПК-25, піч Revent 725, рідка закваска, опарний спосіб, безопарний спосіб.

## ANOTATSIYA

In the diploma project Anufrieva Denis on the topic "The project of the bakery in Pervomaisk of the Nikolaev area with installation of ovens A2-KhPK-25 and introduction in production of fragrant bread and loaves ordinary". It is proposed to build an enterprise with the introduction of modern technologies for the production of fragrant hearth bread, ordinary loaves and bran bread. The enterprise is designed with a capacity of 35 t / d. A2-HPK-25 tunnel kilns and one Revent 725 rotary kiln were installed.

The selected range is proposed to be made in the following ways: fragrant bread - hearth - in a continuous way on liquid sourdough, ordinary loaf - in a continuous, steamed way, bran bread - in a periodic, steamless way. Kneading of dough for bread "Zapashny" hearth is carried out in the extended kneading machine of continuous action X-12D, for a loaf of bread takes place in the kneading machine of continuous action A2-HTT, bran bread - in the kneading machine of periodic action "Diosna".

Molding machines, dough rounders and dough rolling machines have been installed for forming dough blanks, and stand cabinets have also been selected. NARTMANN-GVK and NOVA Nolly Mini Rask packaging and cutting machines have been installed for packaging.

The qualification work presents technological calculations and selection of equipment. The explanatory note is set out on 94 pages, the graphic part on 2 A4 sheets.

**Key words:** fragrant hearth bread, ordinary loaf, bran bread, A2-HPK-25 tunnel oven, Revent 725 oven, liquid sourdough, steam method, steamless method.

## ЗМІСТ

Вступ		6
1.	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Первомайськ Миколаївської області з встановленням печей А2-ХПК-25 та впровадженням у виробництво хліба запашного та батонів звичайних	8
2.	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	11
3.	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	21
4.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	30
5.	Технологічні розрахунки	36
	5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	36
	5.2 Розрахунок пофазних рецептур	36
	5.3 Розрахунок виходу хліба	42
	5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	52
	5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	54
	5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	61
6.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	63
7.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	65
8.	Специфікація технологічного обладнання	78
9.	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	80
10.	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	84
11.	Система екологічного управління	87
12.	Безпека життєдіяльності	89
	Список джерел посилання	92

					Проект хлібозаводу в м. Первомайськ Миколаївської області з встановленням печей А2-ХПК-25 та впровадженням у виробництво хліба запашного та батону звичайного		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Ануфрієв Д.В.			<i>Літ.</i>	<i>Лист.</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>		Малиновський				3	94
<i>Реценз.</i>					Розрахунково- пояснювальна записка  НУХТ ТХ-4-5		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		Ковбаса В.М.					

## ВСТУП

Харчова промисловість є пріоритетною галуззю народного господарства, особливо це справедливо для хлібопекарської промисловості.

Хліб - один з основних продуктів харчування людини, тому про нього говорять не інакше, як про продукт, що має для населення першорядне значення.

Хлібопекарська промисловість України має велике соціальне значення, вона є підтримкою стабільності у суспільстві, а підприємства, що виробляють такий значимий для кожного пересічного українця продукт харчування, як хліб, прагнуть задовольнити потреби усіх верств населення.

Географію підприємств хлібобулочного виробництва визначають декілька факторів. Серед них головним є обмежений термін зберігання свіжого хліба. Для розміщення виробництва хлібопекарної промисловості важливими факторами також є висока транспортабельність борошна і мала транспор-табельність готової продукції.

Поступові зміни в раціоні харчування населення зумовлюють перерозподіл у виробництві окремих видів хлібобулочних виробів. Хлібопекарна промисловість України випікає до 300 видів хлібобулочних виробів. Ріст міського населення в країні, необхідність покращення якості продукції стимулювали поглиблення спеціалізації цієї галузі харчової промисловості. У великих містах створено спеціалізовані хлібозаводи-автомати по випуску певних видів продукції або відкрито відповідні спеціалізовані цехи. Галузь систематично оновлюється, розширюється, покращується асортимент і харчові якості хлібобулочних виробів

В Україні, а також у багатьох народів інших країн світу, хліб належить до ос-новних продуктів харчування. В різних країнах його споживають від 90 до 400г на добу або 32 – 145кг на рік залежно від економічних факторів, харак-теру праці, національних особливостей.

В основі технології хліба лежать біохімічні, мікробіологічні процеси, тому вона належить до біотехнології.

На цей час в умовах України найважливішими актуальними проблемами у хлібопекарській промисловості є:

-впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба;

- технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібозаводах, а також пекарень різних форм власності;

- покращення якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини;

підвищення споживчої цінності хлібних виробів, надання їм властивостей функціонального продукту шляхом використання нетрадиційної сировини і біологічно-активних добавок;

-удосконалення асортименту продукції. Розширення виробництва поліп-шених видів житньо-пшеничного хліба, створення і впровадження у вироб-

						Арк
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

ництво хлібних виробів для оздоровчого, профілактичного, і дієтичного харчування;

-забезпечення необхідної кількості і якості продукції, що виготовляється з борошна із зниженими хлібопекарськими властивостями;

- подальше вирішення проблеми подовження терміну зберігання свіжості виробів;

-випікання хлібних виробів із заморожених тістових заготовок, захисту їх від мікробіологічного псування, захворювання.

Раціональні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і витрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Їх розроблення та впровадження базується на використанні високоякісної сировини, хлібопекарських дріжджів з високою активною бродильною активністю на всіх стадіях технологічного процесу, високоефективних культур молочнокислих бактерій, застосування ферментних препаратів нового покоління, використання нетрадиційної сировини і добавок, що сприяють інтенсифікації технологічного процесу. Велике значення має забезпечення оптимальних режимів замішування тіста, формування і випікання тістових заготовок. В умовах розвитку пекарень набуває важливості вирішення проблеми забезпечення їх ефективними прискореними технологіями.

Слід підкреслити, що при впровадженні різних інноваційних проектів має неухильно дотримуватися головний принцип, спрямований на збереження або підвищення якості продукції, її стабільності, безпеки, збільшення харчової цінності з урахуванням сформованих в регіоні споживчих традицій.

Структура кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 12 розділів, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладено на 94 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 2 аркушами креслень формату А4.

					Арк
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

# **1. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М. ПЕРВОМАЙСЬК МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВСТАНОВЛЕННЯМ ПЕЧЕЙ А2-ХПК-25 ТА ВПРОВАДЖЕННЯМ У ВИРОБНИЦТВО ХЛІБА ЗАПАШНОГО ТА БАТОНУ ЗВИЧАЙНОГО.**

У кваліфікаційній роботі пропонується будівництво хлібозаводу в місті Первомайськ Миколаївської області з виробництва широкого асортименту хлібобулочних виробів та виробів функціонального призначення.

Основною метою будівництва є створення підприємства з більш високими техніко-економічними показниками за рахунок впровадження сучасної техніки та технології, зручних методів організації виробництва та реалізації.

Первомайськ-місто в Україні, центр Первомайської міської громади та Первомайського району. Друге за чисельністю населення місто Миколаївської області. Чисельність населення в місті Первомайськ на 01.01.2022 року складає 61,4тис. осіб.

Харчова промисловість - одна з провідних галузей економіки Миколаївської області, яка представлена 700 підприємствами. На базі переробки сільськогосподарської сировини розвинена молочна промисловість. Значний внесок в загальні обсяги продукції харчування належить АТ "Миколаївський ком-бінат хлібопродуктів", "САН ІнБев Україна", ТОВ "Сандора" та ін. Крім цього, в регіоні діють підприємства з виробництва хліба та хлібобулочних виробів: ОВ «Терновський хлібозавод» та ТОВ «Миколаївський хлібозавод №1». Забезпечення населення міста Первомайська здійснюють малі підприємства ПП «Возіян», ФОП «Пилипенко») та ТОВ «Миколаївський хлібозавод № 1». Постачання продукції з м. Миколаєва часто приводить до порушення графіків доставки до підприємств торгівлі, що приводить до випадків продажу черстої продукції. Крім цього, перевезення на далекі відстані приводить до подорожчання логістичних послуг. Діючи в місті пекарні спеціалізуються в основному на виробництві пшеничного хліба масою 0,5кг та дрібноштучних булочних виробів.

З метою забезпечення населення м. Первомайська свіжою, доброякісною продукцією протягом усього робочого дня шляхом максимально наближення до місця споживання своєї продукції виробника, пропонується будівництво хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів широкого асортименту та функціонального призначення.

Для забезпечення безперебійної роботи хлібозаводу забезпечення сировиною та матеріалів планується здійснювати на основі договірних відносин, які зумовлені розвитком ринкової системи господарювання. Враховуючи велику питому вагу транспортних витрат у вартості товарно-матеріальних цінностей постачальники повинні знаходитись в оптимальній зоні від підприємства.

Ввезення сировини і вивіз готової продукції буде здійснюватись автомобільним транспортом. Забезпечення енергоресурсами: електроенергія- підключення до високовольтних міських кабельних мереж ДП "Регіональні

						Арк
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

електричні мережі”, -питна вода - від КП "Первомайськводоканал, газ - від ТОВ «Миколаївгаз Збут». теплопостачання та опалення – від власної котельні.

Розрахунок виробничої потужності проєктованого заводу здійснюємо на підставі даних про чисельність населення м. Первомайськ Миколаївської області. Розрахунок ведемо із урахуванням норми споживання хлібобулочних виробів на душу населення, а також – зростання чисельності населення на найближчі 10 років. Потребу населення в хлібі визначаємо множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

Розрахунок чисельності споживачів зводимо до таблиці 1.1

**Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживачів**

№	Категорії споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Корінне населення м. Первомайськ	61,4
2	Населення передмістя, яке купуватиме хліб у м.Первомайськ (10% від населення)	6,14
3	Транзитне населення (15% від корінного населення)	9,21
4	Пригородній приріст населення за 10 років (із розрахунку 2% в рік від чисельності корінного населення)	12,28
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 10років (із розрахунку 1% в рік від чисельності корінного населення )	6,14
6	Загальна кількість споживачів хліба $\Sigma =$	95,17

Потужність підприємства розраховуємо із перспективою резерву виробничої потужності на період зупинок ліній на капітальний і профілактичний ремонти, або ж на випадок тимчасового збільшення попиту на хлібобулочні вироби у дні підвищеного попиту та з урахуванням потужностей діючих підприємств.

Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу в м.Первомайськ наводимо в таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2.Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу**

№ пор.	Показники	Тон за добу
1.	Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	26,4
2.	Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств у місті (якщо такі є)	3,0
3.	Дефіцит виробничих потужностей (різниця рядків 1 і 2)	23,4
4.	Резерв виробничої потужності, $K=0,25$	5,85
5.	Необхідна виробнича потужність	28,25

З метою стабільного забезпечення хлібобулочними виробами населення м.Первомайськ та сусідніх міст області, отримання позитивних фінансових результатів від діяльності проєктованого заводу, приймаємо проєктну потужність у розмірі 34т/доб.Згідно з даними статуправління України асортимент хлібобулочних виробів розподіляється за такими групами:

Хліб житньо-пшеничний – 39 %

Булочні вироби – 52 %

Вироби булочні – 9 %.

З урахуванням підбраної виробничої потужності, середньостатистичного розподілу асортименту розробляємо виробничу програму, яка складається з об'єму виробництва по кожному асортименту (табл.1.3).

Таблиця 1.3 – **Виробнича програма хлібозаводу**

№	Назва виробу	Продуктивність лінії, т/д
1	Хліб запашний подовий, масою 0,8 кг	13,41
2	Батони звичайні, масою 0,5 кг	17,77
3	Хлібці висівкові масою 0,3 кг	3.1
	Разом:	34,28

Таким чином, підприємство, що проєктується, повністю задовольнятиме потребу в хлібобулочних виробах в регіоні на перспективу 10 – 15 років.

Разом з тим, в кваліфікаційній роботі заплановано впровадження техніко-технологічних заходів, спрямованих на забезпечення належного технічного рівня виробництва, випуску доброякісної продукції, механізації більшості технологічних операцій, пакування продукції, заходів з енергозаощадження, а саме:

- встановлення потоково-механізованих ліній з виробництва хліба запашного та батонів звичайних
- впровадження механізованої лінії з виробництва хлібців висівкових
- впровадження у виробництво нових сучасних енергоощадних печей А2-ХПК-25 та Revent-725 з вбудованими стаціонарними парогенераторами, що призначені для вироблення технологічної пари низького тиску..
- встановлення тканевих силосів Trevira і пневмопросіювачів А6-ПМТ;
- впровадження системи транспортування борошна із гнучких шнеків Spiromatic;
- охолодження готової продукції в кулері КВЛ-1 та пакування в поліпропіленові пакети на машинах Hartmann.

Таким чином, заходи, передбачені у кваліфікаційній роботі, направлені на випуск високоякісної продукції та розширення асортименту, впровадження нової техніки та створення раціональних технологічних схем, а також впровадження прогресивної технології пакування продукції.

					Арк
					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

## 2.ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 2.1.Характеристика товарної продукції заданого асортименту.

У цьому розділі дають характеристику запропонованого асортименту виробів, наводять стандарти на товарну продукцію, показники якості, терміни реалізації.

**Товарна продукція (ТП)**– це вироблена і призначена для реалізації підприємством готова продукція.

Хлібобулочні вироби характеризуються високими споживними властивостями, які визначаються їх хімічним складом, засвоюваністю поживних речовин, енергетичною цінністю, біологічними і органолептичними показниками.

На сьогоднішній день в Україні асортимент хліба, що виробляється на вітчизняних підприємствах, налічує понад 1000 найменувань.

За даними статистики, питому частку у вітчизняному хлібопеченні займає пшеничний хліб (близько 42%), житньо-пшеничний близько 32%, а також житній (1,1%) хліби.

#### 2.1.1.Товарна характеристика хліба запашного

Залежно від того, яке борошно використовують для виробництва хліба, його поділяють на види: хліб пшеничний, хліб житній, хліб пшенично-житній або житньо-пшеничний. Житньо-пшеничний хліб випікають із суміші пшеничного і житнього борошна у співвідношеннях, обумовлених рецептурою від-повідного підтипу хліба. В залежності від пропорцій пшеничного та житнього борошна розрізняють:

- житньо-пшеничним-житнього борошна у складі хліба більше 50%;
- пшенично-житнім-навпаки, житнього менш 50%.

Хлібопекарні підприємства випускають прості підтипи хліба, виготовлені тільки з основної сировини (борошна, води, солі, дріжджів або закваски), та поліпшені, до рецептури яких входять компоненти, що підвищують енергетичну та біологічну цінність хліба, його споживні властивості й товарний вигляд (цукор, жири, молочні та яечні продукти, білий та червоний солоди, прянощі) тощо.

Хліб житній має високу харчову цінність. На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечити організм людини значною кількістю енергії та майже всіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами. Харчова цінність хліба залежить від виду і сорту борошна, рецептурних добавок і вологості виробу. Порівняно з виробами із пшеничного борошна житній хліб вигідно відрізняється за вмістом незамінних амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів. Тому він, маючи нижчу, ніж пшеничний хліб, енергетичну цінність, має вищу біологічну цінність, тобто краще забезпечує організм людини необхідними речовинами.

Хліб з житнього і пшеничного борошна буває різних співвідношень.

За рецептурою хліб з такого борошна буває простим і поліпшеним. До простого хліба належить хліб Український, Український новий, а до покращеного-хліб запашний, до рецептури якого входить олія соняшникова.

						Арк
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Кислотність хліба зростає із збільшенням у рецептурі кількості житнього борошна. Хліб запашний виробляють із борошна житнього обдирного і пшеничного 2-го сорту. Співвідношення цього борошна встановлено 60:40;

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

Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна виробляють ваговим та штучним масою 0,5 кг і більшою. Органолептичні показники готових виробів з суміші житнього і пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 -**Органолептичні показники хліба запашного**

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

Фізико- хімічні показники для хліба запашного наведені в таблиці 1 2.

Таблиця 2.2. **Фізико- хімічні показники для хліба запашного**

Найменування показника	Умовні позначення	Назва виробу
		Хліб запашний
Показники якості виробу:		
Маса, кг	$G_B$	0,8
Масова частка вологи, % не більше	$W_B$	46,5
Кислотність, град., не більше	К	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше	П	63,0

**Терміни та умови зберігання.** Термін максимальної витримки на підприємстві упакованих виробів після виймання з печі - не більше ніж 20 годин.

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) упакованих виробів з моменту виймання з печі - не більше 72 годин.

Зберігання хліба запашного здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за

					Арк
					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

температури не нижчої ніж 6°C та відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

Транспортування хліба необхідно здійснювати в спеціально виділеному транспорті, із спеціально обладнаними полицями, лотками або контейнерами з метою запобігання деформації і забруднення хлібобулочних виробів.

Санітарний паспорт на транспорт видається територіальною санепідемстанцією на певний строк в залежності від стану транспортного засобу та конкретних умов його утримання, експлуатації, але не більше, ніж на 6 місяців.

### 2.1.2.Товарна характеристика батону звичайного

Батон –це різновид білого хліба, яка відрізняється довгастої формою, наявністю декількох поздовжніх надрізів і блискучою хрусткою скоринкою.

Назва цього хлібобулочного виробу походить від французького слова «bâton», яке перекладається як брусок або палиця. Форма батонів довгасто-овальна, а на всіх різновидах батона присутні характерні поздовжні надрізи, які є важливим елементом, завдяки якому даний виріб дуже добре запам'я-товується. Батони можуть відрізнятися за розмірами і зовнішнім виглядом,а за рецептурою поділяються на прості та поліпшені,за смаком на солодкі, солоні або прісні.

Для виробництва батонів використовується борошно вищого, першого або другого сорту, вода, дріжджі, маргарин або рослинне масло, цукор, сіль. Їх випікають різної форми: довгі й короткі, овальні, із загостреними чи закругленими кінцями, з різною кількістю надрізів на поверхні. Форму батонів тістовим заготовкам надають на тістозакатних машинах.

Батони виготовляють в основному опарним способом, іноді безопарним або прискореним на пресованих дріжджах. При опарному способі приготування цукор, маргарин, гірчичину олію, сухе молоко або іншу сировину додають під час замішування тіста. Рецептура готового батона повністю визначає його смакові характеристики, а також рівень калорійності. Кількість цукру на один кілограм борошна може становити від п'яти до п'ятдесяти грамів в залежності від рецептури. Високоякісний батон є не тільки смачним виробом, а й корисним, так як, містить в своєму складі найцінніші мінеральні речовини і вітаміни - залізо, цинк, кальцій, магній, мідь, калій, а також вітаміни Е, Н, РР і вітаміни групи В. Батони виробляють відповідно до вимог ДСТУ 7707-:2015 за рецептурами та технологічними інструкціями, затвердженими в установленому порядку з дотриманням СП 823.

Булочні вироби з пшеничного борошна повинен вироблятися упакованим або без упаковки, ваговим або штучним масою більше 0,5 кг. Допускається за узгодженням зі споживачем виробляти булочні вироби із пшеничного борошна меншої маси. За органолептичними показниками булочні вироби з пшеничного борошна повинен відповідати вимогам, зазначеним в табл.2.3

Таблиця 2.3— Органолептичні показники батона звичайного

найменування показника	характеристика
------------------------	----------------

					Арк
					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

форма і поверхню	Відповідає виду виробу. Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. На поверхні батонів — від 5 до 7 таких надрізів.
колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; для рогали-кових виробів — шарувата на зламі; для виробів з ядрами насіння, висівками, зерновими та круп'яними продуктами тощо — з відповідними добавками
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Фізико-хімічні показники для батонів звичайних наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Фізико-хімічні показники для батонів звичайних

Назва показника	Умовні позначення	Назва виробу
		Батони звичайні
Показники якості виробу:		
Маса, кг	G <sub>B</sub>	0,5
Масова частка вологи, % не більше	W <sub>B</sub>	41,5
Кислотність, град., не більше	K	2,5
Масова частка цукру, %, не менше	Ц	3,0
Масова частка жиру, %, не менше	Ж	2,5

**Терміни та умови зберігання.** Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві після виймання з печі батонів без упаковки не більше ніж 10 год, упакованої продукції не більше ніж 20 год. Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі не більше ніж 24 год, упакованих не більше ніж 48 год.

Зберігання батонів здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижчої ніж 6°C та відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

Транспортування батонів необхідно здійснювати в спеціально виділеному транспорті, із спеціально обладнаними полицями, лотками або контейнерами з метою запобігання деформації і забруднення хлібобулочних виробів.

Санітарний паспорт на транспорт видається територіальною санепідемстанцією на певний строк в залежності від стану транспортного засобу та конкретних умов його утримання, експлуатації, але не більше, ніж на 6 місяців

									Арк
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

### 2.1.3. Товарна характеристика хлібців висівкових

**Хлібці висівкові** виробляють відповідно до «ДСТУ - П4588:2006. Вироби хлібобулочні спеціального дієтичного споживання».

ДСТУ - П4588:2006 поширюється на вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання (дієтичні, оздоровчі, профілактичні), які розробляють та виготовляють механізованим або ручним способом і постачають споживачу.

Хлібобулочні вироби, призначені для корекції раціону харчування, підвищення опору організму людини до несприятливих умов довкілля, профілактики захворювань, пов'язаних з порушенням структури харчування.

Вироби, збагачені висівками— для покращення моторики кишечника, нормалізації функцій органів травлення, виведення із організму токсичних речовин, нормалізації маси тіла.

Вироби, збагачені харчовими волокнами (крупкою, висівками, насінням льону, пластівцями зернових культур, зернівкою, крупою пшеничною, ядром соняшнику тощо)— для покращення моторики кишечника, нормалізації функцій органів травлення, виведення із організму токсичних речовин, нормалізації маси тіла. Вироби (хліб та булочки) виробляють масою до 0,5 кг включно. Конкретну масу виробів зазначають в уніфікованій рецептурі та регулюють у встановлених межах підприємства - виробники.

Органолептичні показники виробів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 — Органолептичні показники виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання

Показник	характеристика
Зовнішній вигляд: форма:	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення.
колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Для виробів, збагачених харчовими волокнами, дозволено ущільненість Пропечені, без ознак непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Фізико- хімічні показники для хлібців висівкових наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Фізико- хімічні показники для хлібців висівкових

Назва показника	Умовні позначення	Назва виробу
		Хлібці висівкові

					Арк
					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Показники якості виробу:		
Маса, кг	G <sub>B</sub>	0,3
Масова частка вологи, % не більше	W <sub>B</sub>	44
Кислотність, град., не більше	K	7,0

**Терміни та умови зберігання.** Термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі упакованих виробів не більше ніж 20 год.

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі упакованих виробів не більше ніж 48 год.

Зберігання хлібців висівкових здійснюють в сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів, за температури не нижчої ніж 6°C та відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

Транспортування рогаликів необхідно здійснювати в спеціально виділеному транспорті, із спеціально обладнаними полицями, лотками або контейнерами з метою запобігання деформації та їх забруднення.

## 2.2. Характеристика основної та додаткової сировини

У цьому розділі наводимо перелік сировини, що входить до рецептур виробів, передбачених у курсовому проекті, та характеризуємо вимоги до її якості.

Сировина, що використовується в хлібопекарському виробництві, поділяється на основну та додаткову. До основної сировини належить пшеничне та житнє борошно, дріжджі хлібопекарські, сіль, вода; до додаткової — сировина, що застосовується згідно з рецептурою для надання виробам відповідних органолептичних та фізико-хімічних властивостей: цукор, жир, молоко тощо.

Всі види сировини повинні відповідати вимогам стандартів і забезпечувати високу якість готових виробів.

Опис характеристики сировини включає її найменування відповідно до стандарту із зазначенням назви і номера нормативної документації.

У описі наводимо вимоги до якості сировини за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Показники якості сировини наведені у вигляді таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 **Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості**

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками

					Арк
					16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

1	2	3	4	5
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість 15%, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи не більше 15 %; Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,75 %; Число падіння – не більше 160 с; Клейковина сира, %, не менше 25; Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3.	Борошно житнє хлібопекарське	ДСТУ 8791:2018	Колір – сіро-білий; Запах-властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше – 15,0%, зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків- не допускається
4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах	Масова частка вологи, 75%, не більше Підіймальна сила(підняття тіста до

					Арк
					17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

			прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Смак властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	70 мм), хв., не більше ніж 55 Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж 120
5.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх домішок не пов'язаних з походженням солі не допускається. Смак солоний, без сторонніх присмаків. Колір білий	Масова частка вологи, 0,25%, не більше. Масова частка хлористого натрію, 98,20%, не менше ніж
6.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість прозоре, без осаду. Смак та запах притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Масова частка вологи та летких речовин, 0,20%, не більш. Кислотне число, мг КОН/г, 1,5 не більш.

					Арк
					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

8	Висівки харчові пшеничні	ДСТУ 3016-1995	Колір – червоно-жовтий з сіруватим відтінком; Запах – властивий висівкам, без сторонніх запахів, які не затхлий, що не пліснявий; Смак – властивий отрубям, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Металомагнітна домішка, мг на 1 кг висівок, не більше: частинки розміром до 2 мм – 5,0; частинки розміром від 0,5 до 2 мм – 1,5; частинки розміром більше 2 мм і з гострими кінцями і краями – не допускається.
9.	Вода питна	ДСТУ 4808:2014	прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містить шкідливих домішок мікро-організмів, каламутність не більше – 1,5 мг/л	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

### 2.3.Характеристика пакувальних матеріалів

У цьому розділі наводимо характеристики пакувальних матеріалів, дозволених для пакування хлібобулочних виробів із зазначенням нормативної документації.

Пакування хлібобулочних виробів виконує важливі функції: захисну, збільшення строку зберігання, інформаційну і маркетингову. Захисна забезпечує захист від впливу зовнішніх факторів: вологість, пил і т. д. При зберіганні хліб черствіє, повністю запобігти цьому не вдається, проте упаковка сповільнює цей процес. Інформаційна – нанесення на плівку друкованого зображення - дозволяє покупцеві ідентифікувати виробника хліба, надає йому інформацію про склад, строки виготовлення, харчову цінність продукції. Виробник отримує ще одну перевагу - захист його продукції від підробки. Маркетингова функція пакування - в останній час є однією з головніших. Завдяки їй покупець зверне увагу на товар певного виробника. Прозора глянцева упаковка з яким малюнком причаровує увагу потенційного покупця та грає значну роль в збільшенні обсягу продажів і розширенні виробництва.

За останні роки спостерігається інтенсивний розвиток ринку пакувальних матеріалів, пакувальних технологій, а також тари та упаковки. З розвитком техніки і технології отримання пакувальних матеріалів розширюються функції упаковки.

Здатність зберігати харчові продукти (захисна функція) – найважливіша функція упаковки. Вона забезпечується надійністю упаковки, її безпекою та сумісністю з упакованими продуктами.

					Арк
					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Для правильного вибору пакувальних матеріалів і технології пакування слід враховувати особливості хлібобулочних виробів, обсяги їх виробництва, дальність транспортування і терміни реалізації. При цьому визначальними звичайно є захисні властивості пакувальних матеріалів. Пакувальні матеріали повинні мати дуже низьку ароматопроникність, що виключає втрати аромату хліба і сприйняття сторонніх запахів.

Традиційно для упаковки хлібобулочних виробів застосовується целофан з одно- та двостороннім покриттям. Целофан типу Р має високу паропроникність та застосовується для захисту від пилу і цвілі, добре застосовується для упаковки випічки, що вимагає максимальної паропроникності для усунення конденсації вологи всередині упаковки. Водостійкий целофан типу MS з покриттям обох сторін нітроцелюлозою і типу X5 з покриттям полівініліденхлориду відрізняється низькою газо- і паропроникністю, придатний для машинного пакування хліба.

Для упаковки хліба широкого поширення набули пакети з ПЕНП, що відрізняється низькою водо- й паропроникністю, але порівняно високою запахопроникністю і газопроникністю. Цей пакувальний матеріал в даний час витісняється поліпропіленовою плівкою з більш високою, ніж у ПЕНП, паропроникністю і низькою газопроникністю. Перфоровані поліпропіленові плівки дозволяють регулювати проникність упаковки, виключають необхідність охолодження гарячого хліба перед упаковкою. Поліпропіленові плівки мають досить високу механічну міцність і добре пристосовані до використання в пакувальних машинах.

Поліпропіленовий пакет для хліба-це пакет з високоякісної не-орієнтованої поліпропіленової плівки. Такі пакети характеризуються високим ступенем прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати». Пачка цих пакетів може мати (під замовлення) спеціальні вушка для можливості автоматизованого пакування

Переваги поліпропіленової упаковки для хліба перед поліетиленовою. Кращі оптичні властивості поліпропілену – пакет прозоріше й гарніше. Кращі бар'єрні властивості поліпропілену -продукція краще зберігається. Краща пристосованість поліпропілену для високоякісного флексодруку. Можливість виготовлення пакетів для хліба різного асортименту.

						Арк
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

### **3.ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ**

У цьому розділі розглядають і порівнюють різні застосовувані у промисловості прогресивні способи виробництва і на підставі цього обґрунтовують прийняті рішення та вибір технології виробництва обраного асортименту.

#### **3.1.Обґрунтування вибору технології виробництва обраного асортименту.**

##### **3.1.1.Обґрунтування вибору технології виробництва хліба запашного, подового, масою 0,8 кг**

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

Внесення в рідкі закваски заварки активізує життєдіяльність дріжджових клітин, але це обумовлює збільшення затрат на бродіння, закваски із заваркою піняться. Це потребує збільшення об'єму ємкостей для їх бродіння.

Приготування тіста на рідких заквасках без заварки забезпечує вищу якість виробів, оскільки при внесенні заварки хліб набуває присмаку заварного, затемнюється його м'якушка. Рідку закваску, як і густу, готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також в результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках.

Враховуючи викладене, для виробництва хліба запашного приймаємо спосіб приготування тіста на рідкій житній закавасці.

##### **3.1.2. Обґрунтування вибору технології виробництва батону звичайного, масою 0,5 кг**

Батони звичайні пропонується виробляти двохфазним способом приготування тіста на традиційній густій опарі. Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій — операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. При опарному способі приготування тіста вироби безсумнівно володіють кращим смаком і ароматом, більш розвиненою і кращою пористістю, ніж при безопарному.

									Арк
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

Розпізнають традиційні густі опари, які готують із 40-55% всього борошна, і великі густі опари, на приготування яких витрачають 60-70% всього борошна. Завдяки більшій загальній тривалості бродіння опарного тіста в ньому накопичується більше ароматичних і смакових речовин. Кращі фізичні властивості м'якушки обумовлені більшим ступенем набухання і пептизації колоїдів борошна, а також великим накопиченням кислотності. Так, як смак і аромат хліба є основним і вирішальним показником при оцінці готових виробів, то опарний спосіб повсюдно користується перевагою в порівнянні з безопарним. Опарний спосіб приготування тіста гнучкий, не потребує великих затрат дріжджів (лише 0,5-1,5 %). У разі його застосування є можливість впливати на якість тіста регулюванням вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Проте опарний спосіб трудомісткий, потребує додаткової площі і обладнання для приготування опари, має досить високі затрати сухих речовин на бродіння до 3,5 %. За цим способом рекомендується виробляти масові сорти хліба і булочних виробів.

У промисловості поширені порційний і безперервний способи приготування тіста на густих опарах.

При безперервному приготуванні у тістоприготувальних агрегатах густі опари готують вологістю-41 -45%. Нижча вологість опари, приготовленої в агрегатах, пов'язана з необхідністю її транспортування по тістопроводах.. Тривалість бродіння традиційної опари 3-4,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, — 1,0-2,0 год.

Опарний спосіб приготування тіста гнучкий. При його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Цей спосіб незамінний при переробленні борошна із пророслого зерна, зерна, ушкодженого клопом-черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба.

Враховуючи викладене, для виробництва батонів звичайних приймаємо спосіб приготування тіста на традиційній густій опарі..

### **3.1.3. Обґрунтування вибору технології виробництва хлібців висівкових, масою 0,3 кг**

При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0-3,0% від маси борошна в тісті залежно від сорту борошна і рецептури виробів. Безопарний спосіб приготування тіста застосовують при переробці пшеничного борошна вищого і I сортів, вироби з яких повинні мати низьку кислотність. При використанні однофазного способу приготування тіста вживають заходи, що забезпечують інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних, фізико-хімічних процесів, які забезпечують швидке дозрівання тіста. За цим способом на розпушення тіста витрачається велика кількість дріжджів. Це пов'язано з неоптимальними умовами у

						Арк
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

безопарному тісті для їх життє-діяльності: густе середовище, в якому міститься сіль, а також в булочних виробках цукор і жир. Практично безопарне тісто при бродінні повільно набирає кислотність. З метою поліпшення структурно-механічних властивостей тіста в роботі пропонується застосування інтенсивної обробки тіста в двохшвидкісних тістомісильних машинах типу Діосна. Це сприяє прискоренню дозрівання тіста, утворенню рівномірно розгалуженого клейковинного каркасу, що забезпечує високу газоутримувальну здатність тіста.

Безопарний спосіб не потребує великої кількості обладнання та займає менше часу, ніж опарний. Під час приготування виробу безопарним способом витрати сухих речовин значно менші, ніж при опарному, оскільки безопарне тісто готується вдвічі швидше.

Враховуючи вищесказане, у кваліфікаційній роботі пропонується виробництво хлібців висівкових здійснювати безопарним прискореним способом. Даний спосіб полягає в інтенсивному замішуванні тіста, при якому відбувається поглиблене набухання білкових речовин, інтенсифікація біохімічних процесів, що дозволяє отримати тісто з високими показниками якості і зменшити тривалість виробництва хлібців висівкових.

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

У проекті пропонується застосування складу безтарного зберігання борошна закритого типу. Склад безтарного зберігання борошна призначений для прийому, зберігання та видачі борошна у виробничий процес. Система БЗБ складається з силосів, транспортної та дозувальних систем. Це є найбільш зручний і економічно вигідний спосіб зберігання борошна. Переваги безтарного зберігання і транспортування борошна: весь процес механізований; можлива автоматизація складів; економія на тарі (мішках) та площі; економія електро-енергії; зменшуються втрати борошна; борошно аерується, поліпшуються його якість та санітарний стан виробництва.

Крім цього, в проекті передбачається в якості силосів використовувати тканеві силоси фірми AGRIFLEX (Італія). Зазначена фірма виготовляє тканеві силоси Тревіра, що призначені для сипучих компонентів. Тревіра-це синтетичний матеріал підвищеної довговічності. Легко і швидко монтується на металевому каркасі. При заповненні продуктом розширюється. При зменшенні кількості продукту в ємності стискується, запобігаючи зависанню продукту.

При безтарному зберіганні в силосах, борошно повинно зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, не заражених шкідниками хлібних запасів і захищених від прямих сонячних променів, атмосферних опадів. Температура в зимовий період необхідно підтримувати не нижче 8 С, відносну вологість повітря - не більше 75%.

**Борошно** пшеничне вищого та першого сортів, а також борошно житнє обдирне доставляється на підприємство безтарним способом в автоборош-новозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг.

						Арк
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Завантажують автоборошновози за допомогою гравітаційного транспорту, а розвантажують аерозольним, компресорами, які змонтовані на транспортних засобах. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для організації комерційного обліку борошна.

Розвантаження автоборошновозів здійснюється шляхом приєднання гнучкого шлангу до приймального щитка ХЩП-2 (1), а далі борошно по металевому трубопроводу транспортується до тканевих силосів (2), де воно зберігається протягом 5 діб.

Дах вказаних силосів є фільтром і служить для затримки борошняного пилу при завантаженні силосів борошном від автоборошновозів. Борошно в сило-сах зважується електронно-тензометричним ваговим пристроєм, датчики якого вмонтовані в опори силосів. Джерелом стиснутого повітря є повітродувки марки «KAISER» (4).

Підготовка борошна до виробництва полягає в його зважуванні, просіюванні та магнітній очистці.

Із силосів складу БЗБ борошно вивантажується за допомогою роторного живильника марки М-122 (3) який утворює борошняно-повітряну суміш. Потім по трубопроводу зазначена суміш надходить до просіювача марки А6-ПМТ(5). Далі повітряно-борошняна суміш після просіювання та магнітного очищення транзитом рухається по трубопроводу до виробничих бункерів марки ХЕ-63 (6). З виробничих бункерів (6) борошно за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (13) транспортується на виробництво. Слід відмітити, що перевагами спіральних систем транспортування є: незначні габарити, низька енергоємність, відсутність пилу, простота монтажу та ремонту, відпадає потреба в компресорних станціях. Системи найбільш ефективні на трасах довжиною до 100 м і продуктивністю 3,5 т/год.

**Сіль кухонна** надходить на підприємство в мішках паперових або поліпропіленових масою нетто по 50 кг. Сіль зберігається в окремому приміщенні при відносній вологості повітря не вище 75% тарно в мішках в сухому вигляді в кількості 15-добової потреби. Сіль добавляють в тісто у вигляді розчину з концентрацією 23-26 % до маси.

Сіль швидше розчиняється при температурі 30 °С і постійному перемішуванні. З подальшим підвищенням температури розчинність солі мало змінюється. Виходячи з цього, розчин солі готується в нестандартній ємкості з мішалкою  $V=2 \text{ м}^2$  (19) при температурі води, яка надходить з міського водопроводу. За допомогою мішкоперекидача марки М-60 (27) сіль з мішків засипають в ємкість з мішалкою, а вода надходить з водомірного бачка марки АВІАРМ (18). Готовий насичений сольовий розчин фільтрується через стаціонарний фільтр з нержавіючої сітки та насосом марки НШМ-10 (23) перекачується до витратної ємкості ХЕ-48 (9). з якої самопливом через дозуючі пристрої надходить на заміс тіста.

**Цукор білий кристалічний** надходить на підприємство в поліпропіленових мішках по 50 кг. Зберігається тарним способом в мішках на піддонах по 8 рядів у висоту в сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря 70%. На заводі

						Арк
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

зберігають 15-добовий запас цукру. Цукор гігроскопічний, тому в сирому приміщенні він зволожується. У проекті цукор додається в тісто у вигляді розчину 50%-ної концентрації. Температура розчину близько 32-35°C. Розчинність цукру значно залежить від температури розчину. Якщо приготувати розчин вищої концентрації, то при його охолодженні в трубопроводах відбувається кристалізація сахарози. Для приготування цукрового розчину цукор з мішків за допомогою мішко-перекидача (17) засипають в ємкість з мішалкою марки ЦЖР-1 (21), а воду подають з водомірного бачка марки АВІАРМ (18). Взимку воду для розчинення нагрівають до температури 50-60 °С. Приготований таким чином розчин пропускається через фільтр і насосом марки НШМ-10 (23) перекачується до витратної ємкості марки РЗ-ХЧД-5,5 (11), а звідти самопливом до дозувальних станцій на виробництво. Цукор перед розчиненням не очищують.

**Олія соняшникова** надходить до підприємства в автоцистернах по 2,5т.

Олія зберігається безтарним способом в закритих темних приміщеннях в двох місткостях марки ТМА В-2 для безтарного зберігання олії місткістю 2 м<sup>3</sup>. при температурі не вище 20 °С і не більше 6 міс.

Приєм та облік олії на склад безтарного зберігання повністю автоматизован зарахунок встановлення пристроїв вагових тензометричних, надалі ПВТ. Це дозволяє легко вбудовувати їх в системи збору і обробки інформації, створювати системи обліку приходу на склад та витрат олії на виробництво.

З ємкості за допомогою тензометричного пристрою виміряють необхідну кількість олії, проціджується крізь металеве сито з діаметром отворів 2мм і далі перекачують насосом НШМ-10 (23) до витратної ємкості марки РЗ-ХЧД-5,5 (12), що має устаткування для підтримки необхідної температури та пропелерну мішалку. З витратної ємкості олія самопливом надходить до дозувальної станції на виробництво.

**Висівки харчові пшеничні** привозять на хлібозавод у мішках. Мішки складають на стедежі. У приміщенні підтримується температура не вище 25 °С, відносна вологість повітря не вище 75 %. Перед використанням мішки очищають чіткою і просіюють висівки на просіювачі П-2П (15). Дозують висівки у тісто вручну.

**Дріжджі пресовані** надходять на підприємство в поліетіленових ящиках охолодженими до температури 0-4<sup>0</sup>С. В ящику 12 кг дріжджів (розфасовані в пачки по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах (14) при температурі від 0°C до 4°C та відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Термін зберігання дріжджів -12 діб, але на заводі зберігають трьохдобовий запас.

Підготовка дріжджів полягає у звільненні їх від паперової упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії. Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують до ємкості з мішалкою Х-14 (20), де вже попередньо була підготовлена вода з температурою 25-30°C. Температура суспензії 26-32°C. Приготовлена суспензія фільтрується через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом марки НШМ – 10 (23) подається в

						Арк
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

напірну ємкість марки Х-47 (10), а потім самопливом надходить до дозувальних станцій на виробництво.

Вода питна на виробництво подається шляхом підключення внутрішнього водопроводу до міської мережі водопостачання. Якість води, що подається на господарсько-питні потреби, повинна відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, встановленими ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання», ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». У ній не повинно бути шкідливих домішок і хвороботворних мікроорганізмів, тому що багато з них зберігається при випіканні, внаслідок чого хліб може стати джерелом захворювань. Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно-епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору.

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачається приміщення, де встановлюють баки гарячої та холодної води. Баки проектують з ізоляцією і ставлять на піддони з відведенням в каналізацію. Ізолюються також всі трубопроводи холодної (від конденсації) і гарячої води (від охолодження).

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна), а запас гарячої води на 4 год праці. Стічні води скидаються у міську каналізаційну мережу без попереднього очищення.

На виробництво гаряча вода поступає по витратному водопроводу гарячої води, холодна - по витратному трубопроводу холодної води. Температура гарячої води має бути 70<sup>0</sup> С.

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

#### **3.3.1 Опис технологічної схеми виробництва хліба запашного,подового, масою 0,8 кг**

Хліб запашний виготовляють у дві фази: рідкі житні закваски та тісто.

Приготування заквасок відбувається порційним способом. Спочатку готується живильна суміш вологістю 72%, температурою 28<sup>0</sup>С, в заварювальній машині марки ХЗМ-300 (25), куди дозують житнє борошно та воду за допомогою дозаторів сухих та рідких компонентів фірми АВІАРМ (26). Приготовлену живильну суміш насосом НШМ-10 перекачують у чани для бродіння закваски з мішалкою марки ХЕ-46 (30). Закваска бродить 3-4 години до кінцевої кислотності 9-12 град. Після завершення бродіння від вибродженої закваски відбирають 50 % на приготування тіста., для чого її перекачують насосом гвинтовим марки НВ-10 (29), в збірник ХЕ-47 (31), з якого через дозатор рідких компонентів вона надходить на замішування тіста. До маси, що залишилась у ємкості, додають еквівалентну кількість живильного середовища з борошна і води.

Для приготування тіста за допомогою дозатора (32) рідких компонентів фірми РМК ПрАТ Київхліб до тістомісильної машини Х-12Д (34) надходить

									Арк
									26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

рідка закваска та дозується: дріжджова суспензія, сольовий розчин, вода і олія. Суміш борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту дозуються за допомогою автоматичного вагового дозатора борошна ДВУ-3. Замішування тіста здійснюється протягом 8-12хв. при температурі 29-30°C, вологість тіста 47,5%,. Далі тісто самопливом надходить в корито для бродіння тіста типу ХТР (35), де бродить протягом 60 хвилин до кінцевої кислотності 8,0 град.З корита тісто самопливом по тістоспуску по-дається до бункера тістоподільника "Кузбас 68-10М-03" (36). Масу тістових заготовок визначають відповідно до встановленої маси готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки стрічковий округлювачем ПВ-1 (37) подаються на стрічковий укладальник, який завантажує колицку шафи остаточного вистоювання марки РКШ-132 „Краяни” (38). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість 60хв при температурі 35-50°C. Після вистоювання тістові заготовки перекидаються з колицки на под печі марки А2-ХПК (39), обприскуються водою зволожувачем і направляються в піч на випікання. Тривалість випікання здійснюється протягом 40 хвилин при температурі печі 280°C.

Хліб після виходу з печі обприскується водою і потрапляє на припічний транспортер (40) і далі направляється по транспортеру до кулера марки КВЛ-1 (41), звідти охолоджений хліб поступає до пакувально-різальної машини марки «HARTMANN-GBK» (42), де відбувається його нарізання на скибки, пакування в пакети та укладка вручну на лотки та в контейнери (43).

Контейнери (43) з упакованим хлібом передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

### **3.3.2 Опис технологічної схеми виробництва батоту звичайного, масою 0,5 кг**

У кваліфікаційній роботі заплановано виробництво батонів “Нива” двофазним способом: густа опара і приготування на ній тіста. Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах, гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук. Для створення сприятливих умов життє діяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто. В опару вносять 50% борошна від загальної кількості. Замішується опара в тістомісильній машині безперервної дії А2-ХТТ (46). Для приготування опари в тістомісильну машину А2-ХТТ (46) електронно- ваговим дозатором марки ДВУ-3 подається борошно пшеничне вищого сорту та дозатором рідких компонентів фірми РМК ПАТ Київхліб(45) вода і дріжджова суспензія. . Замішана опара самопливом надходить в корито для бродіння опари типу ХТР (47). Тривалість бродіння опари 3,0 – 3,5 год, при температурі 27-29°C до накопичення кислотності 3,0-4,0 град. Вологість опари 46,0 %. Виброджена опара нагнітачем опари марки И8-ХТА-12/3 (49) транспортується та дозується в тістомісильну машину безперервної дії Х-12 (46) для приготування тіста. До цієї ж машини із виробничого бункера(48) електонно-ваговим дозатором марки ДВУ-3 (44) подається залишок борошна вищого сорту, а дозуючою станцією рідких

					Арк
					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

компонентів фірми РМК ПАТ Київхліб (45) подаються сольовий та цукровий розчини, а також олія. Замішане тісто самопливом надходить в корито для бродіння тіста типу ХТР (48). Тривалість бродіння тісто близько 60хв, при температурі 28 – 30 °С, до накопичення кислотності 2,5 -3,0град. Вологість тіста – 42,0 %. Готове тісто самопливом надходить до бункера тістоподільної машини ««Parta» (50), для поділу його на шматки. Далі тістові заготовки стрічковим транспортером (52) подаються до тістоокруглювача марки С-1(Італія)(51), де отримують форму кулі. Після округлення тістові заготовки стрічковим транспортером (52) направляються до закаточної машини марки F-71 виробництва Італія (53), де їм надається батоноподібна форма, потім стрічковим транспортером (52) заготовки надходять до посадчика тістових заготовок марки ПТЗ-20М фірми Краяне і по шість штук одночасно потрапляють в коліски шафи остаточного вистоювання марки РКШ-264 фірми Краяне (55).Тривалість вистоювання тістових заготовок – 40±10 хв при температурі 35 °С і відносній вологості повітря 75 %.

Після вистоювання тістові заготовки автоматично вивантажуються з колісок вистійної шафи на под тунельної печі А2-ХПК (56),де надрізчиком маркиНТЗ-20М фірми Краяне (54) на тістових заготовках робиться надріз в кількості від двох до п'яти. Випікання відбувається при температурах: в першій зоні 260±20 °С, в другій зоні-270±20 °С, протягом 25 хв. Після виходу з печі батони оприскуються водою.

Після цього готова продукція потрапляє на припічний транспортер (40)і далі за допомогою систем транспортерів надходить до кулера (41) на охолодження. Далі по склізу та стрічковому транспортеру (40) потрапляє до пакувально-нарізального автомату "Хартман" (42), де відбувається нарізання на скибки та пакування у пакети з поліпропіленової плівки та укладка вручну на лотки та в контейнери (43).

Контейнери (43) з упакованими батонами передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

### **3.3.3. Опис технологічної схеми виробництва хлібців висівкових масою 0,3 кг.**

Виробництво хлібців висівкових передбачено готувати безопарним Виробництво хлібців висівкових передбачено готувати безопарним способом. За цим способом всю кількість борошна, води, дріжджів, солі та іншої додаткової сировини, необхідну за рецептурою, замішують в один прийом.

Для приготування тіста дозатором періодичної дії марки КБД-РС фірми “АВІАРМ” (57), подається до тістомісильної машини періодичної дії «Diosna» марки SPV160AD (59) з підкатною діжою (60) борошно пшеничне першого сорту, вода, розчин солі та цукру, дріжджова суспензія, олія. Висівки пшеничні дозуються вручну.Тривалість замісу тіста 10хв., вологість тіста W=44,5%. Бродіння тіста відбувається в підкатних діжах (60).Тривалість бродіння 90 хвилин до кінцевої кислотності 8-9 град.

						Арк
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Далі діжу підкатують до діжеперекидача марки НК-600 фірми Diosna» (61) і тісто потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Parta U2 (62). Тісто ділиться на шматки і по транспортеру направляються до тістоокруглювача марки С-1 (Італія) (63), де заготовки отримують потрібну форму у вигляді шару. Далі тістові заготовки потрапляють на стрічковий транспортер (52), де відбувається їх попереднє вистоювання протягом 7-9 хв. Потім заготовки потрапляють до машини формування рогаликів марки FR/2С60(64) виробництва Італія. Після формування тістові заготовки стрічковим транспортером передаються на виробничий стіл (66), де їх вручну укладають на листи. Листи складають на стелажні візки. (67) і відкатують на остаточне вистоювання до шафи Revent 7012 (68). Остаточне вистоювання триває протягом 40-50 хв. У шафі створюється температура 35-40 °С. Після вистоювання візки з виробами направляють до печі Revent 725(69). Випікання триває 20 хв при 260°С.

Стелажні візки з готовою продукцією викатують з печі та направляють на охолодження. Після охолодження вироби знімають з листів, укладають в лотки та контейнери (43), а потім пакують на автоматі НОВА Holly Mini Pack (70) в пакети з поліпропіленової плівки.. Пакети замикають кліпсою. Контейнери (43) з готовою продукцією передають до експедиції для зберігання та постачання до підприємств торгівлі.

						Арк
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

У цьому розділі обґрунтовуємо вибір печей відповідно до визначеної у курсовому проекті потужності заводу та обраного асортименту, а потім виконуємо розрахунок продуктивності печей для обраного асортименту виробів та визначаємо потужність заводу в асортименті, т/добу.

### 4.1. Вибір провідного обладнання

Вибір хлібопекарських печей залежить від наступних чинників:

- потужності хлібозаводу;
- асортименту, що планується випускати,
- ступінь механізації роботи печі та автоматизації технологічних ліній
- наявність джерела енергії; вид палива та спосіб обігріву
- забезпечення виробництва продукції належної якості;
- вплив на екологію,
- техніко-економічні показники роботи печей.

Враховуючи вищевказане та беручи до уваги, що випікання хлібобулочних виробів супроводжується складними біохімічними і колоїдними процесами, які відбуваються в тістовій заготовці при температурі до 350 °С. і основними впливовими факторами є значення температури, її розподіл по зонах випікання, а також гіротермічний режим в першій зоні пекарної камери, а також з урахуванням особливості випікання хліба з пшеничного та житнього–пшеничного борошна обираємо універсальну хлібопекарну піч марки А2-ХПК-25.

Універсальність хлібопекарної тунельної печі марки А2-ХПК-25 забезпечується рядом технічних нововведень, передбачених в її конструкції.

Пекарна камера печі розділена на чотири автономних зони обігріву. Кожні дві з цих зон обслуговуються індивідуальними системами рециркуляційного обігрівання зі своїми топковими пристроями і газовими автоматичними пальниками. Така система обігрівання печі, з одного боку, дозволяє створювати індивідуально в кожній зоні обігріву необхідні температурні режими та інтенсивність теплопідводу до виробів, що випікаються, а з іншого, – дозволяє оперативно з пульта керування піччю встановлювати в пекарній камері печі необхідні за технологією режими випікання виробів.

Як відомо з теорії і практики випікання хлібобулочних виробів, температурні режими випікання виробів із пшеничного та суміші житнього та пшеничного борошна значно відрізняються в перший період випікання. В другій половині процесу випікання температурні режими для цих виробів практично однакові. Виходячи з цього, при переході з одного виду продукції на інший, наприклад з нарізних батонів на хліб із суміші житнього та пшеничного борошна, в печі А2-ХПК-25 необхідно змінити регулятору температури задання температур вихідних газів першого контуру обігрівання печі і, якщо необхідно, підкоригувати температуру другого контуру.

Особливістю печі є також те, що в другій зоні пекарної камери застосовано підведення тепла до тістових заготовок виробів за рахунок конвекції від

						Арк
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

попередньо нагрітого в спеціальному калорифері повітря, що примусово циркулює в системі конвективного обігрівання цією зоною пекарної камери. Застосування такого способу теплообміну дозволяє значно інтенсифікувати процес прогрівання тістових заготовок виробів. При цьому в зоні пекарної камери з конвективним обігріванням за потреби можна підвести до тістових заготовок виробів із суміші житнього та пшеничного борошна кількість тепла, необхідну для створення так званого режиму „обсмажування”. Температура середовища в пекарній камері в режимі „обсмажування” перебуває в межах 220–230 °С (температура вихідних газів при цьому 240–250 °С), тимчасом як для створення цього режиму в печах з традиційним радіаційним теплообміном потрібно підтримувати температуру в зоні пекарної камери в межах 280–320 °С (температура вихідних газів – 350–450 °С).

Стабільна робота печі на різних режимах, починаючи від „неробочого ходу” дорежиму „обсмажування”, великою мірою забезпечується якістю роботи газових пальників.

В печі А2-ХПК-25 застосовані газові пальники німецької фірми „Драйцлер”, які мають широкий діапазон співвідношення теплової потужності при мінімальному і максимальному рівнях витрат газу і найбільше підходять для застосування в печах, призначених для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів.

Враховуючи викладене для випікання хліба запашного та батонів звичайних обираємо піч А2-ХПК-25.61 з площею череня 25 кв.м зі вбудованим парогенератором слідуючих корисних розмірів :ширина поду В=2100мм, довжина пекарної камери L=12000мм.

Для випікання хлібців висівкових приймаємо ротаційну піч типу Revent (Швеція).

Піч ротаційна Revent шведського виробництва призначена для випічки будь-яких хлібобулочних виробів. Піч сконструйована для одержання оптимальної температури в об’ємі пекарної камери для швидкого підйому тіста і таким чином отримання відмінної якості. У печі використані елементи технології випічки Revent, відомі у всьому світі:

Revent TCC System Система керованого потоку повітря

Revent HVS System Система парозволоження

Revent LID System Система багатошарової ізоляції з перекриттям

TCC (Total Convection Control) - система управління і контролю температури спрямованого потоку повітря, що дозволяє регулювати тепловий режим на етапі всього технологічного процесу випічки з рівномірним розподілом по нижньому обігріву пода. Завдяки системі TCC потік гарячого повітря спрямований знизу на деко з мінімальною швидкістю, що забезпечує максимальний об’єм випікається хлібного виробу. Мінімальна швидкість подачі повітря важлива для рівномірного випікання виробу і його високих органолептичних показників при випічці і забезпечує, таким чином, випікання на високому рівні.

						Арк
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

HVS (система парозволоження), яка дає можливість без втрат перевести в пару до 8,7 літрів води протягом 20 секунд.

Парогенератор печі Revent. Сталеві кулі, які мають найбільшу геометричну поверхню, накопичують в собі велику кількість тепла, і протягом декількох секунд здатні передати це тепло для перетворення води в пару.

LID - система з перекриваючих один одного шарів високоякісної ізоляції, що забезпечує відмінну теплоізоляцію печі.

Печі Revent виготовлені зі знаменитої шведської нержавіючої сталі, причому для різних деталей обладнання використовуються різні типи сталі. Висока якість використаного матеріалу забезпечує довговічність печей «REVENT».

Для забезпечення добової потреби у виробництві хлібців висівкових у кількості 2т обираємо піч Revent 725 з наступними технічними характеристиками: кількість стелажних візків-1, розміри листів, мм 600x800, кількість листів на візку -18.

#### 4.2. Розрахунок продуктивності провідного обладнання

Продуктивність печі залежить від довжини і ширини поду тунельної печі; розміру та маси виробів, проміжку між ними на поду та тривалості випікання тістових заготовок.

Продуктивність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot G_v \cdot 60}{\tau_{вип}}$$

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

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

$G_v$  – стандартна маса виробу, кг;

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

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

$$n = \frac{B - a}{b + a},$$

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

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

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

$$N = \frac{L - a}{l + a},$$

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

Для круглих подових виробів  $l$  – це середній діаметр хліба, мм;

для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок  $l$  – середня ширина виробу в мм,

$a$  – відстань між рядами виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм.

									Арк
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

Для проведення подальших розрахунків щодо продуктивності печей складаємо таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Довжина	Ширина	Тривалість випікання, хв
Хліб запашний	0,8	200	200	40
Батон звичайні	0,5	270	110	25
Хлібці висівкові	0,3	270	130	20

### Розраховуємо продуктивність печі для виробництва хліба запашного

Хліб запашний 0,8 кг готується безперервним способом з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, розміри поду 2,1 x 12. Розмір виробу приймаємо 200x200 мм. Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт. за формулою (4.2):

$$n = (2100 - 20)/(200 + 20) = 9,45$$

Приймаємо 8 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., знаходимо за формулою (4.3):

$$N = (12000 - 40)/(200 + 20) = 54,45$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{54 \times 8 \times 0,8 \times 60}{40} = 583,2 \text{ кг/год}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 583,2 \times 23 = 13413,6 \text{ кг/доб} = 13,41 \text{ т/доб}$$

### Розраховуємо продуктивність печі для виробництва батонів звичайних

Батони звичайні, масою 0,5 кг готуються безперервним способом з борошна пшеничного вищого сорту, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, розміри поду 2,1 x 12. Ширина виробу приймаємо 100 мм, довжина – 270мм. Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт. за формулою (4.2):

$$n = 2100 - 20/270 + 20 = 7,17$$

Приймаємо 6 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., знаходимо за формулою (4.3):

$$N = 12000 - 40/110 + 20 = 92$$

Приймаємо 92 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{92 \times 6 \times 0,5 \times 60}{25} = 772,8 \text{ кг/год}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 772,8 \times 23 = 17774,4 \text{ кг/доб} = 17,77 \text{ т/доб}$$

### Розраховуємо продуктивність печі для виробництва хлібців висівкових

Кількість рядів виробів по довжині листа,  $N$ , шт., визначають за формулою (4.3):

$$N = \frac{600 - 20}{270 + 20} = 2, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

					Арк
					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Кількість рядів виробів по ширині листа,  $n$ , шт., визначають за формулою (4.2):

$$n = \frac{800-20}{130+20} = 5,2, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Продуктивність шафової печі  $P_{\text{доб.}}$ , т/год обчислюємо за формулою (4.5):

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \text{ т/добу} \quad (4.5)$$

де,  $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ - кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ - кількість виробів по довжині листа, шт.

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по ширині листа, шт.

$g$ -маса виробу, кг,  $\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{2*5*18*0,3*60}{20+5} = 134,78 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 134,78 \cdot 23 = 3099,94 \text{ кг}$$

Таблиця 4.2-Добова продуктивність заводу за даним асортиментом

№ печі	Марка печі	Асортимент	Продуктивність за кг/год	Тривалість роботи печей протягом год/доб	Продуктивність за кг/доб
1	Піч тунельна А2-ХПК-25	Хліб запашний, 0,8 кг	583,2	23	13,41
2	Піч тунельна А2-ХПК-25	Батони звичайні, 0,5кг	772,8	23	17,77
3	Піч ротаційна Revent	Хлібці висівкові, 0,3кг	134,78	23	3,10
	Всього				34,28

Таблиця 4.3 Графік роботи печей протягом доби

№ печі	Марка печі	Години доби	
		Перша зміна 8,00-19,30год.	Друга зміна 20,00-7,30год.
1	Піч тунельна А2-ХПК-25	-----	-----
2	Піч тунельна А2-ХПК-25	+++++	+++++
3	Піч ротаційна Revent	//////////	//////////

Умовні позначення:

					Арк
					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

----- – випікання хліба запашного, масою 0,8 кг, з борошна пшеничного пшеничного I сорту та житнього обдирного;

++++++ - випікання батона звичайного, масою 0, 5 кг, з борошна пшеничного вищого сорту.

////////// - випікання хлібців з висівками, масою 0,3кг з борошна пшеничного першого сорту.

						Арк
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Вихідні дані до технологічних розрахунків, що включають стандарт на продукцію, її масу, уніфіковані рецептури, необхідні в подальших розрахунках, наводимо у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб запашний	Батони звичайні	Хлібці висівкові
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	$G_e$	0,8	0,5	0,3
Масова частка вологи, % не більше	$W_e$	46,5	41,5	44,0
Кислотність, град, не більше	$K$	7,0	2,5	7,0
Пористість, % не менше	$\Pi$	63,0	69,0	-
Масова частка цукру, % не більше	$g_{\text{ц}}$	-	3,0	-
<b>Розміри виробів:</b>				
довжина, мм	$l$	200	270	270
ширина, мм	$B$	200	110	130
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</b>				
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б}}$	30,0	-	88,0
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б}}$	-	100,0	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б}}$	70,0	-	-
Висівки пшеничні		-	-	12,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	0,7	1,5	3,0
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	1,4	1,3	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$		3,0	1,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	1,5	2,5	3,0
Разом		103,6	108,3	108,5

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

### 5.2.1. Розрахунок пофазної рецептури хліба запашного

*Вихідні дані:* маса - 0,8 кг; масова частка вологи - не більше 46,5 %; кислотність - не більше 7 град; пористість - не менше 63 %.

*Рецептура:* борошно житнє обдирне - 70 кг; пшеничне першого сорту - 30 кг;

					Арк
					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Спосіб приготування: рідка закваска, вологість 72 %, тісто готують без заливу води, відбір закваски через 2-2,5 год становить 50 %,

Додаткові дані: вологість тіста  $W_m = W_x + 1,0 \% = 46,5,0 + 1,0 = 47,5,0 \%$ ; густина розчину солі  $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$ ; витрати борошна на оброблення - 2 кг.

Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині наведені у табл. 5.2.1.1

Таблиця 5.2.1. **Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині**

**тіста**

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне І с.	30,0	14,5	25,65
Сіль	1,4	0,0	1,4
Дріжджі пресовані	0,7	75,0	0,18
Олія соняшникова	1,5	-	1,5
Разом ...	103,6		88,58

Визначаємо вихід тіста:

$$G_m = G_{c.p.} \times 100 / 100 - W_m$$

де  $G_m$  – вихід тіста, кг;  $G_{c.p.}$  – маса сухих речовин тіста, кг;  $W_m$  – вологість тіста, %.

Вихід тіста:

$$G_m = 88,58 \times 100 / 100 - 47,5 = 168,72 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води:  $G_v = G_m - G_{c.p.}$

де  $G_v$  – загальна маса води, кг;  $G_{c.p.}$  – маса сировини, кг.

$$G_v = 168,72 - 103,6 = 65,12 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину  $G_{p.c.} = G_c \times 100 / C$

де  $G_{p.c.}$  – маса сольового розчину, кг

$$G_{p.c.} = 100 \times 1,4 / 26 = 5,38 \text{ кг}$$

Вода в сольовому розчині

$$G_{v.p.} = G_{p.c.} - G_c \quad (5.9)$$

де  $G_{p.c.}$  – маса сольового розчину, кг;  $G_c$  – маса солі по уніфікованій рецептурі, кг

$$G_{v.p.} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{d.c.}$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{d.c.} = G_{c.p.} \times (n+1), \quad (5.10)$$

де  $n$  – кратність розведення.

$$G_{d.c.} = 0,7 + 0,7 \times 3 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_{v.d.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_{v.d.c.} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Маса води в тісто:

$$G_{v.т.} = G_{v.заг.} - (G_{v.d.c.} + G_{v.c.p.}) \quad (5.11)$$

де  $G_{v.т.}$  – кількість води в тісті, кг;  $G_{v.заг.}$  – загальна кількість води, кг;  $G_{v.c.p.}$  – кількість води в сольовому розчині, кг;  $G_{v.d.c.}$  – кількість води, що йде на приготування дріжджової суспензії, кг;

					Арк
					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$G_{\text{води}}^T = 65,12 - (2,1 + 3,98) = 59,04 \text{ кг}$$

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

$$G_B^3 = G_B^3$$

Обчислюємо масу борошна в закваску за формулою:

$$G_B^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (5.12)$$

де  $G_B$  – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

$W_6$  – вологість борошна, %;

$W_3$  – вологість закваски, %.

$$G_B^3 = 59,04 \times (100 - 72,0) / (72,0 - 14,5) = 28,74 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_3$ , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6 \quad (5.13)$$

$$G_3 = 59,04 + 28,74 = 87,78 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски  $G_3^{CT}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{CT} = 50,0 \times 87,78 / 100 = 43,89 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці  $G_6^{CT.3}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^{CT.3} = G_3^{CT} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (5.14)$$

$$G_6^{CT.3} = 43,89 \times (100 - 72,0) / (100 - 14,5) = 14,37 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці  $G_B^{CT.3}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{CT.3} = G_3^{CT} - G_6^{CT.3} \quad (5.15)$$

$$G_B^{CT.3} = 43,89 - 14,37 = 29,52 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші розраховуємо за формулою

$$G_{\text{ж.с.}} = 87,78 - 43,89 = 43,89 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильну суміш, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B^3 - G_6^{CT.3} \quad (5.16)$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = 28,74 - 14,37 = 14,37 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B^3 - G_6^{CT.3} \quad (5.17)$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = 59,04 - 29,52 = 29,52 \text{ кг}$$

**Таблиця 5.2.2 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба запашного**

Сировина і н/ф	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	70,0	28,74	39,26	2,0
Борошно пшеничне І с	30,0	-	30,0	
Дріжджова суспензія	2,8	-	2,8	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Олія соняшникова	1,5	-	1,5	-
Вода	59,04	59,04	-	-
Закваска рідка	-	-	87,78	-
Всього	168,72	87,78	166,72	2,0

Таблиця 5.2. 3. – **Рецептура приготування закваски**

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування(стигла)	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	14,37	14,37	–
Вода	39,52	39,52	–
Стигла закваска	–	–	43,89
Живильна суміш	–	–	43,89
Разом	43,89	43,89	87,78

### 5.2.2. Розрахунок пофазної рецептури для батону звичайного

Батони звичайні, масою 0,5 кг, готують на густих опарах. Вологість опари 46 %; густина розчину солі 1,2 кг/л, концентрація- 26 %; густина розчину цукру 1,232 кг/л, а концентрація -50 %. Масова частка вологи борошна становить 14,5 %, вологість іншої сировини -за нормами стандартів. Згідно з уніфікованою рецептурою вологість виробу 41,5 %. Дріжджова суспензія готується у співвідношенні дріжджі та вода 1:3. Вологість тіста

$$W_T = W_X + 0,5\% = 41,5 + 0,5 = 42,0\%$$

Для розрахунку  $\sum G_{cp}$  складаємо табл. 5.2.4 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині наведені у табл. 5.2.2.1

Таблиця 5.2.4 **Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста**

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,3	0,0	1,30
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	3,00
Олія соняшникова	2,5	0,1	2,50
Разом	108,3	-	92,67

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою (5.3.10):

$$G_T = 92,67 \times 100 / (100 - 42,0) = 159,77 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою (5.3.11):

$$G_B^T = 159,77 - 108,3 = 51,47 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою (5.3.12):

$$G_{p.c.} = 1,3 \times 100 / 26 = 5,00 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.3.12):

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

Маса розчину цукру білого кристалічного  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою (5.3.14.):

					Арк
					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$G_{p.c.} = 3,00 \times 100 / 50 = 6,00 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в розчин цукру  $G_{в}^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.3.15):

$$G_{в}^{p.c.} = 6,00 - 3,00 = 3,00 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою (5.3.22):

$$G_{др.с.} = 1,5 \times (3+1) = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в дріжджову суспензію  $G_{в}^{др.с.}$ , кг, обчислюємо

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

Розрахунок рецептури проводимо, виходячи із співвідношення сухих речовин і масової частки вологи в сировині опари (табл.3.3.2.2).

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси борошна в тісті

$$G_o^o = \frac{100,0 \cdot 50}{100} = 50,0 \text{ кг.}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари наведена в табл.5.2.5

Таблиця 5.2.5 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого с.	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
<i>Разом</i>	51,5		43,125

Масу опари визначаємо за формулою (5.3.33)

$$G_o = 43,125 \times 100 / 100 - 46 = 79,86 \text{ кг}$$

Маса води для приготування опари  $G_{в}^o$ , кг, розраховується за формулою: (5.3.34)

$$G_{в}^o = 79,86 - 50 - 6 = 23,86 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, цукру, дріжджовою суспензією та опарою:

$$G_{в}^r = 51,48 - 3,7 - 3,0 - 4,5 - 23,86 = 16,42 \text{ кг}$$

Рецептура приготування тіста за фазами наведена у табл.5.2.6

Таблиця 5.2.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для батонів звичайних на 100кг борошна, кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,00	6,00	-
Сольовий розчин	5,00	-	5,00
Цукровий розчин	6,00	-	6,00
Олія	2,5	-	2,5
Опара		-	79,86
Вода	40,28	23,86	16,42
Разом	159,77	79,86	159,77

					Арк
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

### 5.3.3. Розрахунок рецептури для хлібців висівкових

Хлібці висівкові готують безопарним способом. Масова частка вологи борошна становить 14,5 %, вологість іншої сировини — за нормами стандартів. Згідно з рецептурою, масова частка вологи виробу 44,0%. Дріжджова суспензія готується у співвідношенні дріжджі та вода 1:3.

$$\text{Вологість тіста } W_T = W_x + 0,5\% = 44,0 + 0,5 = 44,5\%;$$

Тісто готують безопарним способом. Всю сировину, призначену для приготування тіста, вносять під час його замішування. Для розрахунку складаємо таблицю кількості сухих речовин в сировині тіста.

**Таблиця 5.2.7. Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста**

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	88,0	14,5	75,24
Висівки пшеничні	12,0	15,0	10,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,50
Цукор білий кристалічний	1,0	0,15	1,00
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,00
Разом	108,5	-	91,69

Вихід тіста розраховують за формулою (3.6):

$$G_m = \frac{108,5 \cdot 100}{100 - 44,5} = 165,21 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_v$ , кг, розраховують за формулою (3.7):

$$G_v = 165,21 - 108,5 = 56,71 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою (3.8):

$$G_c = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі знаходимо за формулою:

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

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{\text{др..с.}} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

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

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

Масу розчину цукру  $G_{\text{р.ц.}}$ , кг знаходимо за формулою (3.9):

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{1 \cdot 100}{50,0} = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині  $G_{\text{в}}^{\text{ц.р.}}$ , кг знаходимо за формулою (3.17):

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

Масу води, що дозується у тісто, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{т.}} = 56,71 - 4,27 - 9 - 1 = 42,44 \text{ кг}$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для хлібців пшеничних зводимо у таблиці 5.3.3.2.

					Арк
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

**Таблиця 5.2.8 Пофазна рецептура приготування тіста для виробництва хлібців висівкових на 100 кг борошна, кг**

Сировина і напівфабрикати	Всього	У тісто, кг
Борошно пшеничне I / с	88,0	88,0
Висівки пшеничні	12,0	12,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин цукру	2,0	2,0
Розчин солі	5,77	5,77
Олія соняшникова	3,0	3,0
Вода	42,44	42,44
Разом	165,21	165,21

### 5.3. Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, що передбачена рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Вихід хліба обчислюємо за формулою:

$$V_x = G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}),$$

де  $B_b$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 5.3.1. Розрахунок виходу для хліба запашного

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

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}$ , %, обчислюємо за формулою (4.17):

$$W_{сир} = \frac{60,0 \cdot 14,5 + 40,0 \cdot 14,5 + 0,3 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,0 + 2,0 \cdot 0,15}{60 + 40 + 0,3 + 1,5 + 2,0} = 14,19\%$$

$$W_T = 47,5 + 1,0 = 48,5 \text{ кг}$$

Загальну кількість сировини визначаємо за формулою (4.18):

$$G_{сир} = 60 + 40 + 0,3 + 1,5 + 2,0 = 103,6 \text{ кг}$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, обчислюємо за формулою (4.19):

					Арк
					42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$G_T = \frac{103,8 \cdot (100 - 14,19)}{(100 - 49)} + 0 = 174,65 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо за формулою (4.20):

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг, обчислюємо за формулою (4.21):

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 36,44)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

Масову частку вологи у відходах, %, знаходимо за формулою (4.22):

$$W_{cp1} = \frac{174,65 \cdot 49 + 100 \cdot 14,5}{174,65 + 100} = 36,44\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, визначаємо за формулою (4.23):

$$Z_{бр} = \frac{3,10 \cdot 0,95 \cdot (103,8 - 0,80) \cdot (100 - 14,19)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 49)} = 2,60 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.24):

$$Z_{обр} = \frac{0,80 \cdot (49 - 14,5)}{100 - 49} = 0,48 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, визначаємо за формулою (4.25):

$$Z_{уп} = \frac{9,00 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48)]}{100} = 15,43 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.26):

$$Z_{укл} = \frac{0,70 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43)]}{100} = 1,09 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг, визначаємо за формулою (4.27):

$$Z_{ус} = \frac{4,00 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43 + 1,09)]}{100} = 6,2 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $B_{шт}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.28):

$$B_{шт} = \frac{0,50 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43 + 1,09 + 6,2)]}{100} \\ = 0,74 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $B_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою (4.29):

$$B_{кр} = \frac{0,014 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43 + 1,09 + 6,2 + 0,74)]}{100} \\ = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.30):

						Арк
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

$$V_{бр} = \frac{0,015 \cdot [174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43 + 1,09 + 6,2 + 0,74 + 0,02)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихідні дані до розрахунку наведені в табл. 5.4.1.

Таблиця 5.3.1 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба запашного

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$G_T, \%$	174,65	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування безперервним способом	$g_T, \%$ до маси борошна	0,04	$V_T$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідкій заквасці	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,10	$Z_{бр}$	2,6
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,80	$Z_{обр}$	0,48
Витрати на упікання в печах	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	9,00	$Z_{уп}$	15,43
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	1,09
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,00	$Z_{ус}$	6,2
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,50	$V_{шт}$	0,74
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,02

					Арк
					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

<i>Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста</i>				29,98
---	--	--	--	-------

Вихід хліба запашного,  $V_x$ , кг, розраховуємо за формулою (4.16):

$$V_x = 174,65 - (0,05 + 0,05 + 2,6 + 0,48 + 15,43 + 1,09 + 6,2 + 0,74 + 0,02 + 0,02) = 142,37 \%$$

Плановий вихід хліба запашного – 141,5%.

### 5.3.2. Розрахунок виходу для батонів звичайних

Обчислюємо загальну кількість сировини. Вихідні дані до розрахунку наведені в табл. 5.3.2.

Таблиця 5.3.2. – Вихідні дані для розрахунку виходу батонів звичайних масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t, \%$	159,87	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$V_b$	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$V_t$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,60
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,80	$Z_{обр}$	0,38
Витрати на упікання в печах Gostol-25	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	10,00	$Z_{уп}$	15,68
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,80	$Z_{укл}$	1,15
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	5,00	$Z_{ус}$	7,00
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04

					Арк
					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,50	$B_{шт}$	0,80
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,77

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.3.4.1)$$

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

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

$$G_m = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K, \quad (5.3.4.2)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг;  $K$  – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\delta}$ , кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.3.4.3)$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_m$ , кг:

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{ср'})}{100 - W_m} \quad (5.3.4.4)$$

де  $W_{ср'}$  — вологість відходів, %.

$$W_{ср'} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (5.3.71)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{(0,95C_{сн} + 0,73C_{лк}) \cdot (G_{сир} - g_p) \cdot (100 - W_{ср})}{(100 - W_m)^2} * \quad (5.3.4.5)$$

або

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

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.3.4.6)$$

					Арк
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp})]}{100} \quad (5.3.4.7)$$

$$Z_{ukl} = \frac{g_{ukl} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn})]}{100} \quad (5.3.4.8)$$

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{ukl})]}{100} \quad (5.3.4.9)$$

$$B_{umt} = \frac{g_{umt} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{ukl} + Z_{yc})]}{100} \quad (5.3.4.10)$$

$$B_{kp} = \frac{g_{kp} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{ukl} + Z_{yc} + B_{umt})]}{100} \quad (5.3.4.11)$$

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{kp} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{ukl} + Z_{yc} + B_{umt} + B_{kp})]}{100} \quad (5.3.4.12)$$

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{ukl} + Z_{yc} + B_{umt} + B_{kp} + B_{\bar{o}p}) \quad (5.3.4.13)$$

Обчислюємо масу сировини, яка йде за заміс тіста відповідно до вихідних даних:

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 3 + 1,3 + 2,5 = 108,30 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , % за формулою (5.3.4.1):

$$W_{сир} = (100 \times 14,5 + 1,5 \times 75 + 1,3 \times 0 + 3,0 \times 0 + 2,5 \times 0,1) / 108,30$$

$$= 14,43 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг, за формулою (5.3.4.2):

$$G_T = 108,30 \times ((100,00 - 14,43) / (100,00 - 42,00)) = 159,780 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\bar{o}}$ , кг, за формулою (5.3.4.3):

									Арк
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

$$B_{\sigma} = 0,03 \times ((100,00 - 14,50) / (100,00 - 42,00)) = 0,044 \text{ кг}$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_m$ , кг, за формулою (5.3.4.4):

$$B_m = 0,05 \times ((100,00 - 31,487) / (100,00 - 42,00)) = 0,047 \text{ кг}$$

Вологість відходів вираховуємо за формулою (5.3.4.5)

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, за формулою

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, за формулою

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, за формулою

:Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг, за формулою (5.3.4.9):

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг, за формулою (5.3.4.10):

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{шт}$ , кг, за формулою (5.3.77):

$$Z_{ус} = \frac{5,00 \times \left[ 159,780 - \left( \begin{array}{l} 0,044 + 0,047 + 2,563 + 0,379 + 15,675 \\ + 1,150 \end{array} \right) \right]}{100} = 6,998 \text{ кг}$$

						Арк
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [159,780 - (0,044 + 0,047 + 2,563 + 0,379 + 15,675 + 1,150 + 6,998)]}{100} = 0,798 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $B_{кр}$ , кг, за формулою (5.3.4.11):

$$B_{кр} = \frac{0,03 \times [159,780 - (0,044 + 0,047 + 2,563 + 0,379 + 15,675 + 1,150 + 6,998 + 0,798)]}{100} = 0,040 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, за формулою (5.3.4.12):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \times [159,780 - (0,044 + 0,047 + 2,563 + 0,379 + 15,675 + 1,150 + 6,998 + 0,798 + 0,040)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів,  $B_x$ , кг за формулою (5.3.4.13):

$$B_x = 159,78 - 27,77 = 132,01 \text{ \% кг (або \%)}$$

Плановий вихід батонів звичайних – 131,5%

### 5.3.3. Розрахунок виходу для хлібців висівкових

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$G_T, \%$	159,87	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$B_b$	0,08
Втрати борошна і тіста у разі приготування безперервним способом	$g_T, \%$ до маси борошна	0,05	$B_T$	0,05

					Арк
					49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідкій заквасці	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	3,3	$Z_{\text{бр}}$	1,45
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,80	$Z_{\text{обр}}$	0,43
Витрати на упікання в печах	$g_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	10,00	$Z_{\text{уп}}$	17,94
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,80	$Z_{\text{укл}}$	1,41
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	5,00	$Z_{\text{ус}}$	5,37
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,50	$B_{\text{шт}}$	0,34
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,03
<i>Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста</i>				27,77

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

$$G_{\text{сир}} = 88,0 + 12,0 + 3,0 + 1,5 + 1,0 + 3,0 = 108,5 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{88 \times 14,5 + 12 \times 15 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 3 + 1,0 \times 0,15 + 3,0 \times 0,1}{108,5} = 15,55\%$$

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

$$G_m = \frac{108,5 \times (100 - 15,55)}{(100 - 44,5)} = 165,08 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,04 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,03\%$$

					Арк
					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,55}{100 - 44,5} = 0,08\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{1,8 \times 0,96 \times (108,5 - 0,8) \times (100 - 15,55)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,5)} = 1,45\%$$

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

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{44,5 - 14,5}{100 - 44,5} = 0,43\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{уп} = \frac{11,0 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43)]}{100} = 17,94\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,9 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94)]}{100} = 1,31\%$$

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

$$z_{ус} = \frac{3,8 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94 + 1,31)]}{100} = 5,47\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{137,5} = 0,02\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{137,5} = 0,02\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

						Арк
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94 + 1,31 + 5,47)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94 + 1,31 + 5,47 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,25 \times [165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94 + 1,31 + 5,47 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,34\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібців висівкових:

$$B_x = 165,08 - (0,03 + 0,08 + 1,45 + 0,43 + 17,94 + 1,31 + 5,47 + 0,03 + 0,03 + 0,34) = 137,97\%$$

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів. Розрахунковий вихід має бути вищим за плановий на 0,5-1,5 %, це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів. У подальших розрахунках використовують плановий вихід хліба.

Таблиця 5.3.4. **Зведена таблиця виходів**

Назва виробів	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб запашний	174,65	142,37	141,5
Батони звичайні	159,78	132,01	131,5
Хлібці висівкові	165,08	137,4	136,0

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур здійснюється залежно від способу тістоприготування. У разі приготування напівфабрикатів в устаткуванні безперервної дії у виробничих рецептурах витрати сировини і напівфабрикатів визначають в кілограмах за хвилину. Якщо напівфабрикати готують порційним способом в устаткуванні періодичної дії, витрати сировини у виробничих рецептурах визначають в кілограмах на одну порцію завантаження устаткування (заварювальної машини, діжі тістомісильної машини).

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури.

					Арк
					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

### 5.4.1. Розрахунок виробничої рецептури для хліба запашного та вибір технологічних параметрів

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

$$G_6^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба

$$G_6^{zod} = 538,2 \times 100 / 141,5 = 380,35 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{x6} = \frac{G_6^{zod}}{100 \cdot 60} = 380,35 / 100 \times 60 = 0,06$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку 0,06

У розрахунку виробничої рецептури для приготування рідкої закваски в заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою,

$$K_{zav} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}$$

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

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

$$E_{н.ф.} = 300 - \frac{300 \times 25}{100} = 225 \text{ кг}$$

$$\text{Тоді } K_{зав.} = 225 : 87,78 = 2,56$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури приготування закваски на коефіцієнт перерахунку 2,56

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл.5.4.1

Таблиця 5.4.1. Виробнича рецептура приготування тіста для хліба запашного

Сировина І напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска, на один заміс, кг	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту		4,2
Борошно житнє обдирне	62,5	0,34
Дріжджова суспензія	–	0,17
Розчин солі	–	0,32
Олія	–	0,09
Вода	152,06	–
Закваска		5,0
Разом ...	214,56	10,06

Розраховуємо масу тістової заготовки  $n_{\text{шт}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, які приймаємо в розмірі 10%.

$$M=0,8 \times 10 / 100 + 0,9 = 0,88 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу обираємо відповідно до прийнятої технології приготування, якості борошна, а також типу і конструктивних особливостей обладнання, умов його експлуатації. Визначені параметри технологічного процесу наводять у вигляді таблиці 5.5.1.2.

**Таблиця 5.4.2. Параметри технологічного процесу виробництва хліба запашного**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	29-30
Кінцева кислотність	град	10-11	7-8
Вологість	%	75,0	47,5
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,88
Тривалість вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-50
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°C	-	280

#### 5.4.2. Розрахунок виробничої рецептури для батонів звичайних та вибір технологічних параметрів

Опара та тісто для батонів звичайних готуються безперервним способом у тістомісильних машинах А2–ХТТ та Х–12Д.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі А2-ХПК  $G_6^{год}$ , визначають за

$$\text{формулою } G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x$$

$$P_{год} = 772,8 \text{ кг}; B_x = 131,5\%$$

$$G_6^{год} = 772,8 \times 100 / 131,5 = 587,7 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{дij}$ , обчислюється за формулою

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60$$

$$K = 587,7 / 100 \times 60 = 0,1$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.5.2.1..

					Арк
					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Таблиця 5.4.1..**Виробнича рецептура приготування тіста для батонів звичайних**

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, за хвилину, кг/хв	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	5,0	5,0
Дріжджова суспенція	0,6	
Розчин солі	–	0,5
Розчин цукру	–	0,6
Олія	–	0,25
Вода	2,386	1,642
Опара		7,986
<i>Разом ...</i>	7,986	15,977

Розраховуємо масу тістової заготовки  $n_{\text{шт}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, які приймаємо в розмірі 10%.

$$M=0,5 \times 10 / 100 + 0,5 = 0,55 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу обираємо відповідно до прийнятої технології приготування, якості борошна, а також типу і конструктивних особливостей обладнання, умов його експлуатації. Визначені параметри технологічного процесу наводять у вигляді таблиці 4.5.2.2..

Таблиця 5.4.2. **Параметри технологічного процесу виробництва батонів звичайних**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	27-29	28-31
Кінцева кислотність	град	3,0- 3,5	2,5-3.0
Вологість	%	45,0	42,0
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,55
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-50
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	25
Температура пекарної камери	°C	-	260-270

### 5.4.3. Розрахунок виробничої рецептури для хлібців висівкових та вибір технологічних параметрів

Приготування тіста для виробництва рогаликів заплановано безопарним способом порційно в тістомісильній машині Diosna з підкатною діжою типу SPV200AD.

Завантаження діжі борошном  $E_T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = 35 \times 300 / 100 = 105 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{діж}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = 105 / 100 = 1,05$$

Маса шматка тіста  $n_{шм}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = 0,3 \times 100 \times 100 / (100 - 11) \times (100 - 3) = 0,33 \text{ кг}$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 4.5.3.1

#### Таблиця 5.4.1. Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців висівкових

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	92,4
Висівки пшеничні	12,6
Дріжджова суспензія	12,6
Розчин солі	8,655
Розчин цукру	2,1
Олія соняшникова	3,15
Вода	44,56
Разом:	173,47

Визначені параметри технологічного процесу наводимо у вигляді таблиці 5.4.2.

#### Таблиця 5.4.2. Параметри технологічного процесу виробництва хлібців висівкових

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30
Кінцева кислотність	град	3,5
Вологість	%	44,5
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,33
Тривалість вистоювання	хв	45
Температура у вистійній шафі	°C	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	20
Температура пекарної камери	°C	260

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

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу.

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба, %.

Витрата борошна та іншої сировини за добу,  $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot T_p$$

де  $T_p$  – тривалість роботи печі за добу, год.

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

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times C}{100}$$

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

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

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

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

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

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

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

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

### Хліб запашний

З попереднього розділу  $G_{\text{г}} = 380,35 \text{ кг}$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 380,35 \times 23 = 8748 \text{ кг/добу}$$

В тому числі борошна житнього обдирного:  $8748 \times 30/100 = 2624 \text{ кг}$

В тому числі борошна пшеничного першого сорту:  $8748 \times 70/100 = 6124 \text{ кг}$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

*Дріжджі хлібопекарські пресовані:*

					Арк
					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$q_{др} = \frac{8748 \times 0,7}{100} = 61,24 \text{ кг/добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.40):

$$C_c^m = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{8748 \times 1,42}{100} = 124,2 \text{ кг/добу}$$

*Олія соняшникова*

$$q_{ц} = \frac{8748 \times 1,5}{100} = 131,22 \text{ кг/добу}$$

### Батони звичайні

З попереднього розділу  $G_{г} = 587,7 \text{ кг}$

Добова витрата борошна  $G_{б}^{доб}$ , кг/доб, складає

$$G_{г} = 587,7 \times 23 = 13517 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

$$q_{др} = \frac{13517 \times 1,5}{100} = 202,8 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

$$q_{др} = \frac{13517 \times 3}{100} = 405,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії соняшникової,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

$$q_{др} = \frac{13517 \times 2,5}{100} = 338 \text{ кг/добу}$$

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

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

де  $C_c$  – 1,5 %;  $W_c = 0,25$  %;  $H = 0,85$  %; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду

Добова витрата солі,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

$$q_{др} = \frac{13517 \times 1,32}{100} = 178,4 \text{ кг/добу}$$

### Хлібці висівкові

Розрахунок годинної витрати борошна і висівков пшеничних для хлібців висівкових,  $G_{б}^{год}$ , кг, за формулою :

$$G_{б}^{год} = 134,78 \times 100 / 136 = 99 \text{ кг}$$

					Арк
					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Маса борошна пшеничного першого сорту за годину

$$G_{\text{год}}^{1/c} = 99 \times 88 / 100 = 87 \text{ кг}$$

Маса висівок пшеничних

$$G_{\text{год}}^B = 99 \times 12 / 100 = 11,8 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна і висівок пшеничних,  $G_0^{\text{год}}$ , кг, за формулою :

$$G_0^{\text{доб}} = 99 \times 23 = 2277 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного першого сорту за добу:

$$G_{\text{доб}}^{B/c} = 87 \times 23 = 2001 \text{ кг}$$

Добова витрата висівок пшеничних:

$$G_B^{\text{доб}} = 11,8 \times 23 = 271,4 \text{ кг}$$

Добова витрата іншої сировини,  $g_{\text{сир}}^{\text{год}}$ , кг, обчислюється за формулою :

Добова витрата солі:

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

$$q_c = \frac{2277 \times 1,52}{100} = 34,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів:

$$g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 2277 \times 3,0 / 100 = 60,3 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 2277 \times 1 / 100 = 22,77 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 2277 \times 3 / 100 = 68,3 \text{ кг}$$

Добові витрати сировини за обраним асортиментом зводимо у табл.4.6.1. та розраховуємо загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

Таблиця 5.5.1 – Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Хліб запашний	Батон звичайні	Хлібці висівкові	Разом
	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	70	-	88,0	8125

					Арк
					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Борошно пшеничне першого сорту	Добові витрати, кг	6124	-	2001	
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	--	100		13517
	Добові витрати, кг	-	13517	-	
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	12,0	271,4
	Добові витрати, кг	-	-	271,4	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	30	-	-	2624
	Добові витрати, кг	2624	-	-	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,7	1,5	3,0	324,34
	Добові витрати, кг	61,24	202,8	60,3	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,4	1,3	1,5	334,2
	Добові витрати, кг	121,2	178,4	34,6	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	2,5	3,0	537,52
	Добові витрати, кг	131,22	338	68,3	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	3,0	1,0	428,3
	Добові витрати, кг	-	405,6	22,77	

Розрахунок запасів сировини для виробництва заданого асортименту здійснюють з урахуванням термінів її зберігання за нормами проектування. Розрахунок запасів сировини наводять у вигляді табл.4.6.2 та зазначають спосіб її зберігання: тарний чи безтарний.

Таблиця 5.5.2.. – **Розрахунок запасів сировини**

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне першого сорту	8125	БЗБ	7	5	40,6
Борошно пшеничне вищого сорту	13517	БЗБ	7	5	67,6
Висівки пшеничні	271,4	В мішках	15	15	4,1

					Арк
					60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Борошно житнє обдирне	2624	БЗБ	7	5	13,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	324,34	В ящиках	3	3	0,97
Сіль кухонна	334,2	В мішках	15	15	5,1
Олія соняшникова	537,2	Безтарно	15	10	5,4
Цукор білий	428,3	В мішках	15	15	6,4

### 5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб. У проекті в якості пакувальних матеріалів передбачено використання пакетів із поліпропіленової плівки та пластмасових кліпс для їх закриття

У проекті заплановано пакування продукції в обсязі 100% від добового виробітку.

Відповідно до розрахованої продуктивності печей за добу виробляється продукції в шт.:

Хліб запашний:  $13410 : 0,8 = 16762$  шт.

Батони звичайні :  $17710 : 0,5 = 35420$  шт.

Хлібці висівкові:  $3100 : 0,3 = 10333$  шт.

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводять у вигляді таблиці (табл.5.6).

Таблиця 5.6. **Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту**

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1	Поліпропіленові пакети для хліба запашний	16,762	30	503
2	Поліпропіленові пакети для бато-нів звичайних	35,420	30	1063
3	Поліпропіленові пакети для хліб-ців висівкових	10,333	30	310
4	Кліпси	62,515	30	1876

					Арк
					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

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

Для розрахунку площ для зберігання сировини використовують дані таблиці 6.1. щодо запасів сировини та керуючись нормами навантаження сировини на квадратний метр площі.

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, тощо) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}},$$

де  $G_{зан}$  – запас сировини, що зберігається, кг (табл.5.6.2.);

$q_{сер}$  — середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>, складського приміщення чи холодильної камери .

Слід зазначити, що площа холодильної камери має бути не меншою за 6 м<sup>2</sup>.

Усі розрахунки проводимо за формою табл. 6.1

**Таблиця 6.1 Розрахунок площ складських приміщень у разі тарного зберігання сировини**

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т/м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, т/м <sup>2</sup>
<b>Склад холодного зберігання сировини</b>					
Дріжджі хлібопекарські	324,34	12	3	0,25	3,9
<b>Склад зберігання основної та додаткової сировини</b>					
Висівки пшеничні	271,4	15	15	0,8	5,1
Сіль кухонна	334,2	30	15	0,8	6,3
Цукор білий	428,3	15	15	0,8	8,0
Разом					19,4

Площу холодильної камери приймаємо 6м<sup>2</sup>, а площу складу для зберігання основної та додаткової сировини приймаємо 25 м<sup>2</sup>.

Запаси усіх таропакувальних матеріалів передбачені в розмірах місячної потреби.

Розрахунок площі складів пакувальних матеріалів проводимо згідно з формою таблиці 6.2.

Для розрахунку площ складу приймаємо масу одного пакету-25г, масу однієї кліпси - 5г.

					Арк
					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

**Таблиця.6.2. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів**

Пакувальні матеріали	Добові витрати, т.	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, м <sup>2</sup>
Пакети з поліпропіленової плівки	0,938	30	28,14	0,72	20,3
Кліпси	0,313	30	9,38	0,3	6,8
<i>Усього</i>					27,1

Приймаємо площу складського приміщення для зберігання пакувальних матеріалів в розмірі 30 м<sup>2</sup>.

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

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

$$S = \sum S_i \cdot P_i$$

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

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища на 1 т продуктивності підприємства

Добова потужність заводу по готовим виробам становить 35 т. Отже, площа хлібосховища становить:

Добова потужність заводу по готовим виробам становить 35 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$35 \times 12 = 420,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$420,0 \times 0,2 = 84 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів -55 м<sup>2</sup> диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції –12 м<sup>2</sup>; вантажників – 18 м<sup>2</sup>; водіїв – 20 м<sup>2</sup>.

Загальна площа хлібосховища та експедиції:

$$420 + 84 + 25 + 55 + 4 + 12 + 18 + 20 = 638 \text{ м}^2$$

					Арк
					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

У проекті плануємо склад безтарного зберігання борошна з використанням тканевих силосів марки SRT09 фірми AGRIFLEX (Італія) місткістю 25т.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту  $N$ , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{G_6^{доб} \cdot n}{Q},$$

де  $G_6^{доб}$  — добові витрати борошна одного сорту, т/добу;

$Q$  — місткість одного силосу,

$t, n$  — термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймаємо 5 дів).

При розрахунках кількості силосів слід враховувати те, що їх мінімальне число для одного сорту борошна повинно бути не менше 2. Розрахункову кількість силосів округлюють у більшу сторону і додатково приймають один запасний силос.

Вибір місткості силосів  $Q$  для безтарного збереження борошна здійснюється згідно їх технічній характеристиці

Обчислюємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного вищого сорту  $N$ , шт, за формулою

$$N = 67,6 / 25 = 2,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 шт

Обчислюємо кількість силосів для зберігання борошна першого сорту  $N$ , шт, за формулою

$$N = 40,6 / 25 = 1,62 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 шт

Обчислюємо кількість силосів для зберігання борошна житнього обдирного  $N$ , шт, за формулою

$$N = 13,1 / 25 = 0,52$$

Приймаємо 2 шт

З урахуванням додаткового силосу кількість силосів в складі безтарного зберігання борошна буде 8 шт.

У проекті передбачено безтарне зберігання рідкої сировини- олії соняшникової.

Розрахунок місткостей для зберігання олії визначаємо за формулою:

$$V_{міст} = \frac{G_{зан} \times K}{\rho},$$

$K$  — коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K = 1,2$ );  $\rho$  — густина рідкої сировини, кг/дм<sup>3</sup> (для маргарину — 0,98; для олії — 0,92, сироватки — 1,06, патоки — 1,4).

					Арк
					64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

де  $G_3$ -запас олії соняшникової, кг

$\rho$  - густина рідкого жиру кг/ дм<sup>3</sup>(для олії – 0,92).

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

$$V_0 = 537,5 \times 1,2 / 0,92 = 701 \text{ дм}^3,$$

Приймаємо дві ємкості марки ТМА В-2 для безтарного зберігання олії місткістю до 2 м<sup>3</sup>.

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

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}$$

де  $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній використовуємо кількість борошна за сортами: вищий, другий та обдирне.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ шт}$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10% меншою за його продуктивність. Для просіювання борошна кожного сорту обираємо просіювач марки А6-ПМТ, продуктивність якого складає 6,0 т/год., а продуктивність борошняної лінії буде не більше 5,4 т/год.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту  $N^{\text{пш.в.с}}$ :

$$N^{\text{пш.в.с}} = 0,588 / 5,4 = 0,11 \text{ шт}$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту  $N^{\text{пш.п.с}}$ :

$$N^{\text{пш.п.с}} = 0,353 / 5,4 = 0,06 \text{ шт}$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного  $N^{\text{ж.об}}$ :

						Арк
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

$$N_{ж.об} = 0,114 / 5,4 = 0,02 \text{ шт}$$

Приймаємо для кожного сорту борошна по одній лінії.

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та двохгодинного запасу борошна. У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин

Необхідний об'єм силосу бункера ( $V$ ),  $m^3$ , обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{б}^{год} \times t}{\rho_b}$$

де  $G_{б}^{год}$  — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  — запас борошна у бункері, год;

$\rho$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$ ; ( $\rho_b = 650 \text{ kg/m}^3$ ).

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера  $t_3$ , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_b \times 60}{Q_{б.л}^{год}}$$

де  $V_c$  — об'єм силосу,  $m^3$

$\rho_b$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$  ( $650 \text{ kg/m}^3$ )

$Q_{б.л}^{год}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, кг

### Хліб запашний

Обчислюємо об'єм виробничого бункеру для житнього борошна для приготування закваски  $V_b$ , в  $m^3$

$$V_b = 28 \times 12 / 650 = 0,52 \text{ m}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно житнього обдирного для приготування тіста для хліба  $V_b$ , в  $m^3$

$$V_b = 86,7 \times 6 / 650 = 0,8 \text{ m}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного першого сорту для приготування тіста для хліба запашного,  $V_b$ , в  $m^3$

$$V_b = 252 \times 2 / 650 = 0,77 \text{ m}^3$$

Приймаємо один бункер ХЕ-63

### Батони звичайні

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування опари для батонів звичайні  $V_b$ , в  $m^3$  визначаємо за формулою

$$, V_b = 262,45 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ m}^3$$

Приймаємо один бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого

									Арк
									66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

сорту для приготування тіста для батонів звичайні  $V_b$ , в м<sup>3</sup> визначаємо за формулою:

$$V_b = 262,45 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо один бункер ХЕ-63

### Хлібці висівкові

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для хлібців висівкових  $V_b$ , в м<sup>3</sup> визначаємо за

формулою:

$$V_b = 87 \times 6 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо один бункер ХЕ-63

Для приготування розчину солі передбачаємо нестандартну ємкість з мішалкою об'ємом 2000л, а для розчину цукру- цукрожиророзчинники СЖР-1000(об'ємом 1000л), для розведення пресованих дріжджів-місткість з пропелерною мішалкою типу Х-14..( об'ємом 340л).

Місткість ємкостей (л) для приготування розчинів солі і цукру розраховується за формулою :  $V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100 \times K \times \tau_{\text{зб}}}{C_{\text{ц}}}$

де  $G_{\text{ц}}$  – годинна витрата цукру , кг;

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

$\tau_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві розчину цукру, год.,

$C_{\text{ц}}$  – концентрація солі,  $C_{\text{ц}} = 26\%$ .

$C_{\text{ц}}$  – концентрація цукру,  $C_{\text{ц}} = 50\%$ .

Обчислюємо об'єм ємкості з мішалкою  $V$ , дм<sup>3</sup>, для приготування сольового розчину  $V = (334,2 \times 100 \times 1,2) / 26 = 1542$ л

Розраховуємо кратність приготування сольового розчину за добу за формулою:

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

де  $V$  – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, л

$$N = 1542 : 2000 = 0,77$$

Приготування розчину солі буде здійснюватись один раз на добу

Об'єм ємкості з мішалкою  $V$ , дм<sup>3</sup>, для приготування цукрового розчину визначаємо за формулою:

$$V = (428,3 \times 100 \times 1,2) / 50 = 1028$$
л

Розраховуємо кратність приготування цукрового розчину

$$N = 1028 : 1000 = 1,028$$

Цукровий розчин буде готуватись один раз за добу

.Розраховуємо об'єм ємкості для приготування дріжджової суспензії за формулою:

$$V_{\text{др.с.}} = M_{\text{доб}} \times K / V_{\text{др}}$$

де:  $M_{\text{доб}}$ .-добові витрати дріжджів,

$K$ -коефіцієнт збільшення об'єму мішалки,  $K = 1.2$

$V_{\text{др}}$ .- вміст дріжджів в 1 л суспензії( у співвідношенні 1:3. $V_{\text{др.}} = 0,26$

					Арк
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$V_{др.с.} = 324,34 \times 1,2 / 0,26 = 1497 \text{ л}$$

Розраховуємо кратність приготування дріжджової суспензії

$$N = 1497 : 340 = 4,4$$

Дріжджова суспензія буде готуватись 4,4 рази за добу.

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини для замішування живильної суміші рідких заквасок та об'єму місткостей для бродіння рідких заквасок.

Кількість заварювальних машин,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{хв} \times \tau \times K / \rho \times V$$

де  $G_{хв}$  – хвилині витрати закваски, кг/хв;

$\tau$  – тривалість приготування закваски, хв;

$K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>

Кількість заварювальних машин для приготування закваски,  $N$ , шт, обчислюється за формулою :

$$N = 5,0 \times 15 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,27 \text{ шт.}$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання рідкої закваски  $N$ , в шт, визначаємо за формулою:

$$N = G_{хв} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.7)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння н/ф, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>

$$N = 5,0 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,550 = 2,52$$

Приймається 3 чани марки ХЕ-47 для закваски та ще один додатково, разом чотири чани.

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

У цьому розділі необхідно обчислити потрібну кількість тістомісильних машин і відповідний об'єм місткостей для бродіння опари та тіста.

#### Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Відповідно до вихідних даних виконуємо розрахунок продуктивності тістомісильних машин для кожної лінії окремо.

#### Лінія з виробництва хліба запашного

Тісто готуємо в тістомісильних машинах безперервної дії типу Х-12Д.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P$ , кг/хв., визначаємо за формулою

$$P = Z \cdot \frac{\pi \cdot (d_{л}^2 - d_{в}^2) \cdot S \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{4},$$

					Арк
					68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

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 ( $S = 1,1 \dots 1,2d_{л}$ );

$n$  - частота обертання валу,  $хв^{-1}$  ( $n = 40 \dots 50$ );

$\rho$  - густина напівфабрикату,  $кг/м^3$  ( $\rho = 1100$ );

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

$k_2$  - відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );

$k_3$ - коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної-0,55...0,70).

$$P = 1x \frac{3,14 \cdot (0,25^2 - 0,05^2) \cdot 1,1 \cdot 0,40 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 34,7 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування тіста хвилину кількість напівфабрикату  $P_{нф}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_m}{P_{м.}}$$

де  $P_m$  - кількість замішаного тіста за хвилину згідно робочої рецептури тіста:

$P_m = 10,06$ , а  $P_{м.} = 34,7$

$$n = \frac{10,06}{34,7} = 0,29$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки Х-12Д.

### Лінія з виробництва батону

Приготування опари заплановано в тістомісильній машині безперервної дії типу А2-ХТТ, а заміс тіста-в тістомісильній машині безперервної дії Х-12..

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P$ ,  $кг/хв.$ , визначаємо за формулою

$$P = Z \cdot \frac{\pi \cdot (d_{л}^2 - d_{в}^2) \cdot S \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{4},$$

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 ( $S = 1,1 \dots 1,2d_{л}$ );

$n$  - частота обертання валу,  $хв^{-1}$  ( $n = 40 \dots 50$ );

$\rho$  - густина напівфабрикату,  $кг/м^3$  ( $\rho = 1100$ );

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

$k_2$  - відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );

$k_3$ - коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1,

					Арк
					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

$$P = 1x \frac{3,14 \cdot (0,25^2 - 0,05^2) \cdot 1,1 \cdot 0,40 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 34,7 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $N$  для замішування опари хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{\text{нф}}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_m}{P_m.}$$

де  $P_m$  - кількість замішаної опари за хвилину згідно робочої рецептури тіста:  
 $P_m = 7,986$ , а  $P_{m.} = 34,7$

$$n = \frac{7,986}{34,7} = 0,23 \text{шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки А2\_ХТТ.

Для приготування тіста відповідно до завдання пропонується машина Х-12.

Обчислюємо кількість машин для замісу тіста

$$n = \frac{P_m}{P_{m.}}$$

де  $P_m = 15,98$  \_  $n = \frac{15,98}{34,7} = 0,46 \text{шт.}$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки Х-12.

#### **Лінія для виробництва хлібців висівкових**

Для приготування тіста відповідно до завдання застосовується двошвидкісна тістомісильна машина періодичної дії типу Diosna марки SPV160AD з підкатними діжами.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо по формулі  $P$ , кг/год.

$$P = \frac{60g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{дон}}}$$

де  $g_{\text{нф}}$  — кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури 173,47кг);

$t_{\text{зам}}$  – тривалість змішування тіста, ,б хв;

$t_{\text{дон}}$  — час, потрібний для допоміжних операцій, 10хв.

$$\text{Тоді } P = 60 \times 173,47 / 6 + 10 = 650 \text{кг/год}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування тіста хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{\text{нф}}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P}, \text{ шт.}$$

$$n = 173,47 : 650 = 0,27 \text{шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину

#### **Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів**

					Арк
					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_o$ ,  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , визначають за такими формулами

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

$$V_m = \frac{G_o^m \tau_o \cdot 100}{g},$$

де  $G_o^o, G_o^m$  – годинні витрати борошна на приготування опари і тіста. Співвідношення борошна в опарі та тісті беруть із пофазної рецептури. До годинних витрат борошна на приготування тіста входять і годинні витрати борошна на приготування опари;

$\tau_o, \tau_m$  – тривалість бродіння опари і тіста, год;

$g$  – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму корита

### Лінія з виробництва хліба запашного

Визначаємо необхідний об'єм корита для бродіння тіста

$$V_m = \frac{380,35 \times 1,0 \times 100}{38} = 1001 \text{ дм}^3$$

Підбираємо для бродіння тіста – корито агрегату ХТР марки Х-17 (габаритні розміри  $2492 \times 1410 \times 1804$  та  $V=1100 \text{ дм}^3$ ).

### Лінія з виробництва хліба батонів звичайних

Визначаємо необхідний об'єм корита для бродіння опари

$$V_o = \frac{293,85 \times 3,0 \times 100}{23} = 3832 \text{ дм}^3$$

Підбираємо для бродіння опари корито агрегату ХТР марки Х-17 (габаритні розміри  $2492 \times 1410 \times 1804$  та  $V=1100 \text{ дм}^3$ ).

Визначаємо необхідний об'єм корита для бродіння тіста

$$V_o = \frac{587,7 \times 1,0 \times 100}{30} = 1959 \text{ дм}^3$$

Підбираємо для бродіння тіста корито агрегату ХТР марки Х-13 (габаритні розміри  $7392 \times 1610 \times 1861$  та  $V=5060 \text{ дм}^3$ ,

### Лінія з виробництва хлібців висівкових

У роботі бродіння тіста передбачено у підкатних діжах до машини Diosna марки SPV 160 AD.

Обчислюємо годинну кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_b^{\text{год}} / G_b^{\text{д}}$$

де  $G_b^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 99 / 100 = 0,99 \text{ шт}$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}}$$

						Арк
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

$$r=60/0,99=60,1 \text{ хв}$$

Далі обчислюємо кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D_b = D_{\text{год}} \times \tau_r / 60$$

де  $\tau_m$  – тривалість бродіння відповідно тіста

$$D_b = 0,99 \times 90 / 60 = 1,49 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 діжі

Кількість діж, необхідних для допоміжних

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \times \tau_{\text{доп}}}{60},$$

де;  $\tau_{\text{доп}}$ -зайнятість діж допоміжними операціями -дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{доп.}} = 0,99 \times 10 / 60 = 0,2 \text{ шт}$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт

$$D = D_m + D_{\text{доп}}$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт}$$

## 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для оброблення напівфабрикатів приймають відповідні тістообробні лінії, до складу яких входять тістоподільники, округлювальні й закатувальні машини, а також шафи для попереднього і остаточного вистоювання тістових заготовок.

### 7.5.1. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для лінії з виробництва хліба запашного.

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 :

$$N_d = P_{\text{год}} \times \chi / n_d \times 60 \text{ хв},$$

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

$g_s$  – маса виробу, кг,

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

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

$$N_d = 583,2 \times 1,05 / 60 \times 60 \times 0,88 = 0,19$$

Приймаємо один тістоподільник марки «Кузбасс-2М»

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t}{60 \cdot g_s},$$

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

$t_{\text{вис}}$  – тривалість вистоювання, хв.;

$g_s$  — маса виробів, кг.

$$P_{ш} = 583,2 \times 45 / 0,88 \times 60 = 497 \text{ шт}$$

					Арк
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі,  $N_{роб}$ , шт., обчислюють за формулою

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n},$$

де  $n_k$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;  
 $N_n$  — кількість полиць на колісці

$$N_{р} = 497/8 \times 1 = 62 \text{ шт}$$

Приймається шафа Краяни РКШ-132.

### 7.5.2. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів батонів звичайних.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{д} = 772,8 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,5 = 0,68$$

Приймається один тістоподільник Parta U2.

Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{зод} \cdot t}{60 \cdot g_s},$$

$$P_{ш} = 772,8 \times 45 / 0,55 \times 60 = 1054 \text{ шт}$$

Кількість колисок у вистійній шафі остаточного вистоювання для батонів визначаємо  $N_{кол}$ , в шт, за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n}$$

$$N_{кол} = 1054 / 6 \times 1 = 176 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132.

### 7.6.3. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів для рогаликів з висівками

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{д} = 134,78 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,33 = 0,42$$

Приймаємо один тістоподільник Parta U2.

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

У роботі заплановано система охолодження хлібобулочних виробів - кулер спіральний марки КВЛ-1 для одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань круглого подового хліба та батону. Продуктивність по кожному асортименту складає 1500 шт./год.,

За рекомендацією виробника оптимальним часом охолодження є 30 хв., температура хліба на виході з кулера – 30 °С.

Обчислюємо кількість одиниць продукції  $N_{шт}$ . за час її перебування в кулері за формулою

$$N_{шт} = \frac{P_{ч} \times \tau_o}{g},$$

де  $g$  – маса одного виробу, кг.

$P_{ч}$  – продуктивність печі, кг/год.;

$\tau_o$  – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі  $\tau_o = 0,5$  год..

					Арк
					73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Для хліба запашного  $N_{шт.} = 583,2 \times 0,5 / 0,8 = 365$  шт.

Для батонів звичайних  $N_{шт.} = 772,8 \times 0,5 / 0,5 = 773$  шт.

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{N_{шт.}^o * (b + a)}{100 * n_k} \quad (7.24)$$

$$L = \frac{1050 * (22 + 10)}{100 * 1} = 336$$

Отже необхідна довжина конвеєра – не менше 336м. Таким чином обираємо один кулер марки КВЛ-1 для одночасного охолодження батонів та хліба.

Для пакування та нарізання скибками хлібопродукції обираємо автоматизовані комплекси HARTMANN-GBK-220, що включають устаткування для нарізання, пакування в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 3000 шт./год.

Кількість пакувальних машин  $N_{маш.}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{маш.} = \frac{N_{шт.}}{N_{пак.}}$$

де  $N_{шт.}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{пак.}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год

Обчислюємо кількість пакувально-різальних машин: для лінії з виробництва хліба запашного

$$N_{маш.} = 729 : 3000 = 0,25 \text{ шт}$$

Приймаємо одну пакувально-різальну машину

Обчислюємо кількість пакувально-різальних машин: для лінії з виробництва батонів звичайних

$$N_{маш.} = 1546 : 3000 = 0,52 \text{ шт}$$

Приймаємо одну пакувально-різальну машину

Обчислюємо кількість пакувально-різальних машин: для лінії з виробництва хлібців висівкових

$$N_{маш.} = 670 : 3000 = 0,22 \text{ шт}$$

Приймаємо одну пакувально-різальну машину

### 7.7. Розрахунок тара-обладнання.

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймають відповідно до графіка виробництва виробів та з врахуванням перерви у вивезенні їх до торгівельної мережі з 20 год. до 4 год. ранку, тобто протягом 8 год.

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л.}^{год.}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{л.}^{год.} = \frac{P_{год.}}{n \cdot g_e}$$

					Арк
					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт.

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}}$$

### **Розрахунок для хліба запашного**

Кількість лотків за годину для зберігання хліба

$$N_{л} = \frac{583}{9 \cdot 0,8} = 81 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба

$$N_{к} = \frac{81}{8} = 10,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$r = \frac{60}{11} = 5,45 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання хліба

$$N_1 = 11 \times 8 = 88 \text{ шт.}$$

### **Розрахунок для батонів звичайних**

Кількість лотків за годину для зберігання батонів

$$N_{л} = \frac{772,8}{12 \cdot 0,5} = 128,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 129 \text{ штук}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання батонів:

$$N_{год} = \frac{129}{8} = 16,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 19 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$r = \frac{60}{19} = 3,2 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання батонів

$$N = 19 \times 8 = 152 \text{ шт}$$

### **Розрахунок для хлібців висівкових**

Кількість лотків за годину для зберігання хлібців

$$N_{л} = \frac{134,78}{16 \cdot 0,3} = 28 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання хлібців:

$$N_{год} = \frac{28}{8} = 3,6 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

						Арк
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання хлібців

$$N_k = 4 \times 8 = 32 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі

$$N_{\text{заг.}} = N_x + N_b + N_v = 88 + 152 + 32 = 272 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості контейнерів додаємо 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N_e = 272 \times 0.3 = 82 \text{ шт}$$

Тоді загальна чисельність контейнерів на підприємстві складе

$$N_{\text{підп.}} = 272 + 82 = 354 \text{ шт}$$

						Арк
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

По завершенню розрахунків і підбору основного технологічного обладнання складаємо специфікацію у вигляді таблиці 8. До таблиці вносять характеристики саме того обладнання, яке підібрано в результаті розрахунків

Таблиця 8.1- Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	№ поз. і	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітка
1	2	Силос	8	Trevira	Місткість 25 тн	
3	6	Бункер виробничий	6	ХЕ – 63А	Місткість 1500кг	
4	5	Просіювач	3	А6 - ПМТ	Потужність 4900 кг/год	
5	15,16	Ємкість	1	Х-14	Місткість 340л	
6	18,56	Ємкість	3	СЖР-20	Місткість 200л	
9	24	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Місткість 245 дм <sup>3</sup>	
10	29	Тістомісильна машина.	2	Х – 12Д	Продуктивність 30кг/хв. Габ.розм.1907х350х1500 мм	
11	40	Тістомісильна машина з нижнім вивантаженням	1	SP 240 E	Місткість 350 дм <sup>3</sup> Компанія Diosna	
12	48	Тістомісильна машина	1	SPV 160AD	Місткість 260дм <sup>3</sup> Компанія Diosna	
13	30	Корито для бродіння ХТР	1	Х-13	V=5,1 м <sup>3</sup>	
14	31	Тістоподільна машина	1	«Кузбас» 68 – 10М - 03	Продуктивність 20шм за хв	
15	42	Тістоподільна машина	2	«Parta»	Продуктивність 45 шм за хв	

					Арк
					77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

16	33	Шафа остаточного вистоюванн я	2	РКШ -264	Габ. р.: 39000х6000х500 0мм Фрма Краяне	
18	44	Корито для бродіння тіста ХТР	2	X-17	V=1,1 м <sup>3</sup>	
20	46	Піч тунельна	2	A2-ХПК- 25	Lподу=12м, Vподу=2,1м.	
21	55	Піч ротаційна	1	Revent 725	Розмір листа 800*600 мм Кількість вагонеток – 1 шт.	
22	35	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність 3000шт/год	
23	36	Пакувальна машина	2	Hartman	Продуктивність 3000 шт/год	
24	37	Контейнер	354	КХ-1	8 лотків	

						Арк
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 9.ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

У даному розділі описуємо мету технохімічного контролю виробництва та розкриваємо функції лабораторії підприємства.

Технохімічний контроль на хлібозаводі складається з:

- вхідного контролю (контролю якості основної і допоміжної сировини);
- контролю технологічного процесу;
- контролю якості готової продукції.

Технологічний контроль на хлібозаводі здійснюється виробничою лабораторією, головна задача якої — раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісних виробів при мінімальних технологічних витратах і втратах, висока організація праці, і на кінець ретельний контроль усіх стадій процесів.

Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження, але і періодично при довгостроковому зберіганні на складах.

Службою технохімічного контролю постійно перевіряються всі фізико-хімічні зміни, які проходять в сировині та напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу.

Велике значення має контроль за точністю дозування всіх видів сировини і напівфабрикатів на всіх стадіях технологічного процесу у відповідності з рецептурами, нормами. Навіть незначні систематичні відхилення і дозування можуть вплинути на економічні показники роботи підприємства. Основні показники контролю сировини та напівфабрикатів наведені в таблиці 9.1.

### Функції лабораторії:

На основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим процесу для кожного виду виробів, який затверджується головним інженером заводу.

Здійснює технологічний контроль основної і допоміжної сировини і готової продукції.

Контролює правильність виконання технологічного режиму на виробництві.

Вивчає режими окремих недоліків якості виробів і розробляє заходи по їх запобіганню.

По узгодженню з центральною лабораторією і управлінням розробляє і впроваджує:

а) нові види виробів;

нові технологічні схеми, що забезпечують покращення якості продукції.

б) Приймає участь у запровадженні нового технологічного обладнання і організації виробництва.

Запроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини і готової продукції

### **Обов'язки**

Начальник лабораторії:

1. Організовує роботу лабораторії у відповідності з об'ємом робіт НТД.

2. Бере участь у плануванні підвищення якості виробів.

3. Забезпечу перевірку сировини, яка поступає на виробництво, робить висновки у відповідності з ГОСТом.

					Арк
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

4. Організовує проведення непередбачених технологічним процесом вибіркових перевірок якості готових виробів і сировини.
5. Забезпечує контроль за притримуванням методик виконання і правильного ведення документації.
6. Розробляє технологічні плани на хлібобулочні вироби.
7. По мірі необхідності організовує проведення пробних випічок.
8. Контролює ведення технологічних і лабораторних виробів.
9. Організовує інструктаж контролерів, інспекторів-технологів.
10. Організовує один раз у рік визначення технологічних витрат і втрат при виробництві продукції.
11. Керує роботою лабораторії, контролерів, змінних інженер-технологів.
12. Роздивляється і дає заключення по пропозиціям раціоналізаторів, які відносяться до вдосконалення технології.
13. Бере участь у впровадженні і освоєнні нового технологічного обладнання.

Результати хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах:

Журнал результатів аналізу борошна (форма № 1). В даному журналі записуються загальні дані про якість борошна, яке поступає на склад. Вказуються дані документів про якість борошна, якість борошна визначеного лабораторією, заключення про якість борошна, порядку його використання.

Журнал аналізу додаткової сировини (форма № 2). Записуються всі дані про якість всієї сировини, дані якісних посвідчень, результати аналізів лабораторії, заключення про якість сировини.

Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3). Записуються дані про якість готової продукції, результати аналізу лабораторії, заключення про якість готової продукції.

Журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів (форма №4). Вказуються рецептури та показники технологічного процесу виробництва кожного сорту виробів.

Журнал передачі скляного посуду (форма №5). В журналі записуються дані обліку необхідного скляного посуду та вимірювальних пристроїв.

Журнал обліку металодомішок в сировині (форма № 6). Зазначаються дані обліку добової кількості та характер металодомішок, які знімаються черговим слюсарем разом із змінним технологом з просіювачів,

Журнал контролю виробництва (форма № 7). Заносяться результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог.

Журнал пробної випічки;

Журнал технологічних інструкцій;

Журнал перевірки дозувальної апаратури;

Реєстраційний журнал приготування розчинів

Бланк по якості готової продукції (форма №8);

Бланки по якості борошна та додаткової сировини (форма № 9, № 10);

						Арк
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Вказівки про порядок видання борошна зі складу на виробництво (форма № 11); Сировина і показники якості, що контролюються, приведені в таблиці 9.1.

**Таблиця 9.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції**

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<b>1. Сировина:</b>						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі хлібопек арські 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	
<b>2 Розчини, напівфабрикати</b>						
2.1	Розчин солі	Ємність для приготування розчину солі	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
						Арк
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
2.3	Оброблення та формування	Після оброблення	Маса шматка тіста	За потребою	На вагах	
2.4	Вистоювання	У вистійній шафі	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість у шафі	За потребою	Термометр, психрометр	
2.5	Випікання	При випіканні в печі  На виході з печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч, Рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба, визначення упікання	При випіканні  На виході з печі  За потребою	Термопара  органолептично	
2.6	Зберігання	В хлібосховищі	Правильність укладання продукції в тару Визначення усихання Температура, відносна вологість приміщення	При укладанні  За потребою	Органолептично  Термометр, психрометр	
3.	<b>Готова продукція</b>					
3.1		Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			Арк 82

			Кислотність		Титрування витяжки	лабораторії
			Пористість		Приладом Журавльова	

						Арк
						83
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хлібопекарські печі є головним обладнанням кожного хлібозаводу, власне робота печей визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі хлібозаводу від 40 до 50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30% – на зволоження середовища пекарської камери, тому витрати палива на хлібозаводі значною мірою залежать від роботи хлібопекарських печей. Для забезпечення витрат пари на гіротермічну обробку тістових заготовок і теплової енергії на його виробництво в печах А2-ХПК-25.61 передбачено вбудування в їх конструкцію парогенераторів.

Блоки являються основною енергетичною системою хлібозаводів для максимально економічного виробництва без втрат. Блоки є ідеальним устаткуванням для комплектного використання енергії відпрацьованих газів і пари, що відходить, з печей, що обігріваються газовим і рідким паливом. Це устаткування також служить для видалення шкідливих речовин з відпрацьованих газів окремих печей, і тим самим забруднюють навколишнє середовище.

Гарячу воду отримують від екоблоку. Температура гарячої води має бути 70°C. Блок IV розрахований на максимальну потужність пальників 400 кВт. Він встановлюється на підлозі в цеху поруч з піччю або в окремому приміщенні. Один блок може обслуговувати кілька печей.

Для кожного підприємства необхідно завчасно зробити енергетичний розрахунок енергії, яка потребляється. Необхідно вказати витрату води, що підігрівається для виробничих і технічних потреб, теплові втрати будівлі для опалення і необхідну потужність для охолодження. Дане підприємство не залежить від відключення або збоїв в подачі електроенергії.

Вдосконалення схеми транспортування борошна на виробництво за допомогою аеропрсіювача А6-ПМТ, що працює як основна складова аерозольтранспорту. Операція просіювання борошна здійснюється в потоці, що дає можливість зменшити витрати електроенергії за рахунок виключення повторної перекачки повітряно-борошняної суміші. За даними виробництва витрати електроенергії за традиційною схемою аерозоль транспортування борошна складає від 15 до 30квт/год. На одну тону борошна, то запропонована схема забезпечить зниження цих витрат до 3квт/год.

Велике значення для економії палива в печі має чітке підтримання в автоматичному режимі раціональних теплових та гіротермічних параметрів випікання хлібобулочних виробів по температурних зонах пекарної камери.

Одним із заходів з енергозбереження, що передбачені кваліфікаційної роботи, є встановлення на підприємстві сучасних енергозберігаючих печей А2-ХПК-25.61. Для зменшення витрат теплоти за рахунок тепловиділень зовнішніми поверхнями печі, для її теплоізолювання використаний ефективний теплоізоляційний матеріал із базальтового супертонкого волокна. Дослідження показали, що температура зовнішніх поверхонь печі не перевищує 35–42° С при

						Арк
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

температурі навколишнього середовища приміщення 30<sup>0</sup> С, а витрати ними тепла не перевищують 4% від загальної кількості підведеного в систему обігрівання печі тепла. Зменшення рівня нераціональних витрат тепла в пекарній камері печі забезпечується заходами з максимальної ліквідації вентиляції в зонах пекарної камери.

Крім цього, встановлені печі А2-ХПК-25.61 є економічні (10 м<sup>3</sup> газу/год.), універсальні, мала інерційність, конструктивні покращення. Встановлення таких печей сприяє й зниженню енергозатрат, оскільки ці печі менш інерційні, і в сучасних умовах, у разі роботи в одну зміну, не потребують постійного підтримання температури і за короткий, час можуть бути виведеними на необхідний технологічний режим.

Одним із заходів з енергозбереження, що передбачені дипломним проектом, є встановлення на підприємстві сучасних енергозберігаючих печей Revent 725. Для зменшення витрат теплоти за рахунок тепловиділень зовнішніми поверхнями печі, для її теплоізолювання використаний ефективний теплоізоляційний матеріал із базальтового супертонкого волокна. Дослідження показали, що температура зовнішніх поверхонь печі не перевищує 35–42<sup>0</sup> С при температурі навколишнього середовища приміщення 30<sup>0</sup> С, а витрати ними тепла не перевищують 4% від загальної кількості підведеного в систему обігрівання печі тепла. Зменшення рівня нераціональних витрат тепла в пекарній камері печі забезпечується заходами з максимальної ліквідації вентиляції в зонах пекарної камери.

						Арк
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

Питання охорони навколишнього середовища на сьогоднішній день займає досить важливе місце. В зв'язку з цим велику увагу у своїй роботі підприємства приділяють захисту довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

При виробництві хлібобулочних виробів у атмосферне повітря надходить 23 забруднюючих речовин: заліза оксид, марганець та його зєднання, натрію гідроокис, натрію карбонат, азоту діоксид, кислота сірчана, вуглецю оксид, хлор, ксилол, спирт етиловий, ацетальдегід; масло мінеральне нафтове; синтетичний миючий засіб типу «Лотос», скипидар, уайт-спирт, пил неорганічний, який містить двоокис кремнію, пил деревини; пил борошна; пил цукрової пудри; пил образивнометалевий; пил паперу.

Розрахункові концентрації всіх забруднюючих речовин, що надходять у атмосферне повітря від джерел підприємства не перевищують гранично-допустимих концентрацій.

Водопостачання хлібозаводу, проектування якого є темою дипломного проекту, здійснюється з власної свердловини, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить у своєму складі багато речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником як окислюваність, тобто кількістю кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим більше значення окислюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами. Для стоків хлібозаводу показник дорівнює 600-800 °2/л.

Стічні відпрацьовані води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх подальше біологічне очищення. Також ці води не повинні містити небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, таких ж смола, мазут, бензин.

Перед спуском у міські каналізаційні системи, стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита, де відділяються крупні нерозчинні забруднювачі.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, напівфабрикатів, що за гігієнічним критерієм належать до малонебезпечних забруднювачів, тобто у випадку попадання їх у водоймища особливої шкоди довкіллю вони не завдають.

Значно більшу небезпеку являють собою фекально-побутові стічні води підприємства. Саме вони можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому для знезараження стічних вод необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів заводу.

Стічні води хлібозаводу забруднені також продуктами бродіння, спиртами, органічними кислотами, жирами.

Поряд із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються і ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

						Арк
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

З метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібозаводу необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі і тверді відходи виробничої діяльності підприємства, такі як мазут, змащувальні матеріали тощо.

Стан екологічної безпеки довілля контролює Міністерство екологічної безпеки України, органи якого проводять детальний контроль джерел промислових викидів у атмосферу, у водойми, та ґрунт.

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території хлібозаводу передбачено озеленення вільної від забудови території і створення зон відпочинку. Озеленення передбачено у вигляді листяних дерев, кущів, посіву багаторічних трав, мають місце площадки з квітковим оформленням, передбачене встановлення лавочок і малих архітектурних форм.

Запроектовані асфальтний тротуар із бетонних плит, що частково забезпечує чистоту.

Джерела розмноження бактерій незаражуються, сміття щоденно вивозиться з території хлібокомбінату.

						Арк
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

## 12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

На всіх підприємствах, в установах, організаціях повинні створюватися безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення цих умов покладається на власника або уповноважений ним орган. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Служба охорони праці створена на підприємстві для виконання правових, організаційно технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Основоположним законодавчим документом у галузі охорони праці є:

1. Закон України «Про охорону праці», який був прийнятий, постановою Верховної Ради України, 14 жовтня 1992 року.

Цей закон висвітлює основні положення по реалізації конструктивного права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі їх трудової діяльності, за участю відповідних державних органів між власниками підприємств, установ або організацій та працівником, по питанням безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

2. Закон України Про пожежну безпеку.

3. ДНАОП 0.00 - 1. 08-88. Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.

4. ДНАОП 8. 1. 00 - 1.04 - 90.Правила будови і безпечної експлуатації аміачних холодильних установок

Основними причинами виробничого травматизму на підприємстві являються: дія предметів, які рухаються; падання предметів. Динаміка виробничого травматизму досить незначна. На рік спостерігається 1-2 травми.. До основних приміщень по вибухо- та пожежонебезпеці можна віднести:

1. Відділення просіву борошна, цукру, склад БЗБ.

2. Відділення упаковки виробів.

3. Відділення формування та випікання виробів.

4. Апарати відділення аміачної холодильної установки.

5. Склади зберігання допоміжної сировини.

6. Лабораторія.

Відповідно до ст.. 19 закону України про охорону праці фінансування заходів на охорону праці фінансує роботодавець, працівник на ці заходи не повинен витратити нічого.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок відрахування не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавних і регіональних програм з охорони праці, поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, поряд із іншими джерелами

					Арк
					88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

фінансування, передбачаються в державному і місцевих бюджетах і виділяються окремим рядком.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, – це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормативних – це надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення або водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

Запиленість повітря можна визначити гравіметричним, розрахунковим, фотометричним та іншими методами.

Видалення пилу з повітря може бути здійснено різними способами: аспіраційним; седиментаційним; за допомогою електроосадження.

Якісну характеристику пилу визначають фотометричним методом за допомогою поточного ультрафотометра, яким реєструються окремі пилові частки за допомогою сильного бокового світла.

Для швидкої заміни повітря у приміщенні на випадок аварії передбачено систему аварійної вентиляції, яка повинна вмикатися автоматично при досягненні допустимої концентраційної межі шкідливих або небезпечних виділень. Звичайно її влаштовують витяжною за допомогою осьових вентиляторів. Вентиляцію зі штучним збуджуванням слід передбачати для приміщень і зон без природного провітрювання. Якщо мікрокліматичні умови і чистота повітря не можуть бути забезпечені вентиляцією з природним збуджуванням або періодичним провітрюванням, допускається передбачати змішану вентиляцію з частковим використанням природного збуджування для припливу або видалення повітря.

Усунення високотемпературних джерел можливо при зміні технології, скороченні довжини паропроводів і газопроводів, механізації, автоматизації та дистанційному управлінні виробничими процесами тощо.

До індивідуальних засобів захисту працівників від дії підвищеної температури та теплового випромінювання належить насамперед спецодяг, виготовлений із стійкого, проти теплового випромінювання, міцного, м'якого та повітропроникного матеріалу. Залежно від вимог захисту, костюм виконується із сукна, брезенту, синтетичного волокна хімічно оброблених з металевим покриттям тканин.

Для зниження інтенсивності випромінювань від зовнішніх поверхонь нагрітих тіл застосовуються матеріали з низькою теплопровідністю.

Основне нормування шуму на робочих місцях – встановлення допустимих рівнів шуму, які при щоденному впливі протягом всього робочого дня і протягом багатьох років не можуть викликати суттєвих захворювань організму людини і не заважають його нормальній трудовій діяльності.

На підприємствах, в організаціях та в установах повинен бути забезпечений контроль рівнів вібрації на робочих місцях не менше одного разу на рік.

Природне освітлення виробничих приміщень світлом неба, особливо прямим сонячним світлом, може здійснюватися через світлові отвори (вікна) в

									Арк
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис						

зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні, що встановлені на покритті виробничих будівель).

**Електробезпека** У приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних на світильники повинні бути нанесені добре видимі розпізнавальні знаки з позначенням напруги живлення, що застосовується. Електроосвітлення приміщень або майданчиків зберігання, приймання і відпуску ЛЗР повинно мати вибухозахищене виконання з вмиканням поза будівлею або територією майданчиків.

Електроустановки споживачів, що експлуатуються, повинні відповідати вимогам Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів, а також діючих стандартів безпеки праці та інших нормативних документів.

Вся технічна документація, у відповідності з якою електроустановку було допущено до експлуатації, повинна зберігатись у особи, що відповідає за електрогосподарство.

Для захисту людей від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції повинен бути застосований, у крайньому разі, один з наступних захисних заходів: заземлення, занулення, захисне вимкнення, розподільчий трансформатор, мала напруга, подвійна ізоляція, вирівнювання потенціалів.

#### **Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями**

При обліковій чисельності працюючих на підприємствах до 50 чоловік допускається передбачати загальні гардеробні для всіх груп виробничих процесів.

При гардеробних, окрім відокремлених гардеробних для вуличного одягу, необхідно передбачати комори спецодягу, вбиральні, приміщення для чергового персоналу з місцем для прибирального інвентаря, місця для чищення взуття, сушіння волосся. Кількість душових, умивальників та спеціальних побутових улаштувань необхідно приймати за чисельністю працюючих в зміні або частини цієї зміни, що одночасно закінчує працю.

#### **Заходи з пожежної безпеки**

Відповідно до Закону «України Про пожежну безпеку» її забезпечення покладається на керівника підприємства та уповноважених осіб. На підприємстві, в цілях пожежної безпеки, розробляються комплексні заходи:

- розробляються і затверджуються положення, інструкції;
- організовуються навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганди заходів щодо їх забезпечення.

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи повинно бути пожежобезпечним. На випадок небезпечних несправностей і аварій необхідно передбачити заходи, що обмежують масштаб та наслідки пожежі. З обслуговуючим персоналом підприємств повинні бути вивчені характеристики пожежної небезпеки речовин та матеріалів, що застосовуються або виробляються (отримуються), та характеристики пожежонебезпечного технологічного устаткування, яке застосовується на підприємстві. Застосовувати у виробничих процесах і зберігати речовини та матеріали з невивченими параметрами щодо пожежної і вибухової небезпеки не дозволяється.

						Арк
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

Тривалість шляху евакуації вимірюється від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу і регламентується в залежності від ступеня вогнестійкості будівлі, її об'єму, поверху, категорії вибухопожежонебезпеки і щільності людського потоку в загальному проході в межах 30...100 м.

						Арк
						91
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.

2. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки б. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23 с.: іл. – Бібліогр.: с. 21 (7 назв).

3. 10 Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.:Логос,2002.-364с.

4. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. В. І. Дробот- К.: Руслана, 1998. - 415 с.

5. Дробот В.И. Справочник инженера-технолога хлебопекарного производства. —К.: Урожай, 1990. — 279 с.

6. Махинько, В. М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.

7. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / Дробот В.І., Арсеньєва Л.Ю., Білик О.А. та ін. За ред. проф. В.І. Дробот. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 330 с.

8. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І. Дробот Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.

9. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. —Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 1. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").

10. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. —Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 1. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").

11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. Підручник /Під ред. О.Т. Лісовенко. — К.: Наук. думка, 2000.

12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / За ред. В.І. Дробот. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 330 с.

13. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. Чл. – кор. В. І. Дробот. – К. : Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

						Арк
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

14. Ладико І. Ю., Ладико Л. М. Аналіз стану підприємств хлібопекарської промисловості України //Збірник наукових праць. Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://eme.ucoz.ua>.

15. Завертаний Д.В. Сучасний стан та перспективи розвитку хлібопекарської галузі України [Електронний ресурс]

16. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / За ред академіка О.Т. Лісовенко. – К.: Наукова думка, 2000. – 281 с.

17. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. – К.: НУХТ, 2003. – 21 с.

18. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontalnye-upakovochnye-linii/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

						Арк
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			