

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра «Технології хліба, кондитерських, макароних виробів і харчоконцентратів»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**  
**на тему: Розширення виробництва на хлібозаводі в м. Дружнівка**  
**шляхом впровадження хлібних виробів зниженої вологості**  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНАХТ)

---

Здобувачки Белікової Є.М.

(прізвище, ініціали)

5 курсу ЗТХП-71а групи

Керівник доц.Павловський С.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц.Карпінська А.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Одеса - 20 22 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут НН технологічний інститут харчової промисловості ім. М.В.Ломоносова

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо-концентратів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 « Харчові технології »

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою ТХКМВ і Х

Іоргачова К.Г.

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2022р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Белікова Євгенія Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розширення виробництва на хлібозаводі в м. Дружнівка шляхом впровадження хлібних виробів зниженої вологості**

Затверджена наказом академії від 29.03.2022 р. \_\_\_\_\_ наказ 140-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, науково-дослідна частина (у разі потреби), техніко- економічні розрахунки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Графічна частина НДР (1 лист), схема технохімічного контролю виробництва (1лист), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (2 аркуша), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1аркуш)

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Доц. Павловський С.М.		
2. ТЕО проекту	Доц. Карпінська А.В		
3. Технологічна частина	Доц. Павловський С.М.		
4. Технічна частина	Доц. Павловський С.М.		
5. Охорона праці	Доц. Павловський С.М.		
6. Техніко-економічні розрахунки	Доц. Карпінська А.В		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 26.09.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	<i>Науково-дослідна частина</i>	20.03.2022р.	
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i>	26.03.2022р.	
3.	<i>Технологічна частина</i>	16.04.2022р.	
4.	<i>Технічна частина</i>	23.04.2022р.	
5.	<i>Графічна частина</i>	26.04.2022р.	
6.	<i>Охорона праці</i>	14.05.2022р.	
7.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	24.05.2022р.	
8.	<i>Техніко-економічні розрахунки проекту</i>	28.05.2022р.	
9.	<i>Оформлення проекту</i>	07.06.2022р.	
10.	<i>Збір необхідних підписів</i>	14.06.2022р.	
11.	<i>Рецензування</i>	16.06.2022р.	
12.	<i>Захист на засіданні ДЕК</i>	15.06 - 20.06.2022	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ Белікова Є.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ Павловський С.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## Анотація

На кваліфікаційну роботу на тему: *«Розширення виробництва на хлібозаводі в м. Дружнівка шляхом впровадження хлібних виробів зниженої вологості»*

Кваліфікаційна робота має такі розділи:

Науково-дослідну частину, де охарактеризовано основні етапи розвитку наукової думки з досліджуваної проблеми, вибрано предмет та методи дослідження та наведені результати з висвітленням вирішення наукової проблеми.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд по тематиці роботи, мета і завдання проекту.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, аналіз конкурентного середовища у м. Дружнівка, визначено перспективну потужність хлібозаводу, асортимент хлібобулочних виробів, вибрано стратегію конкуренції.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури та формування показників якості готової продукції, приведено розрахунок продуктивності печей, виходу хлібобулочних виробів, необхідної кількості сировини, пофазних та виробничих рецептур тіста, технологічного обладнання, опис технологічних схем підприємства, технохімічний контроль з метою підвищення якості кондитерських виробів.

Архітектурно-будівельну частину, яка містить опис архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних виробничих факторів, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібозаводу. Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – ст.

Таблиць -

Графічних аркушів – 6 формат А1

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА .....	
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	
1.2 Об'єкти і методи досліджень.....	
1.3 Результати досліджень.....	
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....	
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції.....	
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей .....	
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів .....	
3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві .....	
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста.....	
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства.....	
3.6.1 Склади основної та додаткової сировини.....	
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення та аерозольтранспорт.....	
3.6.3 Заквасочне відділення.....	
3.6.4 Тістоприготувальне відділення.....	
3.6.5 Тісторозробне відділення.....	
3.6.6 Хлібосховище та експедиція.....	
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	
3.8 Технохімічний контроль виробництва.....	

					<i>КРМ.ТХКМВіХ.1.140-03.2.1.</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розширення виробництва на хлібо заводі в м.Дружнівка шляхом впровадження хлібних виробів зниженої вологості</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Белікова С.М.</i>						
<i>Консульт.</i>		<i>Павловський С.М.</i>						
<i>Н.контр.</i>		<i>Павловський С.М.</i>						
<i>Зав.</i>								
<i>Кафедри</i>		<i>Іоргачова К.Г.</i>			<i>ОНАХТ 2022 каф. ТХКМВ і Х гр.ТЗХ-71</i>			

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА .....	
4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення .....	
4.2 Опис компонування обладнання .....	
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	
5.1 Аналіз потенційно шкідливих та небезпечних факторів на підприємстві.....	
5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	
5.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки.....	
5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, та енергозбереження	
РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	
Висновки та рекомендації.....	
Перелік джерел посилання.....	
Специфікація	
Додатки	

## ВСТУП

Повноцінне харчування є одним з найважливіших чинників, що визначає здоров'я населення. Вживання продуктів з підвищеною харчовою цінністю забезпечує нормальний розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя людей, підвищенню працездатності і створює умови для адаптації їх до навколишнього середовища.

Харчовий раціон населення України характеризується надлишковою кількістю жирів тваринного походження і легкозасвоюваних вуглеводів за умови дефіциту поліненасичених жирних кислот, розчинних і нерозчинних харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. Результати нутріціологічних досліджень свідчать, що в сучасних умовах неможливе забезпечення організму людини есенціальними нутрієнтами відповідно до рекомендованих фізіологічних норм лише за рахунок традиційних харчових продуктів. Тому актуальним є розширення асортименту борошняних виробів з використанням цукрозамінної сировини натурального походження, що також забезпечить збагачення виробів повноцінним білком, харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами.

Вироби пониженої вологості займають особливе місце серед хлібобулочних виробів, завдяки своїм смаковим і поживним властивостям. Їх головною перевагою є тривалий термін зберігання, що робить їх виробництво високорентабельним. У цій ситуації актуальним являється створення нових технологій і розширення асортименту хлібобулочних виробів пониженої вологості, збагачених натуральними харчовими інгредієнтами, а також технологій використання нетрадиційної сировини та природних підсолоджувачів для цих цілей.

## РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Метою роботи є вивчення можливості збагачення складу хлібобулочних виробів пониженої вологості (баранок та сушок) ріпаковим шротом як джерела клітковини та збалансованих за амінокислотами білками, а також вивчення впливу добавки на структурно-механічні властивості тесту та якість готових виробів.

Ріпаковий шрот - вид шроту який отримується за схемою форпресування - екстракції з попередньо обробленого насіння ріпаку із застосуванням додаткової волого-теплової обробки (тостування); побічний продукт виробництва ріпакової олії.

Насіння ріпаку містить 35-50% жиру, 18-31% добре збалансованого за амінокислотами білка, 5-7% клітковини. За вмістом жиру та сумою жиру та білка ріпак перевершує сою, не поступається соняшнику та гірчиці. Після переробки насіння на олію ріпак дає досить повноцінні за кількістю та якістю білка макухи та шроти. Його білок, як і білок сої, близький за складом до білка яєць, молока та коров'ячої олії. Макуха, очищена від насінневої оболонки, яка знижує його перетравлюваність, наближається за своєю якістю до макухи сої [1, 2].

Широке використання (поряд з ріпаковою макухою) почалося з 1970-х років, оскільки тривалий час до цього ріпак вважався шкідливим у зв'язку з високим (до 5%) вмістом токсичного для серцевого м'яза ерукової кислоти і ставився до суто технічних культур. З появою безерукових олійних сортів виробництво ріпакової олії суттєво зросло, і побічні продукти її виробництва почали застосовувати як корми у тваринництві, як шляхом безпосереднього запровадження у раціон, так виробництва комбікормової продукції.

Вироби пониженої вологості займають особливе місце серед хлібобулочних виробів, завдяки своїм смаковим і поживним властивостям. Їх

головною перевагою є тривалий термін зберігання, що робить їх виробництво високорентабельним.

У цій ситуації актуальним являється створення нових технологій і розширення асортименту хлібобулочних виробів пониженої вологості, збагачених натуральними харчовими інгредієнтами, а також технологій використання нетрадиційної сировини для цих цілей.

У роботах вітчизняних і зарубіжних вчених – Дробот В.І., Bindrich D U., Kriems P.M., Clements R.L. та інших авторів розглядалися вимоги до якості сировини, методи, засоби, харчові добавки, способи і режими сушіння, випічки, що впливають на якість хлібобулочних виробів пониженої вологості, харчову та біологічну цінність. Питання глікімічного індексу виробів з борошняної сировини розгадалось авторами Арсеньевою Л.Ю., Дорохович В.В., Тронько М.Д., Jenkins D.J., Wolover T.M., Atkinson F.S [1-16].

Вивчалася можливість часткової заміни рецептурної кількості пшеничного борошна кексового тіста на рослинну добавку у вигляді ріпакової макухи та вплив цієї добавки на фізико-хімічні та реологічні показники якості напівфабрикатів та готових виробів, а також харчову безпеку готових виробів [2].

Авторами [5] наведено широкий спектр розроблених борошняних виробів з використанням шротів та екстрактів різноманітної рослинної сировини, показано позитивний вплив її на перебіг технологічного процесу та властивості продукції.

Одним із основних показників якості хлібобулочних виробів є їх безпечність. Причиною для загрози здоров'ю людини при вживанні хлібобулочних виробів можуть бути метаболіти патогенних мікроорганізмів. Для запобігання мікробіологічному псуванню хлібобулочних виробів, в основному, застосовують кислоти і їх солі, більшість з них негативно впливають на якість готового продукту та його безпечність. Що ж стосується біологічних засобів пригнічення сторонньої мікрофлори, до яких відносять

різні закваски направлено культивування та спеціальні штами мікроорганізмів [6, 14, 15], то вони передбачають використання для приготування заквасок борошна, що негативно позначається на виході хліба.

Як збагачувач живильного середовища для КМКЗ пропонують використовувати корінь солодки. Це дозволяє покращити показники якості готових виробів в середньому на 28-30 % та харчову цінність [12-14]. Суттєвий вклад по впровадженню ЛПАД рослин у технологію хлібопекарського виробництва внесла своїми дослідженнями професор Лебеденко Т.Є. Нею було вивчено вплив екстракту фітосировини на біотехнологічні властивості хлібопекарних дріжджів. Було досліджено можливість використання екстрактів і порошків лікарської та дикорослої плодової сировини для підвищення бродильної активності дріжджових заквасок [14, 16]. Встановлено позитивний вплив екстрактів фітосировини на біотехнологічні властивості дріжджів [16].

За кордоном для вирішення цієї проблеми більше уваги приділяють технологічним прийомам, рекомендаціям по вдосконаленню санітарно-гігієнічних норм [16], вводять у рецептуру спеціальні напівфабрикати на основі МКБ, а також розробляють нові види пакувальних матеріалів [15, 16]. Окрім того, популярним засобом боротьби з хворобами хліба являється використання есенціальних олій з ЛПАД рослин, що проявляють антимікробну та антифунгіцидну дію, таких як олія часнику, душиці, гвоздики, касії гостролистої, гірчиці та ін.

Датські вчені розробили технологію, за якою в упаковку з хлібом закачуються такі есенціальні олії рослин. При цьому, за результатами досліджень, ріст *Penicillium commune*, *P. roqueforti*, *Aspergillus flavus* та *Endomyces fibuliger* на поверхні хлібних виробів не відбувався [8]. За результатом аналізу робіт за фізіологічними та технологічними властивостями ЛПАД рослин можна визначити основні напрямки її використання в хлібопекарному виробництві.

Відомо спосіб виробництва здобних виробів зниженої вологості, що включає підготовку сировини, приготування дисперсної суміші, бродіння дисперсної суміші, заміс тіста, бродіння тіста, оброблення, вистоювання, випічку, охолодження, що відрізняється тим, що при приготуванні дисперсної суміші використовують екструзійну пшеничне борошно в кількості 5,5-7,5%, а бродіння дисперсної суміші проводять протягом 30-50 хв [2]

Спосіб виготовлення баранок для дитячого харчування, що включає молоко знежирене, молоко соєве, яблучне та/або гарбузове пюре та вітамінно-мінеральним преміксом у співвідношенні сухарі пшеничні мелені : вітамінно-мінеральний премікс [5-12].

Спосіб виробництва баранок, який включає приготування тіста, його обробку, випікання, висушування сухарних плит та їх нарізання на окремі шматочки, який відрізняється тим, що обробка тістових заготовок відбувається шляхом екструзії розпушеного джгута на під печі [5-12].

Дослідники пропонують до виробництва здобних виробів зниженої вологості з оздоровчими властивостями та зниженим глікемічним індексом. Особливу цінність розроблених рецептур обумовлює наявність комплексу цінних для харчування речовин [13]

## 1.2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма, об'єкт, предмет та методологія

Об'єкт наукового дослідження – це те, на що спрямований процес пізнання науковця, це процес або явище, у межах якого виникають проблеми (чи проблема) для вивчення. Об'єкт дослідження здебільшого є широким, інтегральним поняттям. Об'єкти, що вивчаються у науковій роботі, розглядаються у процесі їх діалектичного розвитку, у взаємозв'язку і взаємозумовленості. Окрім об'єкта, на початковій стадії наукового дослідження визначають також його предмет, яким є найбільш значущі, з практичного і теоретичного погляду властивості, сторони, особливості об'єкта, що підлягають безпосередньому вивченню. При цьому найбільш важливою вимогою є відповідність предмета об'єкту дослідження.

Предмет наукового дослідження – це та частина об'єкта, що безпосередньо піддається дослідженню і визначає його тему. Отже, предмет дослідження є поняттям більш вузьким порівняно з об'єктом.

Об'єкти досліджень.

У роботі під час проведення лабораторних досліджень використовували борошно, якість якого порівнювали згідно вимогам ГСТУ 46.004-99 - борошно пшеничне вищого сорту; ріпаковий шрот - ТУ виробника. Результати наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Хлібопекарські властивості борошна, що використовувалось при проведенні досліджень

Показники борошна в/с		За ГСТУ та рекомендаціями
Вологість борошна, %	13,5	Не більше 15,0
Вихід сирої клейковини, %	22,05	Не менше ніж 25,0
Пружність клейковини на приладі ВДК-1, од. пр.	74	55-75
Розтяжність клейковини, см	15,8	10-20
Гідратаційна здатність клейковини, %	151	160-180
Кількість сухої клейковини, %	8,14	Не регламентується
Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> /100г	1320	1300-1600

Таблиця 1.2 Показники якості рапсового шроту що використовувалось при проведенні досліджень

Показник	Норма	
Масова частка сирого протеїну в перерахунку на абсолютно суху речовину, %, не менше	37	-
Масова частка сирої клітковини в знежиреному продукті, у перерахунку на абсолютно суху речовину, %, не більше	16	-
Загальна енергетична поживність, к.од., для сухої речовини, щонайменше	1,06	-
Масова частка вологи, %	8-12	10,7
Колір - від світло-коричневого із зеленуватим відтінком до темно-коричневого		

В якості досліджувального об'єкту використовували рецептуру виробництва Баранок «Дитячі» згідно СОУ 15.8-37.00389676-693-2007

Добавку рапсового шроту вводили в кількості – 5, 10, 15 % від маси пшеничного борошна.

Таблиця 1.3 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Баранки «Дитячі»	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0
Сіль харчова кухонна	1,0	3,0
Цукор-пісок	12,0	0,15
Масло вершкове	10,0	16,0
Маргарин	-	16,5
<b>Разом</b>	<b>124,0</b>	<b>-</b>

Таблиця 1.4 - Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУ	Маса виробу, кг	Розміри (діаметр), мм	Вид виробів	Показники якості			
					W, %	Кислотність, град.	у цукру на перерахунок	у жиру на перерахунок
Баранки «Дитячі»	СОУ 15.8-37.00389676-693-2007	0,025	75	Штучний	14,0	3,0	11±1,0	8,0±0,5

Окрім того при виконанні роботи використовувалися дріжджі хлібопекарські пресовані, що виготовлені за ДСТУ 4812:2006 та якість яких відповідала ДСТУ 4812:2007:

- ✓ Органолептичні:
  - Колір – сірий з жовтуватим відтінком;
  - Смак і запах – властивий, без сторонніх запахів;
  - Консистенція – щільна, не ламаються і не мажеться.
- ✓ Фізико – хімічні:
  - Вологість – 75,0 %;
  - Кислотність – 92,0 мг оцт. к-ти/100 г;
  - Підйомна сила – 10 хв.

С т а н д а р т н і м е т о д и д о с л і д ж е н н я о с н о в н о ї с и р о в и н и

1. Визначення вологості борошна проводили згідно ДСТУ 29144:2009

2. Показник вмісту і якості клейковини визначали відповідно ДСТУ 27839-88.

3. Згідно ДСТУ ISO 21415-1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначення сирої клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT) у борошні визначають вміст сирої клейковини. Визначення вмісту сухої клейковини проводили згідно методики за ДСТУ ISO 6645:2004. Борошно пшеничне. Визначення вмісту сухої клейковини (ISO 6645:1981, IDT)

4. Для визначення показника числа падіння керувалися ДСТУ ISO 3093:2009. Пшениця, жито та борошно з них, пшениця тверда й манні крупи з твердої пшениці. Визначення числа падіння методом Хагберга-Пертена (Hagberg-Perten) (ISO 3093:2004, IDT).

5. Органолептичні показники, підйомну силу, вологість та кислотність дріжджів визначали спираючись на ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.

Газоутворювальну здатність пшеничного борошна визначали волюметричним методом на приладі АГ-1М за загально прийнятою методикою, що широко відома у хлібопекарському виробництві.

Вологість нехлібопекарського борошна визначали експрес-методом на приладі ВЧ як і вологість пшеничного борошна за ДСТУ 29144:2009 (ISO 711–85). Визначення вологості (базовий контрольний метод).

Вміст сухих речовин рапсового шроту визначали за прискореним методом. В попередньо висушені і зважені на технічних вагах чашки Петрі відбирали 10 мл рапсового шроту, поміщали в сушильну шафу, нагріту до 130...135 °С, і висушували при тій же температурі до постійної маси.

Потім, після 20-ти хвилинного охолодження в ексікаторі, чашки сухим залишком зважували на технічних вагах і розраховують втрату сухих речовин.

Визначення титрованої кислотності рапсового шроту проводили титруванням екстракту 0,1 н розчином гідроксиду натрію

Способи приготування тіста. В лабораторних умовах тісто готували безопарним прискореним способом. Тісто замішували за допомогою тістомісильної машини, регулюючи інтенсивність замісу зміною його тривалості. Сировину при замішуванні тіста дозували у вигляді водного розчину (розчин солі), або суспензії (для дріжджів). Бродіння напівфабрикатів і тіста здійснювалося в термостаті ТС-80М-2 при температурі 30-32 °С. Вироби формували руками. Вистоювання вели при температурі 32-34 °С і відносній вологості повітря 78±2 % до готовності. Випікали в печі РЗ-ХЛП при температурі 200-210 °С. Тривалість випікання залежала від маси та виду виробів. Інші параметри ведення експериментів вказані у відповідних розділах роботи.

Розроблені рецептури, способи тістovedення, параметри технологічного процесу та режими, необхідне обладнання вказані у проєктах нормативних документах.

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів і готових виробів та їх свіжості. Загальна кислотність напівфабрикатів обумовлена всіма кислотами та кислими з'єднаннями як тими що розпались на іони. Її визначали титруванням, необхідної за методикою, наважки напівфабрикату розчином 0,1 н NaOH.

Визначення вологості напівфабрикатів, в залежності від поставленої задачі та виду напівфабрикату визначали висушуванням в сушильній шафі СЕШ при температурі 105 °С до постійної маси або прискореним методом за допомогою приладу ОВТ-012.

Якість готових виробів має відповідати вимогам нормативної документації – ДСТУ, ТУ. Готові вироби аналізували згідно нормативній документації та за загальноприйнятими методиками.

Стандартні методи дослідження якості готових виробів

1. Відбирання проб, визначення органолептичних показників і маси готових виробів проводили згідно ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів.

2. Для визначення фізико-хімічних показників сухарних плит керувалися ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників.

3. Визначення кислотності хлібобулочних виробів . Кислотність виробів визначали за розповсюдженою у хлібопекарному виробництві методикою, що заключається у титруванні водяної бовтанки розчином 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH в присутності індикатора фенолфталеїну. Їх вологість визначали висушуванням наважки 5 г в СЕШ-1 при температурі 130 °С протягом 45 хвилин за різницею наважки до і після висушування.

Незважаючи на свою суб'єктивність, органолептичний аналіз дозволяє швидко і просто оцінити якість сировини, напівфабрикатів і продукції. Для сенсорної оцінки якості продуктів при проведенні оптимізації рецептурного

складу користувались методом преференційної шкали. Цей метод оцінювання якості ґрунтується на тому, що люди не байдуже ставляться до споживаних продуктів. На підставі цього була розроблена 10-бальна шкала бажаності. Оцінювач визначає ступінь бажаності продукту за 10-бальною шкалою переваги. За цим методом оцінюють винятково споживчу бажаність продукту. Методика оцінювання полягала в наступному: необхідно оцінити 3 проби й відповісти, яка з них відповідає звичці й смаку оцінювача за шкалою 10-9 - високо бажаний 8 - дуже бажаний 7 - середньо бажаний 6 - мало бажаний – 5 нейтральний 4 - злегка нейтральний 3 - середньо нейтральний 2 - досить нейтральний 1 - високо нейтральний.

Математична обробка експериментальних даних. При проведенні експериментів досліди проводили в 3-5 кратній повторності. Результати оброблялися статистичними методами з довірчою вірогідністю 0,95. У таблицях і на графіках роботи представлені середні арифметичні значення отриманих величин.

### 1.3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оскільки сьогодні сучасні хлібопекарські підприємства працюють в умовах жорсткої конкуренції, постійно змагаються за потенційного покупця, шанс вижити та завоювати прихильність сучасного споживача є лише у тих виробників, котрі значну увагу приділяють отриманню хлібобулочних виробів з високими смаковими властивостями та якісними показниками.

#### **Оцінка якості хлібобулочних виробів пониженої вологості з різним вмістом рапсового шроту**

Якість хлібобулочних виробів регламентується національною та галузевою нормативно-технічною документацією, яка висуває певні вимоги до зовнішнього вигляду виробів, кольору скоринки, стану м'якшу. Хлібобулочні вироби мають відповідати встановленим нормам за фізико-хімічними показниками. Результати дослідженні впливу ріпакового шроту на показники якості баранок наведено у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Якість готових виробів пониженої вологості (n = 3, P ≤ 0,05)

Показники	Контроль	5%	10%	15%
Вологість, %	14,1	14,05	14,0	13,8
Кислотність, град	3,0	3,05	3,1	3,2
Здатність до намокання, хв	3	-	-	-

Встановлено, що за всіма показниками якість Баранок «Дитячі» була високою. За кислотністю готових виробів показники корелювались з кислотністю тіста.

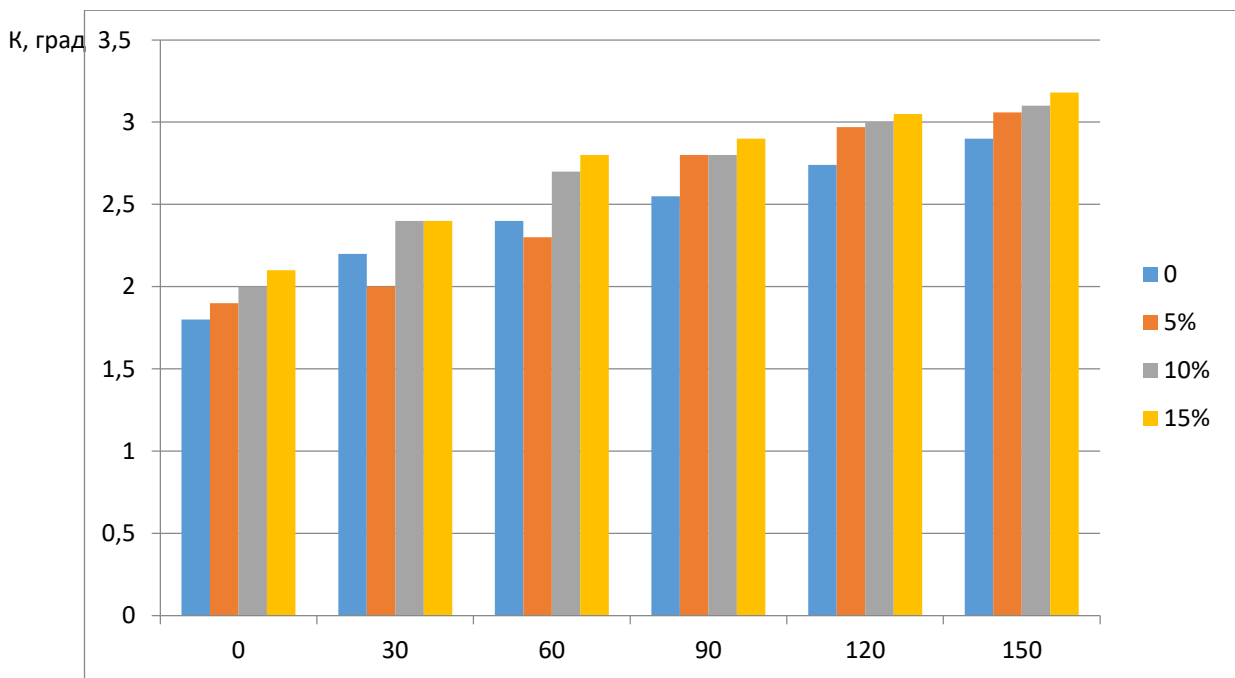
### **Вплив дозування рапсового шроту на якість напівфабрикатів та готових виробів**

У якості контролю для всіх досліджень цього блоку використовували тісто, в якому було замінено частку (5, 10, 15 %) борошна пшеничного вищого сорту на ріпаковий шрот, для того щоб мати змогу виявити його вплив на властивості і показники якості напівфабрикатів.

Встановлено, що зі збільшенням дозування ріпакового шроту відповідно збільшується як початкова так і кінцева кислотність. Отримані залежності збільшення кислотності у процесі бродіння тіста зображені на рис. 1.1.

Саме накопиченням в тісті органічних кислот, що мають різко виражений запах, а також продуктів взаємодії кислот з іншими речовинами тіста (спиртами) обумовлений в значній мірі смак і аромат баранок. Підвищення кислотності в результаті життєдіяльності кислотоутворюючих бактерій впливає на активність дріжджових клітин.

Зважаючи на вищезазначене доцільно було провести оцінку фізіологічного стану дріжджових клітин наприкінці бродіння.



Тривалість бродіння, хв.

Рис. 1.1. – Динаміка наростання кислотності під час дозрівання тіста

Аналіз отриманих експериментальних даних виявляє інтенсифікацію процесу кислотонакопичення, що може бути обумовлено хімічним складом добавки, що вводиться, і наявністю в ній до 3% відновлювальних цукрів-глюкози, мальтози і фруктози, які під дією зімазного комплексу ферментів дріжджової клітини в процесі спиртового бродіння перетворюються на вуглекислий газ та спирт.

Інтенсивність бродіння тіста з різним дозування рапсового шроту визначали по зміні його об'єму (газоутримувальної здатності). Розтягуючись під тиском діоксиду вуглецю, що виділяється під час бродіння, тісто збільшується в об'ємі.

Газоутримувальна здатність тіста має важливе технологічне значення, так як визначає об'єм і структуру пористості готових виробів і впливає на якість хлібобулочних виробів. Дослідження проводилися в термостаті при температурі 35 °С.

Під час замішування тіста маса, що утворюється з різних компонентів, обробляється з певною інтенсивністю, яка має забезпечити структурно-механічні властивості тіста, оптимальні для подальших процесів його

дозрівання, розробки і випікання. Інтенсивність механічного оброблення тіста характеризується питомою енергією, що витрачається під час замішування.

Інтенсивність бродіння тіста з різним дозування шроту визначене по зміні його об'єму (газоутримувальної здатності) наведено в табл.1.6.

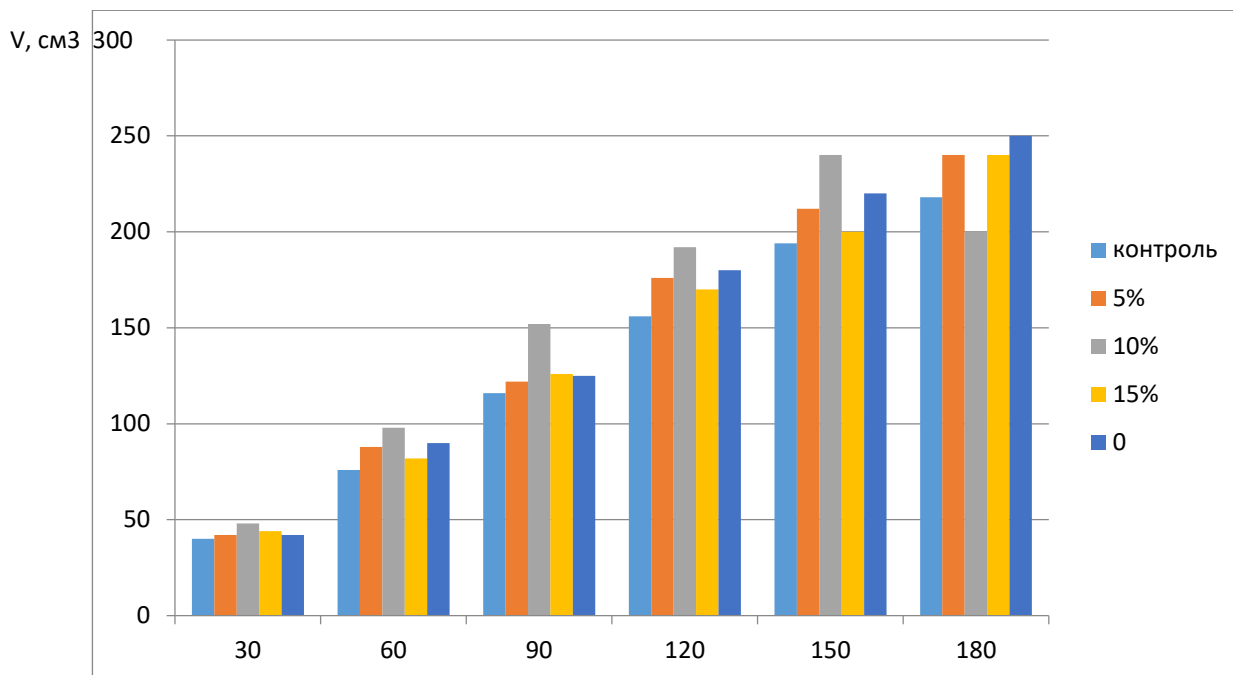
Таблиця 1.6 – Вплив добавки ріпакового шроту на газоутримувальну здатність

	Газоутримувальна здатність, мл CO <sub>2</sub>					
	30 хв	60хв	90хв	120хв	150хв	180хв
Контрольний	40	76	116	156	194	218
Зразок 0	42	90	125	180	220	250
Зразок 1	42	88	122	176	212	240
Зразок 2	48	98	152	192	240	250
Зразок 3	44	82	126	170	200	240

Зразок 0 – додано ріпаковий шрот для активації дріжджів.

Як видно з представлених даних, попередня активація дріжджів у контрольних зразках покращила бродильну активність дріжджів, що позначилося на кількості вуглекислого газу, що утворюється в процесі бродіння.

Введення 15% добавки активізувало газоутворювальну здатність борошна в безопарному тісті на 5-10%. Це дозволило припустити можливість заміни 15% борошна, 15% добавки, що, як показують експериментальні дані, наблизило експериментальний зразок до контрольного.



Тривалість бродіння, хв.

Рис. 2. – Динаміка зміни газотримувальної здатності

### **Оцінка стабільності якості хлібобулочних виробів пониженої вологості з різним дозування рапсового шроту в процесі зберігання**

Оцінка смаку була комплексною, та складала середнє арифметичне оцінок 10-х дослідників. Органолептичні показники продуктів відносяться до незмірним, значення яких не можна виразити у фізичних розмірних шкалах. Характеристику смаку, запаху, консистенції та інших сенсорних ознак приводять у якісних описах. Щоб перевести якість у кількість, при експертній оцінці використовували безрозмірну шкалу у балах. Балова шкала являє собою упорядковану сукупність чисел і якісних характеристик, які приводяться у відповідність з оцінюваними об'єктами згідно визначеного ознакою. Прийнято вважати, що середня оцінка за методом преференційної шкали нижче 5 ставиться до продукту низької якості або до продукту, з яким оцінювач не зустрічався. Продукти ж, що одержали на шкалі оцінку вище 7,5 відрізняються високою якістю. При цьому найкращим за органолептичним показником «смак» виявився зразок що містив - 5 %.

Відмічено погіршення смакових характеристик готових виробів зі збільшенням дозування досліджуваного інгредієнту до 15% у відношенні до сипких компонентів. За результатами досліджень було виявлено, що внесення в рецептуру шроту у кількості більше 5 % негативно впливає на смакові властивості готових виробів, спостерігався присмак та гіркота при розжовуванні, що негативно впливає на органолептичну оцінку. Встановлено, що оптимальним є внесення у рецептуру 5% ріпакового шроту, збільшення дозування сприяє погіршенню смакових властивостей готових виробів.

#### **Висновки до підрозділу**

1. Встановлена можливість використання обраних рецептурних композицій в технології хлібобулочних виробів пониженої вологості.
2. Доведено негативний вплив підвищеного дозування рапсового шроту на органолептичні властивості баранок.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Центральне місце у продовольчих системах усіх країн світу займають хліб і зернові продукти, які є джерелом вуглеводів, білків, вітамінів групи В та мінералів. Ця продукція останнім часом стала предметом дискусій щодо її поживної цінності. Дедалі частіше в наукових публікаціях подано інформацію, що регулярне споживання зернової продукції відіграє вагомую роль в запобіганні хронічних захворювань. Епідеміологічні дослідження свідчать про тісну кореляцію між споживанням цільнозернових продуктів і зменшенням ряду захворювань, зокрема, серцевосудинних, цукрового діабету другого типу, ожиріння, метаболічного синдрому та ін. [10]. Разом з тим забезпечувати харчову цінність хлібобулочної продукції має хлібопекарське виробництво, яке в усіх країнах, традиційно розвивається на місцевих рівнях і безпосередньо залежить від якості зернової сировини, інгредієнтів, їхньої переробки та зберігання.

В результаті аналізу споживання продуктів харчування в домогосподарствах було встановлено, що за обсягами споживання хліб та хлібні продукти посідають третє місце у раціоні українців, у той час як молоку і молочним продуктам належить 1 місце, а овочам і баштаним культурам – 2 місце. За статистичними даними середньомісячне споживання хліба і хлібних продуктів становить 8,1 кг на одну особу, в той час як м'яса споживається – 5,1 кг, молока і молочних продуктів – 19,1 кг, яєць – 20 шт, риби і рибопродуктів – 1,5 кг, цукру – 2,6 кг, олії та інших рослинних жирів – 1,4 кг, картоплі – 6,2 кг, овочів та баштаних – 8,8 кг, фруктів, ягід, горіхів та винограду – 4 кг.

Найбільшим попитом серед споживачів користується хліб пшеничний, питома вага якого у загальному обсязі виробництва залишається у розмірі 41%.

Споживчий кошик українця передбачає споживання дорослою працездатною людиною 62 кг на рік хлібу пшеничного та 39 кг на рік хлібу житнього [14]. Враховуючи його доступність усім верствам населення, хліб

розглядають з точки зору ключових позицій продовольчої безпеки. В таких умовах особливу увагу слід звернути на «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в основних речовинах: білках, жирах, вуглеводах, мікронутрієнтах (вітамінах, мінеральних речовинах).

Основні гравці хлібного ринку України представлені великими промисловими компаніями:

- ТОВ “Кулиничі” – 10 спеціалізованих хлібопекарських комплексів в Харківській, Київській, Полтавській областях потужністю 650 тонн хлібобулочних виробів на добу [7];

- ПрАТ “Київхліб” – 9 виробничих майданчиків у Києві та Київській області потужністю понад 400 тонн хлібобулочних виробів та 10 тонн хлібних смаколиків на добу [8];

- ПАТ “Холдингова компанія” “Хлібні інвестиції” – 6 підприємств у Івано-Франківській, Волинській, Черновицькій, Київській та Житомирській областях, частка ринку яких становить 8% (ТМ “Цар Хліб”, ТМ “Майстерня смакоти”, “Чанта”, “Теремно”) [9];

- ПрАТ “Концерн “Хлібпром” – 5 переробних підприємств у Львівській та Вінницькій областях потужністю 200 тонн хлібної, хлібобулочної, кондитерської та тістових напівфабрикатів (ТМ “Agrola”, ТМ “Вінницхліб”, ТМ “Bandinelli”, ТМ “2go”, ТМ “Panerini”, ТМ “Любляна”, дитяча лінійка “Джуні”) [10];

Проте слід зазначити, що хліб та хлібобулочні вироби, виготовлені у пекарнях торгових мереж, складають конкуренцію продукції промислових підприємств, надану на реалізацію.

Особливістю хлібопекарських підприємств є залежність їх діяльності від забезпеченості борошном, оскільки його питома вага у готовому виробі становить понад 50%. У вартісному виразі частка витрат на сировину і матеріали в структурі собівартості хлібобулочного виробу становить біля 43% (рис. 1).

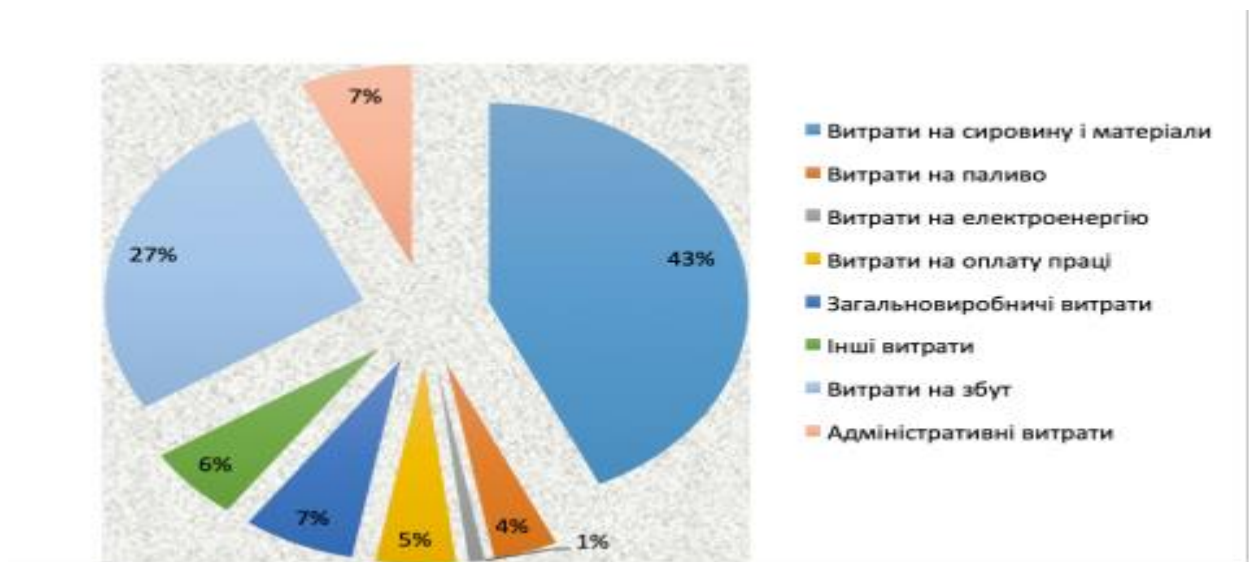


Рис. 1. Структура собівартості «соціального» батону

Підприємства хлібопекарської галузі працюють у доволі складних сучасних умовах, які характеризуються підвищенням конкуренції між підприємствами-виробниками та зниженням попиту на продукцію галузі, що спричиняє скорочення обсягів промислового виробництва хліба і хлібобулочних виробів. Зростання цін на технологічне устаткування, сировину та паливно-енергетичні ресурси, а також висока плинність кадрів призводять до зниження ефективності діяльності підприємств, що відбивається на прибутковості, рентабельності та загалом на фінансовому стані вітчизняних підприємств. Дослідження результатів діяльності хлібопекарських підприємств свідчить про необхідність державної підтримки для забезпечення розвитку галузі, а також пошуку резервів і шляхів підвищення ефективності діяльності хлібопекарських підприємств з урахуванням нових тенденцій, які виникають в сучасних умовах розвитку економіки України. У зв'язку з цим у кваліфікаційній роботі пропонується розширення виробництва на хлібо заводі в м. Дружнівка шляхом впровадження хлібних виробів зниженої вологості та збагачення їх складу рапсовим шротом як джерела клітковини та збалансованих за амінокислотами білками, зокрема: сушки «Чорноморка»; баранки «Дитячі».

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

##### 3.1.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції (до розширення виробництва)

На хлібозаводі в м. Дружнівка встановлено чотири механізованих ліній на базі сучасного технологічного обладнання для випуску широкого асортименту хлібобулочних виробів.

До розширення виробництва на підприємстві виготовлялась наступна продукція:

Таблиця 3.1 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Хліб тернопільський	Хліб молочний 1с	Булочки шкільні 1 с.	Вологість, %
Борошно житнє сіяне	50	-	-	14,5
Борошно пшеничне 1 с.	50	100	100	14,5
Дріжджі	1	0.5	3.5	75.0
Сіль	1.5	1.5	1.3	3.0
Цукор-пісок	-	-	6.2	0,15
Маргарин столовий	-	-	10	16.5
Патока	-	3	-	22
Кмин	1.0	-	-	0
Молоко незбиране, л	-	20	-	88
<b>Разом, кг</b>	<b>103.5</b>	<b>124.0</b>	<b>121.0</b>	<b>-</b>

Фізико-хімічні показники якості виробів представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. - Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	Ма-са кг	ДСТУ, ТУ	Вид виробу	Показники якості				
				Вологість, %	Кислотність, град	Пористість, %	Вміст цукру	Вміст жиру
Хліб тернопільський	0.8	СОУ 15.8.37-000327-44-004:2005	Под.	43	5	65	-	-
Хліб молочний 1 с.	0.8	СОУ 158317-003896-559:2007	Под.	44	3	70	-	-
Булочки шкільні 1 с.	0.1	ТУ У 15.8.-05415042-002:2011	Под.	34	3	-	6	8

3.1.2. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції (після розширення виробництва)

*Хлібобулочні вироби зниженої вологості* - вироби з вологістю менше 19%. До них відносяться: сухарі, грінки, хрусткі хлібці, соломка, хлібні палички. Вибираємо наступний асортимент хлібних виробів зниженої вологості:

- сушки «Чорноморка»;
- баранки «Дитячі»\* з 5% рапсового шроту.

Таблиця 3.3 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Асортимент виробів		Вологість, %
	сушки «Чорноморка»	баранки «Дитячі»	
	Кількість сировини, кг		
Борошно пшеничне в/с	100,0	95,0/5,0	14,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	1,0	75,0
Сіль харчова кухонна	1,0	1,0	3,0
Цукор-пісок	8,0	12,0	0,15
Масло вершкове	-	10,0	16,0
Маргарин	6,0	-	16,5
<b>Разом</b>	<b>116,0</b>	<b>124,0</b>	<b>-</b>

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУ	Маса виробу, кг	Розміри (діаметр), мм	Вид виробів	Показники якості			
					W, %	Кислотність, град.	Масова частка цукру у перерахунку на СР, %	Масова частка жиру у перерахунку на СР, %
Баранки «Дитячі»	СОУ 15.8-	0,025	75	Штучний	14,0	3,0	11±1,0	8,0±0,5
Сушки «Чорноморка»	37.003896 76-693-2007	0,0065	40	Штучний	13,0	3,0	8,0±1,0	5,0±0,5

### 3.2. Вибір і розрахунок продуктивності печей

Виробнича потужність хлібопекарського підприємства визначається кількістю і продуктивністю встановлених печей.

Продуктивність печей залежить від кількості хлібних тістових заготовок на поду або в колисці, маси виробу та тривалості випікання.

Для випікання хліба та булочних виробів використовуємо тунельні пічі. Кількість рядів виробів по ширині  $N_1$  і довжині  $N_2$  листа визначають за формулами:

$$N_1 = (B - a) / (b + a)$$

$$N_2 = (L - a) / (l + a)$$

де  $B, L$  – відповідно ширина та довжина листа, мм;  $b, l$  – відповідно ширина або довжина виробів, мм;  $a$  – розмір зазору між подовими виробами (20-40мм)

#### 3.2.1. Вибір і розрахунок продуктивності печей до розширення виробництва

Визначимо годинну продуктивність тунельної печі Г4-ПХЗС-25 (у кг / год.) при випіканні хліба тернопільського подового за формулою:

$$N_1 = (12000 - 40) / (220 + 40) = 46 \text{ Приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

$$N_2 = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,28 \text{ Приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$n = N_1 * N_2;$$

$$n = 46 * 8 = 368 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год.}} = 368 * 0,8 * 60 / 55 = 321,1 \text{ кг/год.}$$

$$P_{\text{доб.}} = 321,1 * 23 = 7387 \text{ кг/добу}$$

Визначимо годинну продуктивність тунельної печі Г4-ПХЗС-25 (у кг / год.) при випіканні хліба молочного подового за формулою:

$$N_1 = (12000 - 40) / (220 + 40) = 46 \text{ Приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

$$N_2 = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,28 \text{ Приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$n = N_1 * N_2;$$

$$n = 46 * 8 = 368 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год.}} = 368 * 0,8 * 60 / 35 = 504,7 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб.}} = 504,7 * 23 = 11608 \text{ кг/добу}$$

Булочки шкільні мають розміри 100\*100. Випікаються булочки у тунельної печі Г4-ПХЗС-25 на листах с розмірами 620\*340 мм., тривалість випікання – 16-20 хв

1) кількість виробів по довжині  $N_1$  листа визначаємо за формулою:

$$N_1 = \frac{620 - 20}{100 + 20} = 5 \text{ Приймаємо } N_1 = 5 \text{ шт.}$$

2) кількість виробів по ширині листа  $N_2$  визначаємо за формулою:

$$N_2 = \frac{340 - 40}{100 + 40} = 2,1 \text{ Приймаємо } N_2 = 2 \text{ шт.}$$

3) кількість виробів на листі,  $n_{л}$  визначаємо за формулою :

$$n_{л} = 2 * 5 = 10 \text{ шт.}$$

4) кількість виробів по ширині пода печі

$$n = 2100 / (620 + 20) = 3 \text{ шт.}$$

5) кількість виробів по довжені пода печі

$$n = 12000 / (340 + 20) = 33 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{33 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 60}{20} = 297 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot t,$$

де  $t$ -тривалість роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 297 \cdot 23 = 6831 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 3.5 - Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печей, год	Добове вироблення, кг
Хліб тернопільський	0.8	321,1	23	7387
Хліб молочний 1 с.	0.8	504,7	46	23216
Булочки шкільні 1 с.	0.1	297	15.34	4556
Всього, кг	-	-	-	<b>35159</b>

Таблиця 3.6 - Графік роботи печей до розширення виробництва

Зміни	1 зміна	2 зміна	3 зміна
Годин на добу	з 23 до 7 год.	з 7 до 15 год.	з 15 до 23 год.
Лінія №1 Г4-ПХЗС-25	Хліб тернопільський		
Лінія №2 Г4-ПХЗС-25	Хліб молочний 1 с.		
Лінія №3 Г4-ПХЗС-25	Хліб молочний 1 с.		
Лінія №4 Г4-ПХЗС-25	Булочки шкільні 1 с.	Не працює	

3.2.2. Вибір і розрахунок продуктивності печей після розширення виробництва

На лінії №4, замість виробництва булочок шкільних, ми пропонуємо встановити автоматизовану лінію з виробництва сушок і баранок.

Годинну продуктивність тунельних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{ч}} = \frac{n \cdot N \cdot 60}{t \cdot m},$$

де  $N$  – кількість виробів по довжині листа, шт;  $n$  - кількість виробів по ширині листа, шт;  $m$  – кількість виробів у 1кг, шт;  $t$  - тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{ч}} \cdot 23$$

Маса виробу на поду печі:

$$g = N \cdot n / a$$

де  $a$  – кількість виробів у 1 кг, шт

Розрахунок продуктивності печі для виробництва баранок «Дитячих»

Для виробництва баранок «Дитячих» обираємо піч Г4-ПХСМ-25.

Кількість виробів, що випікається,  $m = 45$  шт, тривалість випікання  $t = 14$  хв.

Визначаємо кількість виробів по ширині  $N$  поду печі:

$$N = 12000 - 25 / 75 + 25 = 119,75, \text{ приймаємо } 119 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість виробів по довжині поду печі:

$$n = 2100 - 25 / 75 + 25 = 20,75, \text{ приймаємо } 20 \text{ шт}$$

Визначаємо годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{ч}} = \frac{119 \cdot 20 \cdot 60}{14 \cdot 45} = 226,6 \text{ (кг/ч)}$$

Добова продуктивність печі:

$$P_{\text{доб}} = 226,6 \cdot 11,5 = 2605,9 \text{ кг/доб}$$

Маса виробу на поду печі:

$$g = 119 \cdot 20 / 45 = 52,8 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі для виробництва сушок «Чорноморка»

Для виробництва сушок «Чорноморка» обираємо піч Г4-ПХСМ-25.

Кількість виробів, що випікається,  $m = 100$  шт, тривалість випікання  $t = 14$  хв.

Визначаємо кількість виробів по ширині  $N$  поду печі:

$$N = 12000 - 20 / 40 + 20 = 199,6, \text{ приймаємо } 199 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість виробів по довжині поду печі:

$$n = 2100 - 20 / 40 + 20 = 34,6, \text{ приймаємо } 34 \text{ шт}$$

Визначаємо годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{ч}} = \frac{199 \cdot 34 \cdot 60}{14 \cdot 100} = 289,9 \text{ (кг/ч)}$$

Добова продуктивність печі:

$$P_{\text{доб}} = 289,9 \cdot 11,5 = 3333,8 \text{ кг/доб}$$

Маса виробу на поду печі:

$$g = 199 \cdot 34 / 100 = 40,46 \text{ кг}$$

Відповідно до заданної потужності, складемо графік роботи потокових ліній:

Таблиця 3.7 - Уточнена продуктивність підприємства після розширення виробництва

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печей, год	Добове вироблення, кг
Хліб тернопільський	0.8	321,1	23	7387
Хліб молочний 1 с.	0.8	504,7	46	23216
Баранки «Дитячі»*	0,025	226,6	11,5	2606
Сушки «Чорноморка»	0,0065	289,9	11,5	3334
Всього, кг	-	-	-	<b>36543</b>

Таблиця 3.8 - Графік роботи печей після розширення виробництва

Зміни	1 зміна	2 зміна
Годин на добу	з 8 до 18 год.	з 20 до 6 год.
Лінія №1 Г4-ПХЗС-25	Хліб тернопільський	
Лінія №2 Г4-ПХЗС-25	Хліб молочний 1 с.	
Лінія №3 Г4-ПХЗС-25	Хліб молочний 1 с.	
Лінія №4 Г4-ПХЗС-25	Баранки «Дитячі»*	Сушки «Чорноморка»

### 3.3. Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою:

$$W_{хл} = \sum G_i \frac{100 - W_{CP}}{100 - W_T} = (1 - 0,01\Delta q_{БР})(1 - 0,01\Delta q_{УП})(1 - 0,01\Delta q_{УС})$$

де  $G_i$ - загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг.;

$w_{CP}$  – середньозважена вологість сировини, %;

$w_T$  – вологість тіста, %;

$\Delta q_{БР}$ ,  $\Delta q_{УП}$ ,  $\Delta q_{УС}$  – відповідно витрати при бродінні (2 – 3%), при випіканні (6-14%) та усиханні (3 – 4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті  $w_{CP}$  (%) розраховують за формулою:

$$W_{CP} = (G_m \cdot W_m + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots) / (G_m + G_{др} + G_c + \dots) = \sum(G_i \cdot W_i) / \sum G_i$$

де  $G_m$ ,  $G_{др}$ ,  $G_c$ - витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг.

#### Розрахунок виходу хліба тернопільського:

Визначаємо вологість тіста,  $W_T$ , %, за формулою:

$$W_T = W_{хл} + n$$

$W_{хл}$  - вологість хліба за стандартом, %

$n$  – різниця між вологістю тіста та м'якушем холодного хліба, %

$$W_T = 43 + 1 = 44\%$$

Визначаємо середньозважену вологість сировини в тісті,  $W_{CP}$ , %, за формулою:

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3}{103,5} = 14,78\%$$

Розраховуємо вихід хліба  $B_{хл}$ , %, за формулою:

$$B_{хл} = 103,5 \frac{100 - 14,78}{100 - 44,0} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 9)(1 - 0,01 \cdot 4) = 146,09\%$$

### **Розрахунок виходу хліба молочного:**

Вологість тіста  $W_T$ , % визначаємо за формулою:

$$W_T = 44 + 1 = 45 \%$$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті,  $W_{cp}$ , %, за формулою:

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 3 \cdot 22 + 20 \cdot 88}{124} = 26,76\%$$

Вихід хліба пшеничного  $B_{хл}$ , % розраховуємо за формулою:

$$B_{хл} = 124 \frac{100 - 26,76}{100 - 45} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 10)(1 - 0,01 \cdot 4) = 138,38\%$$

### **Розрахунок виходу булочки шкільний:**

Вологість тіста  $W_T$ , % визначаємо за формулою

$$W_T = 34 + 1 = 35 \%$$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті,  $W_{cp}$ , %, за формулою:

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1,3 \cdot 3 + 6,2 \cdot 0,15 + 10 \cdot 16,5}{121} = 15,24 \%$$

Вихід хліба  $B_{хл}$ , % розраховуємо за формулою:

$$B_{хл} = 121 \frac{100 - 15,24}{100 - 35} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 12,5)(1 - 0,01 \cdot 4) = 128,26\%$$

Вихід тіста для бараночних виробів,  $Q_{бар.вир.}$  (кг), дорівнює

$$Q_{бар.вир.} = G_c * (100 - W_c) / 100 - W_T,$$

де  $G_c$  – сумарна маса сировини по рецептурі, кг;

$W_c$  – середньозважена вологість сировини, %;

$W_T$  – вологість тіста бараночних виробів (для сушек – 36-38%, для баранок – 31-33%).

Вихід бараночних виробів,  $B_{бар.вир.}$  (%):

$$V_{\text{бар.вир.}} = Q_{\text{бар.вир.}} \cdot (1 - Z_{\text{уп}}/100) \cdot (1 - Z_{\text{ус}}/100)$$

де  $Z_{\text{уп}}$  – затрати на упік (для сушок 28-22%, для баранок 12-16%);

$Z_{\text{ус}}$  – затрати на усушку (для сушок 4,8-6%, для баранок 4,0-6,0%).

Середньозважену вологість сировини в тісті  $w_{\text{cp}}$ , % розраховують за формулою:

$$w_{\text{cp}} = \frac{\sum(G_i \cdot w_i)}{\sum G_i},$$

де,  $G_i$  – витрати сировини за рецептурою, кг

$w_i$  – вологість сировини за рецептурою, %

**Розрахунок виходу баранок «Дитячих»\* складе:**

$$W_{\text{cp}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1 \cdot 3 + 12,0 \cdot 0,15 + 10 \cdot 16}{124,0} = 13,62\%;$$

$$W_m = 31\%;$$

$$Q_{\text{бар.вир.}} = 124,0 \cdot (100 - 13,62) / (100 - 31) = 155,2 \text{ кг};$$

$$B = 155,2 \cdot \left(1 - \frac{20}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{6}{100}\right) = 116,7\%.$$

**Розрахунок виходу сушок «Чорноморка» складе:**

$$W_{\text{cp}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 8,0 \cdot 0,15 + 1 \cdot 3 + 6,0 \cdot 16,5}{116,0} = 14,04\%;$$

$$W_m = 36\%;$$

$$Q_{\text{бар.вир.}} = 116,0 \cdot (100 - 14,04) / (100 - 36) = 155,8 \text{ кг};$$

$$B = 155,8 \cdot \left(1 - \frac{27}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 108,05\%.$$

Таблиця 3.9 - Вихід хлібобулочних виробів

Найменування	Маса, кг	Вихід, %		Відхилення
		розрахунковий	плановий	
Хліб тернопільський	0.8	133.56	133.5	+0.06
Хліб молочний 1 с.	0.8	138.38	138.3	+0.08
Булочки шкільні 1 с.	0.1	128.56	128.0	+0.26
Баранки «Дитячі»*	0,025	116,7	116	+0,7
Сушки «Чорноморка»	0,0065	108,05	108	+0,05

Розрахунковий вихід виробів повинен відповідати плановому (або перевищувати його в межах 0,2 –0,3%)

### 3.4. Розрахунок необхідної кількості сировини

Визначаємо кількість борошна, яке витрачається за добу  $M_{\text{доб}}$ , кг, за формулою:

$$M_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}}$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добове вироблення окремого сорту хліба, кг.

$B_{\text{хл}}$  – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %

Визначаємо добову витрату додаткової сировини  $q_{i/\text{доб}}$ , кг, за формулою:

$$q_{i/\text{доб}} = \frac{M_{\text{доб}} \cdot G_i}{100}$$

де  $G_i$  – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг.;

Хліб тернопільський:  $M_{\text{доб}} = 7387 \cdot 100 / 133,56 = 5530$  кг

Хліб молочний:  $M_{\text{доб}} = 23216 \cdot 100 / 138,38 = 16777$  кг

Булочки шкільні:  $M_{\text{доб}} = 4556 \cdot 100 / 128,56 = 3544$  кг

Баранки дитячі  $M_{\text{доб}} = 2606 \cdot 100 / 116,7 = 2233$  кг

Сушки чорноморка:  $M_{\text{доб}} = 3334 \cdot 100 / 108,05 = 3086$  кг

Таблиця 3.10 - Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, %	Добова витрата сировини, кг										
			Борошно пшеничне в/с	Борошно пшеничне 1 с	Борошно житнє сіяне	Дріжджі пресовані	Сіль харчова	Цукор-пісок	Маргарин	Пагока	Молоко	Кмин	Масло вершкове
<b>До розширення виробництва</b>													
Хліб тернопільський	7387	133.56	-	2765	2765	55.3	83	-	-	-	-	55.3	-
Хліб молочний 1 с.	23216	138.38	-	16777	-	84	252	-	-	504	3355	-	-
Булочки шкільні 1 с.	4556	128.56	-	3544	-	124	46	220	354.4	-	-	-	-
<b>Всього, кг/добу</b>	<b>35159</b>		-	23086	2765	263.3	381	220	354.4	504	3355	55.3	-
Термін зберігання, діб	-	-	7	7	7	3	15	15	5	15	1	15	5
Запас сировини, кг			-	161602	19355	790	5715	3300	5316	7560	3355	830	-
<b>Після розширення виробництва</b>													
Хліб тернопільський	7387	133.56	-	2765	2765	55.3	83	-	-	-	-	55.3	-
Хліб молочний 1 с.	23216	138.38	-	16777	-	84	252	-	-	504	3355	-	-
Баранки «Дитячі»	2606	116,7	2233	-	-	22,3	22,3	268	-	-	-	-	223,3
Сушки «Чорноморка»	3334	108,05	3086	-	-	30,9	30,9	247	185	-	-	-	-
<b>Всього, кг/добу</b>	<b>36543</b>		5319	19542	2765	192.5	388,2	515	185	504	3355	55,3	223,3
Запас сировини, кг			<b>37233</b>	<b>136794</b>	<b>19355</b>	<b>578</b>	<b>5823</b>	<b>7725</b>	<b>925</b>	<b>7560</b>	<b>3355</b>	<b>830</b>	<b>1117</b>

### 3.5. Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

#### 3.5.1. Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба тернопільського

Хліб готується у дві стадії: рідка закваска і тісто.

Вихід тіста (кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо за формулою:

$$G_T = \sum G_i \frac{100 - W_{CP}}{100 - W_T} = \frac{(G_M \frac{100 - W_M}{100} + G_{DP} \frac{100 - W_C}{100} + \dots)}{100 - W_T} \cdot 100$$

$$G_T = 103,5 * (100 - 14,78) / (100 - 44) = 157,5 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста визначаємо за формулою:

$$G_B = G_T - (G_M + G_{DP} + G^C + G_{\text{сол}} + G_{\Pi} + G_K)$$

$$G_B = 157,5 - 103,5 = 54 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (кг) для замісу тіста визначаємо за формулою:

$$G_{DP.CXCI} = G_{DP} (1+a)$$

де  $a$  – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів ( $a = 2 - 3$ )

$$G_{DP.CXCI} = 1,0 * (1 + 3) = 4 \text{ кг}$$

Масу води (кг) для розведення пресованих дріжджів визначаємо за формулою:

$$G_{DP.CXCI}^B = G_{DP.CXCI} - G_{DP}$$

$$G_{DP.CXCI}^B = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі в тісто

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c = 1,5 * 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

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

Витрати рідкої закваски розраховуємо за формулою

$$G_3 = G_6^3 * (100 - w_6) / (100 - w_3),$$

$$G_3 = 25 * (100 - 14,5) / (100 - 70) = 71,25 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 = 71,25 - 25 = 46,25 \text{ кг}$$

Витрати стиглої закваски:

$$G_{\text{ст.з.}} = a * G_3 / 100 = 25 * 71,25 / 100 = 17,81 \text{ кг,}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 17,81 * (100 - 70) / (100 - 14,5) = 6,25 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_M^{\text{ст.з.}} = 17,81 - 6,25 = 11,56 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{\text{жив.сум.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} = 25 - 6,25 = 18,75 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_B^{\text{жив.сум.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}} = 46,25 - 11,56 = 34,69 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто  $G_3$  вміст борошна в ній буде дорівнювати:

$$G_6^3 = G_3 * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 71,25 * (100 - 70) / (100 - 14,5) = 25 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_T^B = G_B - (G_{\text{др.сусп}}^B + G_{\text{р.с}}^B + G_B^{\text{зак}}) = 54 - (3 + 4,27 + 46,25) = 0,48 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба тернопільського

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг			Тісто, кг	
	Стигла закваска	Живиль на суміш	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	6,25	18,75	-	25	-
Борошно пшеничне 1 с	-	-	-	-	75
Стигла закваска	-	-	17,81	-	-
Живильна суміш	-	-	53,44	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	71,25
Дріжджова суспензія	-	-	-	-	4
Розчин солі	-	-	-	-	5,77
Кмин					1
Вода	11,56	34,69	-	46,25	0,48
Всього	17,81	53,44	71,25	71,25	157,5

3.5.2. Розрахунок пофазної рецептури приготування пшеничного тіста для хліба молочного з пшеничного борошна 1-го сорту

Хліб готується на рідкій опарі в дві стадії (опара, тісто).

Вихід тіста (кг) на 100 кг борошна і додаткової сировини рівний

$$G_T = 124 \cdot (100 - 26,76) / (100 - 45) = 166,1 \text{ кг}$$

Витрата води для приготування тесту  $G_v$  (кг) складає

$$G_v = 166,1 - 124 = 42,1 \text{ кг}$$

Масу опари  $G_o$  (кг) розраховують аналогічно масі тіста

$$G_o = (G_m^o \cdot \frac{100 - \omega_n}{100} + G_{op} \cdot \frac{100 - \omega_{op}}{100}) \cdot 100 / (100 - \omega_o),$$

де  $W_o$  - вологість опари, %.

$$G_o = (25 \cdot (100 - 14,5) / 100 + 1,5 \cdot (100 - 75) / 100) \cdot 100 / (100 - 65) = 62,1 \text{ кг}$$

Витрата води для замісу опари рівна

$$G_{v \text{ в опару}} = 62,1 - (25 + 1,5) = 35,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії:  $G_{др \text{ сусп.}} = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ кг}$

Кількість розчину солі  $G_{р.з.}$  (кг) для замісу тіста

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

Витрати води на розчинення солі:  $G_{в.р.солі} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$

Витрата води для замісу тесту  $G_{Тв}$  (кг) складе

$$G_v = G_v - (G_{ов} + G_{р.с. в}) = G / v - G_o \text{ в,}$$

$$G_{v \text{ в тісто}} = 42,1 - (35,6 + 4,27) = 0,23 \text{ кг}$$

Таблиця 3.12 - Пофазна рецептура приготування хліба молочного

Сировина та н/ф	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне 1 с	100	25	75
Дріжджова суспензія	1.5	1.5	—
Розчин солі	5,77	—	5,77
Патока	3		3
Молоко	20		20
Вода	35.83	35.6	0.23
Опара	-	-	62.1
Всього	166,1	62.1	166.1

### 3.5.3. Розрахунок пофазної рецептури приготування пшеничного тіста для баранок дитячих на КМКЗ з активацією дріжджів

Тісто для баранок дитячих\* готуємо безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. У виробничому циклі КМКЗ виброджують при температурі 34-36 протягом 8 год до кислотності 16-20 град. Після накопичення необхідної маси КМКЗ кислотності один раз за зміну відбирають ½ готової закваски вологість 65 % при двохзмінному режимі підприємства. Готову закваску направляють у витратну ємність, з якої вона протягом зміни витрачається на заміс тіста.

Вихід тіста із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо по формулі:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = \frac{(G_m \frac{100 - w_m}{100} + G_{op} \frac{100 - w_{op}}{100} + \dots) \cdot 100}{100 - w_m}$$

$$G_m = 124 * \frac{100 - 13,62}{100 - 31} = 155,2 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста:

$$G_v = G_m - (G_m + G_{op} + G_c + \dots)$$

$$G_v = 155,2 - 124 = 31,2 \text{ кг}$$

Для прискорення дозрівання тіста в нього вноситься КМКЗ у кількості 10% до маси борошна у тісті та проводиться активація пресованих дріжджів.

#### Стадія активації пресованих дріжджів

Для активації пресованих дріжджів витрачається 4% борошна і 0,4% білого солоду до маси борошна в тісті. Заварку готують з 2% борошна і води при співвідношенні Б:В=1:3.

Витрати борошна на приготування заварки дорівнюють:

$$G_{\text{б}}^{\text{зав}} = \frac{100 \cdot 2}{100} = 2 \text{ кг}$$

Витрати води на приготування заварки визначають за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = G_{\text{б}}^{\text{зав}} \cdot 3, \text{ кг}$$

Де,  $G_{\text{б}}^{\text{зав}}$ - витрати борошна на приготування заварки, кг

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ кг}$$

Витрати білого солоду для оцукрювання заварки дорівнюють:

$$G_{\text{сол}} = \frac{100 \cdot 0,4}{100} = 0,4 \text{ кг}$$

Вихід заварки визначають за формулою:

$$G_{\text{зав}} = G_{\text{б}}^{\text{зав}} + G_{\text{в}}^{\text{зав}} + G_{\text{сол}}, \text{ кг}$$

де,  $G_{\text{в}}^{\text{зав}}$  - витрати води на приготування заварки, кг;

$G_{\text{сол}}$  - витрати білого солоду для оцукрювання заварки, кг.

$$G_{\text{зав}} = 2 + 6 + 0,4 = 8,4 \text{ кг}$$

Вологість заварки визначається за формулою:

$$W_{\text{зав}} = (G_{\text{м}}^{\text{зав}} \cdot W_{\text{м}} + G_{\text{в}}^{\text{зав}} \cdot 100 + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}}) / 8,4$$

де,  $W_{\text{б}}$ ,  $W_{\text{сол}}$  – вологість борошна і білого солода, %

$$W_{\text{зав}} = \frac{2 \cdot 14,5 + 6 \cdot 100 + 0,4 \cdot 10}{8,4} = 75,4\%$$

Масу сухих речовин у заварці визначають за формулою:

$$G_{\text{СР}}^{\text{зав}} = G_{\text{м}}^{\text{зав}} \cdot (100 - W_{\text{м}}) / 100 + G_{\text{сол}} \cdot (100 - W_{\text{сол}}) / 100$$

$$G_{\text{СР}}^{\text{зав}} = 2 \cdot 0,885 + 0,4 \cdot 0,9 = 2,07 \text{ кг}$$

Масу сухих речовин у живильному середовищі на стадії активації визначають за формулою:

$$G_{\text{СР}}^{\text{ф.а.}} = G_{\text{зав}}^{\text{ф.а.}} (100 - W_{\text{зав}}) / 100 + G_{\text{м}}^{\text{ф.а.}} (100 - W_{\text{м}}) / 100 + G_{\text{др}} (100 - W_{\text{др}}) / 100$$

де,  $G_{\text{б}}^{\text{ф.а.}}$  – витрати борошна на фазу активації (4 – 2 = 2 кг).

$$G_{\text{СР}}^{\text{ф.а.}} = 8,4 \cdot 0,264 + 2 \cdot 0,885 + 1,0 \cdot 0,25 = 4,24 \text{ кг}$$

Вихід активованих дріжджів визначаємо за формулою:

$$G_{\text{а.др.}} = \frac{G_{\text{СР}} \cdot 100}{100 - W_{\text{а.др.}}}$$

де,  $W_{\text{а.др}}$  – вологість активованих дріжджів, %

$$G_{\text{а.др.}} = \frac{4,24 \cdot 100}{100 - 75} = 16,96 \text{ кг}$$

Витрати води на охолодження заварки визначають за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{охол.}} = G_{\text{а.др.}} - (G_{\text{зав}} + G_{\text{б}}^{\text{ф.а.}} + G_{\text{др}}), \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{охол.}} = 16,96 - (8,4 + 2 + 1) = 5,56 \text{ кг}$$

Таблиця 3.13 - Витрати сировини на активацію пресованих дріжджів

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Заварка, кг	Живильна суміш, кг	Активовані дріжджі, кг
Борошно пшеничне	4	2	2	-
Вода	11,56	6	5,56	-
Білий солод	0,4	0,4	-	-
Пресовані дріжджі	1	-	-	1
Заварка	-	-	8,4	-
Живильна суміш	-	-	-	15,96
Всього	16,96	8,4	15,96	16,96
Вологість, %	-	75,4	-	76,0

Розрахункова вологість суміші активованих дріжджів за формулою:

$$W_{\text{а.др}} = \frac{G_{\text{зав}} \cdot W_{\text{зав}} + G_{\text{м}} \cdot W_{\text{м}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{в}}^{\text{охл}} \cdot 100}{G_{\text{а.др.}}}$$

$$W_{\text{а.др}} = \frac{8,4 \cdot 75,4 + 2 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 5,56 \cdot 100}{16,96} = 76\%$$

Витрати розчину солі(кг) для замісу тіста:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}}}{0,26}$$

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,0}{0,26} = 3,85 \text{ кг}$$

Витрати води(кг) для приготування розчину солі:

$$G_{\text{р.с}}^{\text{в}} = G_{\text{р.с}} - G_{\text{с}}$$

$$G_{\text{р.с}}^{\text{в}} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста:

$$G_{\text{ц.р.}} = \frac{12}{0,6} = 20 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування цукрового розчину:

$$G_{\text{ц.с}}^{\text{в}} = 20 - 12 = 8 \text{ кг}$$

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначаємо за формулою:

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

де,  $G_{\text{КМКЗ}}$  - витрати КМКЗ в тісто, кг;

$w_{\text{КМКЗ}}$  - вологість КМКЗ, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{(100 - 14,5)} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює:

$$G_{\epsilon}^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_{\epsilon}^{КМКЗ}$$

$$G_{\epsilon}^{КМКЗ} = 10,0 - 4,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати води(кг) для замісу тіста складають:

$$G_m^{\epsilon} = G_{\epsilon.m} - (G_{\epsilon}^{a.op.} + G_{\epsilon}^{c.p.} + G_{\epsilon}^{КМКЗ} + G_{\epsilon}^{B_{ц.р.}})$$

$$G_m^{\epsilon} = 31,2 - (11,56 + 2,85 + 8 + 6) = 2,79 \text{ кг}$$

Таблиця 3.14 - Пофазна рецептура приготування баранок дитячих безопарним способом на КМКЗ

Сировина та напівфабрикати	Всього	Активовані дріжджі	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100	4	4,0	92,0
Вода	26,9	11,56	6,0	2,79
Білий солод	0,4	0,4	-	-
Пресовані дріжджі	1	1	-	-
Активовані дріжджі	-	-	-	16,96
Сольовий розчин	5,0	-	-	3,85
Цукровий розчин	12,4	-	-	20
Масло вершкове	10,0	-	-	10,0
КМКЗ	-	-	-	10,0
Всього	157,8	16,96	10,0	155,2+0,4*

\*0,4 – білий солод

#### 3.5.4. Розрахунок пофазної рецептури приготування пшеничного тіста для сушок черноморка на КМКЗ з активацією дріжджів

Тісто для сушок готуємо безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. У виробничому циклі КМКЗ виброджують при температурі 34-36 протягом 8 год до кислотності 16-20 град. Розрахунки активації дріжджів аналогічні як і для баранок дитячих, так як однаковий рецептурний вміст дріжджів.

Для прискорення дозрівання тіста в нього вноситься КМКЗ у кількості 10% до маси борошна у тісті та проводиться активація пресованих дріжджів.

Вихід тіста із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо по формулі:

$$G_m = 116 * \frac{100 - 14,04}{100 - 36} = 155,8 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста:

$$G_v = G_m - (G_m + G_{op} + G_c + \dots)$$

$$G_v = 155,8 - 116 = 39,8 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі(кг) для замісу тіста:

$$G_{c.p} = \frac{1,0}{0,26} = 3,85 \text{ кг}$$

Витрати води(кг) для приготування розчину солі:

$$G_{p.c}^v = G_{p.c} - G_c$$

$$G_{p.c}^v = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста:

$$G_{ц.p} = \frac{8}{0,5} = 16 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування цукрового розчину:

$$G_{ц.c}^v = 16 - 8 = 8 \text{ кг}$$

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначаємо за формулою:

$$G_{\bar{o}}^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \cdot (100 - w_{КМКЗ})}{(100 - w_{\bar{o}})}$$

де,  $G_{КМКЗ}$  - витрати КМКЗ в тісто, кг;

$w_{КМКЗ}$  - вологість КМКЗ, %.

$$G_{\bar{o}}^{КМКЗ} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{(100 - 14,5)} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює:

$$G_{\bar{o}}^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_{\bar{o}}^{КМКЗ}$$

$$G_{\bar{o}}^{КМКЗ} = 10,0 - 4,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати води(кг) для замісу тіста складають:

$$G_v^e = G_{v.m} - (G_{\bar{o}}^{a.op.} + G_{c.p}^v + G_{\bar{o}}^{КМКЗ} + G_{ц.p}^v)$$

$$G_m^6 = 39,8 - (11,56 + 2,85 + 8 + 6) = 11,39 \text{ кг}$$

Таблиця 3.15 - Пофазна рецептура приготування сушок чорноморка

Сировина та напівфабрикати	Всього	Активовані дріжджі	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100	4	4,0	92,0
Вода	26,9	11,56	6,0	11,39
Білий солод	0,4	0,4	-	-
Пресовані дріжджі	1	1	-	-
Активовані дріжджі	-	-	-	16,96
Сольовий розчин	5,0	-	-	3,85
Цукровий розчин	12,4	-	-	16
Маргарин	10,0	-	-	6,0
КМКЗ	-	-	-	10,0
Всього	157,8	16,96	10,0	155,8+0,4*

\*0,4 – білий солод

### 3.5.5. Розрахунок виробничих рецептур тіста для хліба молочного.

Загальні хвилинні витрати ( кг/хв ) борошна для приготування тіста:

$$M_{\text{заг}} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot 100}{60 \cdot B_{\text{хл}}}$$

Витрати додаткової сировини (кг/хв):  $g_i = \frac{M_{\text{заг}} \cdot G_i}{100}$

де  $G_i$  - кількість сировини і напівфабрикатів по пофазній рецептурі на 100 кг борошна що йде в тісто.

$$M_{\text{заг}} = 504,7 \cdot 100 / 60 \cdot 138,38 = 6,08 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 3.16 - Виробнича рецептура приготування хліба молочного

Сировина і напівфабрикати	В опару	В тісто
Борошно пшеничне 1 с	1.52	4.56
Дріжджова суспензія	0.09	—
Розчин солі	—	0.35
Патока		0.18
Молоко		1.22
Вода	2.16	0.014
Опара	-	3.77
Всього	3.77	10.1

### 3.5.6. Розрахунок виробничих рецептур тіста для хліба тернопільського

При безперервному приготуванні тіста в агрегатах виконують розрахунок хвилинних витрат сировини та напівфабрикатів, який необхідний для вибору обладнання та налагодження дозувальної апаратури.

Загальні хвилинні витрати ( кг/хв ) борошна для приготування тіста:

$$M_{заг} = \frac{P_{зад} \cdot 100}{60 \cdot B_{хл}}$$

Витрати додаткової сировини (кг/хв)

$$g_i = \frac{M_{заг} \cdot G_i}{100}$$

де  $G_i$  - кількість сировини і напівфабрикатів по пофазній рецептурі на 100 кг борошна що йде в тісто.

$$M_{заг} = 321,1 \cdot 100 / 60 \cdot 133,56 = 4.0 \text{ кг/хв.}$$

Таблиця 3.17 - Виробнича рецептура приготування хліба тернопільського

Сировина і напівфабрикати	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	1	-
Борошно пшеничне 1 с	-	3
Виробнича закваска	-	2.85
Дріжджова суспензія	-	0.16
Розчин солі	-	0.23
Кмин		0.04
Вода	1.85	0.02
Всього	2.85	6.29

На хлібозаводі передбачено періодичне приготування тіста в для баранок і сушок. Для заміса тіста вибираємо тістомісильну машину марки Т2-М-63” (30), призначеною для замішування тіста з низької вологістю. Максимальне завантаження – 150 кг. Продуктивність – 900 кг/год.

### 3.5.7. Розрахунок виробничих рецептур тіста для баранок дитячих

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p \cdot q}{100},$$

де  $V_p$  - робочий об'єм діжі, л.,

$q$  – норма завантаження на 100л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.(для борошна вищого сорту – 32).

$$M_{max}^{1зам} = \frac{150 \cdot 32}{100} = 48 \text{ кг}.$$

Годинні витрати борошна(кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{кл}},$$

$$M_{год} = \frac{226,6 \cdot 100}{116,7} = 194 \text{ кг} / \text{год}.$$

Кількість замісів за 1 годину  $n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{max}^{1зам}},$

$$n_{зам} = \frac{194}{48} \approx 4 \text{ заміса}.$$

Ритм замісу:

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*},$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}.$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*},$$

$$M_{1зам} = \frac{194}{4} = 48,5 \text{ кг}.$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) розраховуємо за формулою:

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100},$$

де  $G_i$  – витрати сировини та напівфабрикатів згідно пофазної рецептури.

Отримані результати вносимо у таблицю 3.18.

Таблиця 3.18 - Виробнича рецептура приготування баранок дитячих

Сировина та н/ф	В тісто
Борошно пшеничне в/с	44,62
Вода	1,35
Білий солод	-
Пресовані дріжджі	-
Активовані дріжджі	8,22
Сольовий розчин	1,87
Цукровий розчин	9,9
Масло вершкове	4,85
КМКЗ	4,85
Всього	75,47

### 3.5.8. Розрахунок виробничих рецептур тіста для сушок чорноморка

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{зам} = \frac{V_p \cdot q}{100},$$

де  $V_p$  - робочий об'єм діжі, л.,

$q$  – норма завантаження на 100л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг. (для борошна вищого сорту – 32).

$$M_{max}^{зам} = \frac{150 \cdot 32}{100} = 48 \text{ кг}.$$

Годинні витрати борошна (кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}},$$

$$M_{год} = \frac{289,9 \cdot 100}{108,05} = 267 \text{ кг / год}.$$

Кількість замісів за 1 годину  $n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{max}^{зам}},$

$$n_{зам} = \frac{267}{48} \approx 5 \text{ заміса}.$$

Ритм замісу:

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*},$$

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв.}$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{M_{сод}^*}{n_{зам}^*},$$

$$M_{1зам} = \frac{267}{5} = 53.4 \text{ кг.}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) розраховуємо за формулою:

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100},$$

де  $G_i$  – витрати сировини та напівфабрикатів згідно пофазної рецептури.

Отримані результати вносимо у таблицю 3.19.

Таблиця 3.19 - Виробнича рецептура приготування сушок чорноморка

Сировина та н/ф	В тісто
Борошно пшеничне в/с	49,13
Вода	6,08
Білий солод	-
Пресовані дріжджі	-
Активовані дріжджі	9,05
Сольовий розчин	2,06
Цукровий розчин	8,55
Масгарин	3.2
КМКЗ	5,34
Всього	83,41

### 3.6. Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

#### 3.6.1. Склади основної та додаткової сировини

Борошно на пекарні зберігають безтарно. Площа складу розрахована на 7-добовий запас борошна.

Визначаємо загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна за сортами,  $V_{\text{заг}}$ , м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \frac{M_{\text{в\,д\,об}} \cdot n}{\rho} + \frac{M_{\text{I\,д\,об}} \cdot n}{\rho} + \frac{M_{\text{обд.\,д\,об}} \cdot n}{\rho},$$

де  $M_{\text{в\,д\,об}}$ ,  $M_{\text{I\,д\,об}}$ ,  $M_{\text{обд.\,д\,об}}$  - добова витрата борошна за сортами, кг.,

$n$  - термін зберігання борошна, дів,

$\rho$  - густина борошна, кг/м<sup>3</sup>,

$$V_{\text{заг}} = (37233 + 136794 + 19355) / 550 = 352 \text{ м}^3$$

Визначаємо кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна,  $N$ , шт. за формулою:

$$N = \frac{M_{\text{д\,об}} \cdot n}{Q},$$

де  $M_{\text{д\,об}}$  - добова витрата борошна по сортам, кг.,

$Q$  - місткість силосу, кг.

Приймаємо до установки бункера марки ХЕ-160-А, місткістю 30 т.

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна пшеничного вищого сорту,  $N_{\text{в\,с}}$ , шт.

$$N_{\text{в\,с}} = 37233 / 30000 = 1,25 = 2 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна пшеничного 1-го сорту,  $N_{\text{1с}}$ , шт.

$$N_{\text{1с}} = 136794 / 30000 = 4,6 = 5 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна житнього сіяного,  $N_{\text{ж}}$ , шт.

$$N_{\text{ж об}} = 19355 / 30000 = 0,65 = 1 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальну кількість складських ємкостей, враховуваючи один бункер для санобробки за формулою:

$$N_{\text{заг.}} = N_1 + N_2 + N_3$$

$$N_{\text{заг.}} = 2 + 5 + 1 = 8 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 8 бункерів марки ХЕ-160А.

### **Сіль кухонна**

Зберігається в установці «мокрого» зберігання солі Т1-ХСБ-10, яка вміщує 10 т. При добових витратах солі 388,2 кг цього запасу вистачить на:  
 $10000/388,2 = 26,2$  діб.

Добовий запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26% відбирається в ємкості марки ХЄ-48.

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину в зміну

$$V_{\text{с.р}} = (388,2 * (1 + 0,15) * 100) / 3 * 26 * 1200 = 0,47 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в чанах ХЄ – 48, які вміщують 300 л їх кількість:

$$N_{\text{ч}}^{\text{с.р}} = 0,47 / 0,3 = \approx 2 \text{ чана}$$

### **Дріжджі пресовані**

Для розчинення дріжджів вживаний дріжджімешалку Х- 14, місткістю  $0,34 \text{ м}^3$ . Об'єм місткостей необхідних для розведення дріжджів в добу знайдемо по формулі:

$$V = (1 + a) * (1 + k) \cdot G_{\text{др}} / \rho ,$$

де а - витрата води в кг на один кг дріжджів.

$$V = (192,5 * (1 + 3) * (1 + 0,2) / 3 * 1050 = 0,29 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_{\text{р}} / V_{\text{ст}} = 0,34 / 0,29 = 1,2 = 2 \text{ рази}$$

Як витратні місткості передбачаємо дріжджірастительні чани РЗ-ХЧД-3 об'ємом 300 л.

Їх число для змінного запасу дріжджової суспензії станове:

$$N = 0,29 / 0,3 = \approx 1 \text{ шт.}$$

### **Цукор-пісок**

Для розчинення цукру вживаний цукрожиророзчинник СЖР- 300, місткістю  $0,2 \text{ м}^3$ . Об'єм місткостей необхідних для розчинення цукру в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x3) \cdot G_{\text{цук}} / \rho * C_{\text{цук}} ,$$

де  $x_3$  - коефіцієнт запасу місткості ( $x_3 = 0,1 - 0,15$ );

$C_{\text{цук}}$  - концентрація розчину цукру, %.

$$V = (515 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 50 \cdot 1230 = 0,96 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі ХЕ-45 об'ємом 500 л. їх кількість станове:

$$N = 0,96 / 0,5 = \approx 2 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень цукру-піску рівне:

$$n = 0,96 / 0,2 = 4,8 = 5 \text{ раз}$$

### **Маргарин**

Для розтоплення маргарину вживаний цукрожиророзчинник СЖР- 300, місткістю 0,2 м<sup>3</sup>. Об'єм місткостей необхідних для розтоплення маргарину в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{мар}} / \rho \cdot C_{\text{мар}} ,$$

де  $x_3$  - коефіцієнт запасу місткості ( $x_3 = 0,1 - 0,15$ );

$C_{\text{мар}}$  - концентрація розчину, %.

$$V = (185 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 980 \cdot 100 = 0,22 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі РВО-300 з водяною сорочкою об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,22 / 0,3 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень маргарину рівне:

$$n = 0,22 / 0,2 = 2 \text{ раза}$$

### **Масло вершкове**

Для розтоплення маргарину вживаний цукрожиророзчинник СЖР- 300, місткістю 0,2 м<sup>3</sup>. Об'єм місткостей необхідних для розтоплення маргарину в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{мар}} / \rho \cdot C_{\text{мар}} ,$$

де  $x_3$  - коефіцієнт запасу місткості ( $x_3 = 0,1 - 0,15$ );

$C_{\text{мар}}$  - концентрація розчину, %.

$$V = (223,3 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 980 \cdot 100 = 0,26 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі РВО-300 з водяною сорочкою об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,26 / 0,3 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень маргарину рівне:

$$n = 0,26 / 0,2 = 2 \text{ раза}$$

### **Патока**

Об'єм місткостей необхідних для добового зберігання патоки:

$$V = (1 + x4) \cdot G_{\text{мас.}} / 3 \cdot \rho$$

$$V = (504 \cdot (1 + 0,2) / 3 \cdot 980 = 0,2 \text{ м}^3$$

Як витратні місткості приймаємо ємності з паровою сорочкою марки РВО- 300 об'ємом 0,3 м3. Їх кількість для змінного запасу станове:

$$N = 0,2 / 0,3 = \approx 1 \text{ шт.}$$

### **Молоко**

Для молока встановлюємо установку ТУМ-1200.

Кількість установок:  $N = 3555 / 1200 \approx 3 \text{ шт.}$

## 3.6.2. Вибір і розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення

Приймаємо до установки просіювач ПБ-1,5.

Визначаємо потужність просіювача  $Q_i$ , т/год, по сортам борошна, за формулою:

$$Q_i = F \cdot q$$

де  $F$  – просіювальна поверхня машини,  $\text{м}^2$ ;

$q$  – продуктивність 1  $\text{м}^2$  сита, т/год.

Для житнього борошна  $q=1,5-2,0$  т/год., пшеничного -  $2,0-3,0$  т/год.

Визначаємо потужність просіювача при просіюванні пшеничного борошна,  $Q_{\text{пш}}$ , т/год, за формулою:

$$Q_{\text{жит}} = 1,5 \cdot 2,0 = 3 \text{ т/год.}$$

$$Q_{\text{пш}} = 1,5 \cdot 3,0 = 4,5 \text{ т/год.}$$

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам,  $t_i$ , хв., за формулою:

$$t_i = \frac{60 \cdot M_{год}}{Q_i},$$

де  $M_{год}$  - годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год.

Годинна витрата борошна пшеничного 1с для хліба молочного

$$M_{год} = 504,7 \cdot 100 / 138,38 = 364,7 \text{ кг/хв.}$$

Годинна витрата борошна для хліба тернопільського

$$M_{год} = 321,1 \cdot 100 / 133,56 = 240,4 \text{ кг/хв.}$$

$$M_{год\text{ пш1с}} = 240,4 \cdot 75 / 100 = 120,2 \text{ кг/хв}$$

$$M_{год\text{ жит}} = 240,4 \cdot 25 / 100 = 120,2 \text{ кг/хв}$$

Годинна витрата борошна вищого сорту для баранок дитячих

$$M_{год} = \frac{226,6 \cdot 100}{116,7} = 194 \text{ кг / год.}$$

Годинна витрата борошна вищого сорту для сушок чорноморка

$$M_{год} = \frac{289,9 \cdot 100}{108,05} = 267 \text{ кг / год.}$$

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам,  $t_i$ , хв

$$t_{1.c} = 364,7 \cdot 60 / 4500 = 4,86 \text{ хв}$$

$$t_{1c} = 231 \cdot 60 / 4500 = 3,08 \text{ хв}$$

$$t_{1c} = 240,4 \cdot 60 / 4500 = 3,2 \text{ хв}$$

$$t_{рж} = 240,4 \cdot 60 / 3000 = 4,8 \text{ хв}$$

$$t_{в.с} = 194 \cdot 60 / 4500 = 2,6 \text{ хв}$$

$$t_{в.с} = 267 \cdot 60 / 4500 = 3,56 \text{ хв}$$

Визначаємо коефіцієнт використання просіювача,  $\eta$ , по борошняним лініям, за формулою:

$$\eta = \frac{M_{год}}{Q_i},$$

де  $Q_i$  - потужність просіювача (т/год.)

Для пшеничного борошна:

$$\eta_{нш} = \frac{(364,7 + 120,2 + 194 + 267)}{4500} = 0,21 \leq 1$$

Для житнього борошна :

$$\eta_{жс} = \frac{120.2}{3000} = 0,04 \leq 1$$

Визначаємо кількість борошняних ліній,  $n_i$ , за формулою:

$$n = \sum M_{год} / Q_{год}$$

де  $Q_{год}$  - годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного.

Приймаємо 1 борошняну лінію для житнього борошна.

Для зберігання виробничого запасу борошна приймаємо до установки бункера марки ХЕ-63В-1,85.

Визначаємо запас борошна в виробничих бункерах,  $G_i$ , кг, за формулою:

$$G_i = M_i \cdot T$$

де  $T$  – строк запасу борошна ( $T=2-8$  год.).

Для хліба молочного з пшеничного борошна 1-го сорту:

$$G_{1c} = 364,7 \cdot 8 = 2918 \text{ кг.}$$

Для хліба тернопільського:  $G_{ж} = 120,2 \cdot 8 = 962 \text{ кг.}$

$$G_{1c} = 120,2 \cdot 8 = 962 \text{ кг.}$$

Для баранок дитячих:  $G_{в.с} = 194 \cdot 8 = 1552 \text{ кг.}$

Для сушок чорноморка:  $G_{в.с} = 267 \cdot 8 = 2136 \text{ кг.}$

Визначаємо кількість виробничих бункерів по кожному сорту борошна,  $n_i$ , шт., за формулою:

$$n = \frac{G_i}{V \cdot \rho},$$

де  $V$  – об'єм силоса,  $m^3$ ;

$\rho$  - насипна густина борошна,  $кг/м^3$ .

Для хліба молочного з пшеничного борошна 1-го сорту:

$$n = 2918 / 1.85 \cdot 550 = 2,87 = 3 \text{ шт}$$

Для хліба тернопільського:

$$n_{рж} = 962 / 1.85 \cdot 550 = 0,95 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{1c} = 962 / 1.85 \cdot 550 = 0,95 = 1 \text{ шт}$$

Для баранок дитячих:

$$n_{в.с} = 1552 / 1.85 \cdot 550 = 1,5 = 1 \text{ шт}$$

Для сушок чорноморка:

$$n_{в.с} = 2136 / 1.85 \cdot 550 = 2,0 = 1 \text{ шт}$$

на лінії з виробництва сушок і баранок встановлюємо два бункера, на лінії з виробництва хліба молочного – 3 бункера і для хліба тернопільського - 2 бункера. Разом приймаємо 7 бункерів марки ХЕ-63В-1.85.

### 3.6.3 Вибір і розрахунок обладнання дріжджового і заквасочного відділень

Тісто для сушок і баранок готується на КМКЗ. Для замісу КМКЗ, вибираємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Вибір машини для замісу закваски проводять за об'ємом, м<sup>3</sup> місильної

камери за формулою:

$$V_{p.3}^{зам} = \frac{G_{год}^3 \cdot t_{зам} \cdot K_1}{60 \cdot \rho}$$

де  $G_{год}^3$  - годинні витрати закваски, кг/год

t-тривалість замісу рідкої закваски, хв.

$\rho_1$  – густина замішаної рідкої закваски ( $\rho = 1050$  )

$K_1$  – коефіцієнт використання ємкості змішувача ( $K_1 = 1,1$  )

Кількість заварювальних машин визначаємо за формулою :

$$N = \frac{V_{p.}^{зам}}{V_{ХЗМ}}$$

Розрахунковий об'єм (м<sup>3</sup>) стандартної ємкості для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$V_{p.}^{бр} = \frac{G_{год}^3 \cdot t_{бр} \cdot (1+x) \cdot K_2}{\rho_2}$$

де,  $G_{год}^3$ - годинні витрати рідкого напівфабрикату (закваски), кг/год;

$t_{бр}$ - тривалість бродіння напівфабрикату (закваски), год;

$\rho_2$ - густина вибродженого напівфабрикату (закваски), ( $\rho_2=750-800$  кг/ м<sup>3</sup>);

(1+x) – коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння (  $x= 0,25-0,50$ );

$K_2$ - коефіцієнт використання ємкості

### **Хліб тернопільський**

Об'єм місильної камери визначаємо за формулою:

$$V_{p.}^{зам} = \frac{2,85 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 60}{60 \cdot 1050} = 0,06 м^3$$

Кількість заварювальних машин визначаємо за формулою :

$$N = \frac{0,06}{0,2} = 0,3шт = 1шт$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗ-2М-300.

Розрахунковий об'єм (м<sup>3</sup>) стандартної ємкості для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$V_p^{бр} = 2,85 \cdot 60 \cdot 4 \cdot (1 + 0,25) \cdot 2 / 750 = 2,25 м^3$$

Для бродіння закваски використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-10 їх кількість визначаємо за формулою :

$$N = \frac{V^{бр}}{V_{ст}}$$

де  $V_{ст}$  – стандартний об'єм чана, м<sup>3</sup>

$$N = \frac{2,25}{1} = 3шт$$

Приймаємо 3 чана для бродіння закваски марки РЗ-ХЧД-10.

### **Хліб молочний**

Об'єм місильної камери визначаємо за формулою:

$$V_{p.}^{зам} = \frac{3,77 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 60}{60 \cdot 1050} = 0,09 м^3$$

Кількість заварювальних машин визначаємо за формулою :

$$N = \frac{0,09}{0,2} = 0,45шт = 1шт$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗ-2М-300.

Розрахунковий об'єм (м<sup>3</sup>) стандартної ємкості для бродіння опари розраховуємо за формулою:

$$V_p^{бр} = 3,77 \cdot 60 \cdot 4 \cdot (1 + 0,25) \cdot 2 / 750 = 3 м^3$$

Для бродіння закваски використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-10 їх

кількість визначаємо за формулою :

$$N = \frac{V^{бр}}{V_{ст}}$$

де  $V_{ст}$  – стандартний об'єм чана,  $m^3$

$$N = \frac{3}{1} = 3шт$$

Приймаємо 4 чана для бродіння опари марки РЗ-ХЧД-10.

### Лінія з виробництва баранок и сушок

Годинні витраті КМКЗ розраховуємо по максимальним витратам КМКЗ

Загальні хвилинні витрати ( кг/хв ) борошна для приготування КМКЗ:

$$M_{заг} = \frac{P_{год} \cdot 100}{60 \cdot B_{хл}}$$

$$M_{заг} = \frac{289,9 \cdot 100}{60 \cdot 108,05} = 4,45 \text{ кг / год.}$$

$$M_{заг \text{ КМКЗ}} = 4,45 \cdot 10 / 100 = 0,445 \text{ кг/хв.}$$

Об'єм місильної камери визначаємо за формулою:

$$V_{п.}^{зам} = \frac{0,445 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 60}{60 \cdot 1050} = 0,01 m^3$$

Кількість заварювальних машин визначаємо за формулою :

$$N = \frac{0,01}{0,2} = 0,1шт = 1шт$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗ-2М-300 для приготування КМКЗ.

Розрахунковий об'єм ( $m^3$ ) стандартної ємкості для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$V_p^{бр} = 0,445 \cdot 60 \cdot 20 \cdot (1 + 0,25) \cdot 2 / 750 = 1,78 m^3$$

Час бродіння КМКЗ – 8-20 год.

Для бродіння закваски використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-10 їх

кількість визначаємо за формулою :

$$N = \frac{V^{бр}}{V_{ст}}$$

де  $V_{ст}$  – стандартний об'єм чана,  $м^3$

$$N = \frac{1,78}{1} = 2шт$$

Приймаємо 2 чана для бродіння КМКЗ марки РЗ-ХЧД-10.

### 3.6.4. Вибір і розрахунок обладнання тістоприготувального відділення

Заміс тіста для хліба тернопільського і хліба молочного здійснюють в тістомісильній машині марки И8-ХТА-12/1.

Об'єм ємкості над тістоподільником для короткочасного бродіння тіста ( $м^3$ ) визначаємо за формулою :

$$V_m = \frac{P_{год} \cdot t_m^{бр}}{6 \cdot B_{хл} \cdot g_m}$$

де  $t_m^{бр}$  - тривалість бродіння тіста;

$q_m$  – маса борошна, що завантажується на 100 л геометричної ємкості для тіста, кг:

#### **Хліб тернопільський**

$$V_m = \frac{321,1 \cdot 60}{6 \cdot 133,56 \cdot 39} = 0,62 м^3$$

#### **Хліб молочний**

$$V_m = \frac{504,7 \cdot 60}{6 \cdot 138,38 \cdot 36} = 1,01 м^3$$

Для замісу тіста при виробництві сушок і баранок приймаємо тістомісильну машину марки Т2-М-63. Максимальне завантаження – 150 кг. Тривалість замісу тіста – 10 хв.

#### **Сушки «Чорноморка»**

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{зам} = \frac{V_p \cdot q}{100},$$

де  $V_p$  - робочий об'єм діжі, л.,

$q$  – норма завантаження на 100л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.(для борошна вищого сорту – 32).

$$M_{max}^{зам} = \frac{150 \cdot 32}{100} = 48 \text{ кг} .$$

Годинні витрати борошна(кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}} ,$$

$$M_{год} = \frac{289,9 \cdot 100}{108,05} = 267 \text{ кг} / \text{год} .$$

Кількість замісів за 1 годину  $n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{max}^{зам}} ,$

$$n_{зам} = \frac{267}{48} \approx 5 \text{ замісів} .$$

Ритм замісу:  $r = \frac{60}{n_{зам}^*} ,$

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв} .$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки Т2-М-63.

### **Баранки «Дитячі»**

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{зам} = \frac{V_p \cdot q}{100} ,$$

де  $V_p$  - робочий об'єм діжі, л.,

$q$  – норма завантаження на 100л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.(для борошна вищого сорту – 32).

$$M_{max}^{зам} = \frac{150 \cdot 32}{100} = 48 \text{ кг} .$$

Годинні витрати борошна(кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}} ,$$

$$M_{год} = \frac{226,6 \cdot 100}{116,7} = 194 \text{ кг} / \text{год} .$$

Кількість замісів за 1 годину

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{мах}^{1зам}} ,$$

$$n_{зам} = \frac{194}{48} \approx 4 \text{ заміса} .$$

Ритм замісу:

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} ,$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв} .$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} ,$$

$$M_{1зам} = \frac{194}{4} = 48.5 \text{ кг} .$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки Т2-М-63.

Таким чином, виходячи з максимального навантаження, на лінії з виробництва сушок і баранок встановлюємо одну тістомісильну машину марки Т2-М-63.

### 3.6.5. Вибір і розрахунок тісторозробного відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування, остаточне вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності тістоподільника.

Потребу в тістових заготовках (шт./хв.) розраховуємо за формулою:

$$n_{ТЗ} = P_{год} / (60 \cdot m) ,$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі для окремого сорту виробів, кг/год.;

$m$  – маса виробу, кг.

Для хліба тернопільського  $n_{ТЗ}$  становить:

$$n_{ТЗ} = 321,1 / 60 \cdot 0,8 = 6,7 = 7 \text{ шт}$$

Для хліба молочного  $n_{ТЗ}$  становить:

$$n_{ТЗ} = 504,7 / 60 \cdot 0,8 = 10,5 = 11 \text{ шт}$$

Для булочок шкільних  $n_{ТЗ}$  становить:

$$n_{ТЗ} = 297/60 \cdot 0,1 = 49,5 = 50 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою:

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_{\delta},$$

де  $n_{\delta}$  – продуктивність тістоподільника, шт./год.;

x- коефіцієнт запасу машини.

Кількість тістоподільників для хліба слов'янського,  $N_{\text{коз.}}$ , шт. становить:

$$N = 7 \cdot 1,05 / 30 = 0,23 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 тістоподільник «Кузбас-177М» з продуктивністю 60-30 шт./хв.

Кількість тістоподільників для хліба молочного,  $N_{\text{дом.}}$ , шт. становить:

$$N_{\text{дом.}} = 11 \cdot 1,05 / 60 = 0,22 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН з продуктивністю 60 шт./хв.

На лінії з виробництва хліба молочного встановлюємо один тістоподільник марки А2-ХТН з продуктивністю 60 шт./хв. та один тістоокруглювач марки Т1-ХТН.

Кількість робочих колисок для кінцевого вистоювання  $N_{\text{в}}$ , шт, визначаємо за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot t_p}{60 \cdot n_{\text{мз}} \cdot m}$$

де  $n_{\text{ТЗ}}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання  $N_{\text{в}}$ , шт. для хліба тернопільського становить:

$$N = \frac{321,1 \cdot 60}{60 \cdot 8 \cdot 0,8} = 5 \text{шт.}$$

На лінії з виробництва хліба тернопільського встановлюємо вистоювальну шафу марки Т1-ХР2-3-60 з 60 робочими люльками.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання  $N_{\text{в}}$ , шт., для хліба молочного

становить:

$$N = \frac{504,7 \cdot 45}{60 \cdot 8 \cdot 0,8} \approx 60 \text{шт.}$$

Вибираємо на лінії з виробництва хліба молочного встановлюємо вистоювальну шафу марки Т1-ХР2-3-60 з 60 робочими люльками.

## Лінія з виробництва баранок і сушок

Тісто с тістомісильної машини перевантажують в воронку порціонного подільника марки Reading bakery systems, в якому встановлені шнеки для натирання і транспортування тіста к нолам порціонного подільника. Тісто поділяється на шматки масою 5 кг. і направляється к двойному похилому транспортеру, на якому залишають для відлежування і закатки тістової заготовки. Продуктивність порційного тісто подільника -900 кг/год, що відповідає продуктивності тістомісильної машини.

С транспортера тісто попадає в челночну тележку, яка працює в автоматизованому режимі і заповнює воронки екструдера. В екструдері тісто пропускають крізь спеціальні матраци, які в свою чергу надають форму бубличним виробам. Продуктивність екструдера - 1000 кг/год

Масу тістових заготовок установлюють заздалегідь з метою забезпечення необхідної маси готових виробів. Враховуючи, що при ошпарюванні маса заготовки збільшується на 3-7%, а при випіканні зменшується на 16-22%.

Сформовані тістові заготовки за допомогою транспортеру подають на вистоювання в спіральний конвеєр марки Reading bakery systems.

Спіральний конвеєр займає невелику площу, що дає змогу зекономити простір в виробничому цеху. З його допомогою повністю автоматизується процес вистоювання тістових заготовок та надходження їх до печі. Температура вистоювання 35-40 °С і відносна вологість 7-85%.

Переваги:

- повна автоматизація процесу вистоювання;
- економія виробничої площі;
- зниження санітарно-гігієнічних ризиків;
- висока продуктивність;
- підвищення якості продукції.

Розрахунок полягає у визначенні кількості виробів у шафі та необхідної довжини конвеєра.

Кількість тістових заготовок у шафі  $N_{\text{хл}}^{\circ}$ , розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{буб}}^{\text{в}} = \frac{P_{\text{буб}}^{\text{зод}} * \tau}{g * 60},$$

де  $\tau$  - тривалість вистоювання, хв.;

$q$  – маса виробу, кг.

Довжину конвеєра  $L$ , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{буб}}^{\text{в}} * (b + a)}{100 * n},$$

де  $b$ - ширина (діаметр) готового виробу, см;

$a$ -відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a=10-15$ );

$n$ -кількість виробів по ширині конвеєра ( $n=2$ ).

### **Баранки «Дитячі»**

Кількість тістових заготовок у шафі  $N_{\text{буб}}^{\circ}$ :

$$N_{\text{буб}}^{\text{в}} = \frac{226,6 * 70}{0,025 * 60} = 10574,6 \approx 10575 \text{шт};$$

Довжину конвеєра  $L$ , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{10575 * (7,5 + 2,5)}{100 * 20} = 52,9 \text{м}$$

Кількість фасувально-пакувальних апаратів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ф-п}} = \frac{0,22 * 1,05}{0,15 * 11,5} = 0,13 \approx 1 \text{шт}$$

### **Сушки «Чорноморка»**

Кількість тістових заготовок у шафі  $N_{\text{буб}}^{\circ}$ :

$$N_{\text{буб}}^{\text{в}} = \frac{289,9 * 50}{0,0065 * 60} = 37166,6 \approx 37167 \text{шт};$$

Довжину конвеєра  $L$ , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{37167 * (4 + 2)}{100 * 34} = 65,58 \text{м}$$

Кількість фасувально-пакувальних апаратів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ф-п}} = \frac{0,28 * 1,05}{0,15 * 11,5} = 0,17 \approx 1 \text{шт}$$

Отже, для вистоювання баранок та сушок на лінії №4 встановлюємо вистійні шафи спірального типу з довжиною конвейера 70 м.

Після вистоювання тістові заготовки піддають гідротермічній обробці – ошпарюють у паровій камері при температурі 106-114 С протягом 1-3,5 хв. Обварені тістові заготовки обсушують у спеціальних камерах із температурою 150-200 °С.

При гідротермічній обробці тістових заготовок у паровій камері на їх поверхні утворюється шар із клестеризованого крохмалю і денатурованих білків, збільшується об'єм і закріплюється форма, що обумовлює виготовлення виробів із гладкою, глянцевою поверхнею.

Приймаємо один фасувально-пакувальний автомат АР-4Ж з продуктивністю 150 кг/год.

### 3.6.6. Вибір і розрахунок обладнання хлібосховища і експедиції

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання.

Маса хліба, який підлягає зберіганню в період з 20 до 4 год.,  $Q_{\text{заг.}}$ , кг., визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг.}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + \dots$$

де  $P_1, P_2$ , – продуктивність печей за видами виробів, кг/год.;

$t_1, t_2$ , – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг.}} = 321,1 \cdot 8 + 504,7 \cdot 16 + 226,6 \cdot 4 + 289,9 \cdot 4 = 12700 \text{ кг.}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба,  $L_{\text{год.}}$ :

$$L_{\text{год.}} = \frac{P_{\text{год.}}}{n \cdot m}$$

де  $n$  – кількість хліба у лотку, шт;

$m$  – маса хліба, кг.

Для хліба тернопільського:  $L_{\text{год./коз.}} = \frac{321,2}{8 \cdot 0,8} = 50 \text{ шт.}$

Для хліба молочного:

$$L_{\text{год/дом.}} = \frac{504.7}{8 \cdot 0,8} = 79 \text{шт.}$$

Годинна потреба в контейнерах для зберігання хлібобулочних виробів,  $N_{\text{год.}}$ :

$$N_{\text{год.}} = \frac{L_{\text{год.}}}{K},$$

де  $K$  – кількість лотків у контейнері.

Для хліба тернопільського:  $N_{\text{год.}} = \frac{50}{18} = 2,3 \approx 3 \text{шт.}$

Для хліба молочного:  $N_{\text{год.}} = \frac{79}{18} = 4,4 \approx 5 \text{шт.}$

Ритм заповнення контейнерів, хв.:  $r = \frac{60}{N_{\text{год.}}}$

Для хліба тернопільського:  $r = \frac{60}{3} = 20 \text{хв.}$

Для хліба молочного:  $r = \frac{60}{5} = 12 \text{хв.}$

Кількість контейнерів для зберігання виробів на період з 20 до 4 год .  
визначаємо за формулою :

$$N = \frac{60 \cdot T}{r}$$

Для хліба тернопільського:  $N = \frac{60 \cdot 8}{20} = 24 \text{шт.}$

Для хліба молочного:  $N = \frac{60 \cdot 16}{12} = 80 \text{шт.}$

Загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 24 + 80 = 104 \text{ шт.}$$

Баранки та сушки зберігаємо у целофанових пакетах та картонних коробах.  
Розмір коробка 785×375×300 мм, у нього вміщується 10 кг баранок або 9 кг  
сушек у пакетах. Баранки та сушки перед пакуванням обов'язково  
охолоджують.

Кількість целофану для упаковки з урахуванням норми витрат:

$$N = P_{\text{доб}} \cdot n$$

де  $n$ - норма використання поліетилену (кг) на 1 т продукції (для  
продукції розфасованої по 0,25 – 33,6 кг, по 0,2 – 42 кг).

Баранки «Дитячі»:  $N=2,6*33,6=87,36$  кг;

Сушки «Чорноморка»:  $N=3,3*33,6=110,88$  кг.

Кількість коробів, ящиків, крафмешків для зберігання виробів,  $T$  (шт.):

$$T = \frac{P_{\text{доб}} * T_{\text{зб}}}{g},$$

де  $T_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання, діб;

$g$  – маса виробів у ящику, кг.

Баранки «Дитячі»:  $T=2606*4/10=1043$  кг;

Сушки «Чорноморка»:  $T=3334*4/9=1482$  кг.

Ящики укладають у штабелі на піддонах по 14 шт.

Таким чином, число штабелів,  $N_{\text{шт}}$  (шт.):

$$N_{\text{шт}}=T/14,$$

Баранки «Дитячі»:  $N_{\text{шт}} = 1043/14=74,4 \approx 75$  шт;

Сушки «Чорноморка»:  $N_{\text{шт}} = 1482/14=105,8 \approx 106$  шт.

Маса картонних ящиків з урахуванням норм використання:

$$N_{\text{ящ}} = T * 0,35,$$

де 0,35- маса короба, кг.

Баранки «Дитячі»:  $N_{\text{ящ}} = 1042,36*0,35=364,8$  кг;

Сушки «Чорноморка»:  $N_{\text{ящ}}=1481,6*0,35=518,56$  кг.

Необхідна площа складу готової продукції,

$$f_{\text{с}}^{\text{пр}} = P_{\text{доб}} * T_{\text{зб}} / 0,3,$$

де 0,3 – навантаження на  $1 \text{ м}^2$  площі складу з урахуванням проходів, т;

$T_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання упакованих виробів на підприємстві, діб.

Баранки «Дитячі»:  $f_{\text{с}}^{\text{пр}} = 2,6*4/0,3=34,6 \text{ м}^2$ ;

Сушки «Чорноморка»:  $f_{\text{с}}^{\text{пр}} = 3,3*4/0,3=44 \text{ м}^2$ .

Площа складу для зберігання целофану та картонних ящиків розраховуємо с урахуванням навантаження на  $1 \text{ м}^2$  :

$$f_{\text{с}}^{\text{ц}} = N/g_{\text{уп}},$$

де  $g_{\text{уп}}$  – навантаження таропакувального матеріалу на  $1 \text{ м}^2$  площі складу, кг (для целофану  $g_{\text{уп}}=61,75$ , для  $g_{\text{уп}}=350$ ).

Баранки «Дитячі»: - для целофану  $f_{\text{с}}^{\text{ц}} = 87,36/61,75=1,41 \text{ м}^2$ ;

- для картоні ящики  $f_c^u = 364,8/350=1,04 \text{ м}^2$ .

Сушки «Чорноморка»: - для целофану  $f_c^u = 110,88/61,75=1,79 \text{ м}^2$ ;

- для картоні ящики  $f_c^u = 518,56/350=1,48 \text{ м}^2$ .

Загальна площа для таропакувальних матеріалів:

$$f_c^u = 1,41+1,04+1,79+1,48=5,72 \text{ м}^2$$

Таблиця 3.20 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнерів, хв	Число штабелів	Прийнята кількість контейнерів
		Лотка (ящика)	контейнера	лотків(ящика)	контейнерів			
Хліб тернопільський	321.2	6,4	115.2	50	3	20	-	24
Хліб молочний	504.7	6,4	115.2	79	5	12	-	80
Баранки дитячі	226,6	10	-	1043	-	-	75	-
Сушки чорноморка	289,9	9	-	1482	-	-	106	-
Разом	-	-	-	-	-	-	181	104

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q} ,$$

де Q – маса хліба в автофургоні, кг.;

$P_{\text{доб}}$  – маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} ,$$

де  $G_{\text{л}}$  – маса виробу на лотку, кг.;

$N_{\text{л}}$  – кількість лотків у машині, шт.

Для хліба тернопільського:

$$Q_{ж.} = 6.4 \cdot 144 = 921,6 \text{ кг.}$$

Для хліба молочного:

$$Q_{д.} = 6.4 \cdot 144 = 921,6 \text{ кг.}$$

Кількість машин для перевезення хліба визначаємо за формулою:

$$n = \frac{7387}{12 \cdot 921.6} + \frac{23216}{12 \cdot 921.6} = 2,8 \approx 3 \text{шт.}$$

Кількість машин для перевезення баранок и сушок визначаємо за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{доб}}{12Q},$$

де  $Q$  – маса баранок і сушок в автофургоні, кг.;

$P_{доб.}$  – маса баранок і сушок, що відправляється у торгову мережу за добу, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{л} \cdot N_{л},$$

де  $G_{л}$  – маса виробув ящику, кг.;

$N_{л}$  – кількість ящиків у машині, шт.

Для сушок дитячих:

$$Q_{д.} = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ кг}$$

Для баранок чорноморка:

$$Q_{д.} = 9 \cdot 100 = 900 \text{ кг}$$

Кількість машин для перевезення баранок и сушок:

$$n = \frac{2606}{12 \cdot 1000} + \frac{3334}{12 \cdot 900} = 0,5 \approx 1 \text{шт.}$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{доб} \cdot t_{к}}{Q \cdot T_{х} \cdot 60} \cdot K,$$

де  $t_{к}$  – тривалість завантаження в автофургон (20 хв.) ;

$T_{х}$  – тривалість відвантаження з підприємства (12-14 год.);

$K$  – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години “пік” (2,0-2,5).

$$n = \frac{7387 \cdot 20}{921.6 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{23216 \cdot 20}{921.6 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{2606 \cdot 20}{1000 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{3334 \cdot 20}{900 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 = 2,4 \approx 3 \text{шт.}$$

### 3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

**Борошно** доставляється на хлібокомбінат автоборошновозами марки К1040. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка ХЩП-2(1). Шляхом подачі стисненого повітря борошно потрапляє по матеріалопровіду відповідно за сортом в бункери марки ХЕ-160-А (2). Зверху на силосах знаходяться фільтри (4), де повітря очищується від залишків борошняної пилі. У силосах зберігається 7-добовий запас борошна. Загрузка силосів відбувається зверху. Борошно з силосів через живильник М-116 (5) подається аерозольтранспортом в два просіювача марки ПБ-1,5 (7) на просіювання, де виводяться сторонні домішки, насичується повітрям та розпушується. Очищення від металодомішок здійснюється за допомогою магнітних уловлювачів, які встановлені у вихідних отворах просіювача. Просіяне та очищене борошно далі подається в надвагові бункери (9), а звідти на ваги АВ-50НК (10). Зважене борошно подається у підвагові бункери (11), розраховані на 2-3 порції. З підвагового бункера борошно транспортується у виробничі бункери відповідного сорту марки ХЕ-63В-1,85(13). Для відділення транспортного повітря на кришках бункерів встановлені фільтри марки ХЕ-162 (14).

Для виробництва стисненого очищеного повітря з тиском 0,1-0,5 Мпа, призначена компресорна станція марки РУТ-1А-22 (12). Повітря з вулиці потрапляє до компресора з повітреохолоджувачем, де воно стиснюється до тиску 0,1-0,5 МПа через фільтрозаглушувач. Далі воно подається через фільтр для очищення повітря компресором до масловідділювача марки ОММ-100 для очищення від часток масла. Після цього по повітрепроводу воно подається у ресивери-повітребірники марки РВ-3, а звідси, для кінцевого очищення потрапляє до повітреочишувача марки ХВО. Ресивери служать для вирівнювання тиску повітря, яке подається з компресора поршнями. З ресивера повітря через трубопровід і автоматичні клапани подається в живильники

аерозольтранспортною установкою, де воно підхоплює борошно, яке вивантажується з бункера.

**Маргарин столовий** доставляють та зберігають в ящиках. При підготовці звільняють від забруднень та закладають в установку для розтоплення жиру марки СЖР-300 (26) з паровою сорочкою, мішалкою та фільтром. Температура розтопленого маргарину повинна бути не вище 40-45 С, щоб не відбувалось розшарування маси на жир і воду. Установа складається з баку з конічним днищем з сорочкою, через яку подається гаряча вода. У середині баку встановлений вертикальний вал з конусним пропелером. Розтоплений маргарин насосом перекачується в ємкості РВО-300 (23). Ця ємкість є витратною.

**Дріжджі** надходять на хлібозавод в пресованому вигляді. Пресовані дріжджі поступають на хлібозавод у вигляді брусків, масою 1,0 кг. Зберігають їх в холодильній камері при температурі від 0 до 4°С протягом 3-х діб. Допускається зберігання змінного запасу пресованих дріжджів в умовах цеху. При замісі напівфабрикатів чи тіста дріжджі вводили у вигляді дріжджової суспензії у відношенні дріжджів і води 1:3. Готують дріжджову суспензію в мішалці Х-14 (18). Загрузка дріжджів і води проходить через верхню кришку. Приготовлена суспензія насосом перекачується в ємкості РЗ-ХЧД-3 (19). Ця ємкість є витратною. Подача на виробництво дріжджової суспензії проходить через автоматичний клапан.

**Сіль.** На хлібозаводі використовують «мокрый» спосіб зберігання солі, тобто зберігання у розчині. Сіль доставляють самоскидом та зсипають у залізобетонну ємкість марки Т1-ХСБ-10 (21). Сіль з самоскиду зсипають через воронку захисної решітки в ємкість, потім по трубопроводу в неї подається вода в кількості 50% до маси солі. Зверху ємкість закрита щитами. Через барботер від компресора поступає стиснуте повітря для перемішування. Як тільки густина розчину солі буде 1,17...1,2 г/см<sup>3</sup>, оператор відкриває вентиль і сольовий розчин плаваючим приймальним приладом по шлангу, направляється через фільтр в апарат для транспортування його стиснутим повітрям – у

збірники марки ХЕ-48 (22). Подача на виробництво сольового розчину проходить через автоматичний клапан.

**Вода** на підприємство надходить з міського водопроводу . На хлібозаводі використовують холодну і гарячу воду і відповідно встановленні 2-баки: бак холодної води (16), який розраховано на восьмигодинну роботу та бак гарячої води (17) із змієвиком, розрахований на чотиригодинну роботу. Змієвик призначений для підігріву води до певної постійної температури. Для підігріву води використовують пар, який виробляється у паровому котлі марки ДКВР-4,6. Надалі за допомогою парової гребінки пар розподіляється на потрібні операції.

**Цукор** доставляється на підприємство в мішках і зберігається в тарному складі при температурі не більше  $40\text{ C}^0$ , з відносною вологістю повітря не більше 70%, а також готується цукровий розчин в установці СЖР-300 (26). В установці готуються цукровий розчини концентрацією до 50%.

**Патока** доставляється в цистернах і зливається в приймальні баки (24), далі проходить стадію відстоювання і по трубах за допомогою насоса чи монжуса направляється на виробництво. Для транспортування патоку необхідно підігрівати до 40-60 град.

Патока за допомогою насосної станції потрапляє в резервуари з підігрівом (24), далі у горизонтальний мірник, звідки за допомогою компресорної установки потрапляє у вертикальний мірник з обігрівуючою сорочкою РВО-300 (23) і у витратну ємкість.

**Молоко** доставляється автоцистерной молоковозом ,через шланг перекачується у ємність для зберігання марки ТУМ-1200 (25) з охолоджувальною рубашкою. По мірі необхідності продукт перекачується по трубопроводу у виробничі бункери також з охолоджувальною рубашкою та пропелерними мішалками, звідти через дозатори поступають в місильну машину.

**Активация дріжджів пресованих** проходить в установці (58) марки УАД-60. Активация дріжджів проходить за такою схемою. Готують заварку з

1,3-3,0% борошна від загальної кількості його в тісті й води у співвідношенні 1:3 в бачку з мішалкою, при ретельному розмішуванні. Борошно подають крізь дозатор сипких компонентів, а вода за допомогою водомірного бачка марки АБВ-100 (31). Дріжджі пресовані та солод білий завантажують до бака вручну. При температурі 58-64°C додають неферментований солод у кількості 0,4 % до маси всього борошна. Далі заварку розводять холодною водою до вологості 75,4%. Коли заварка охолоне до температури 35°C, додають 1,3-2 % пшеничного борошна до загальної кількості борошна і вносять пресовані дріжджі. Після розмішування живильна суміш повинна мати температуру 30-32°C. У цій суміші дріжджі активують близько 1 год. Активація дріжджів відбувається в бачку. Активовані дріжджі направляють на виробництво.

### **Описання технологічних схем виробництва**

#### **Лінія №1**

На цій лінії готується хліб тернопільський. Готується у дві стадії: рідка закваска, тісто. Рідку закваску, вологістю 75% (25кг борошна житнього сіяного), замішують в машині ХЗ-2М-300 (29) з борошна, води і 1/3 закваски. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (27), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (28), для води водомірний бачок АБВ-100 (31) та для дозування закваски дозатор (42). Бродіння закваски відбувається у стандартних чанах РЗ-ХЧД-10 (57) з мішалкою та водяною сорочкою на протязі 4-3,5 год при температурі 27-28 °С до кислотності 9 - 8 град. Виброджена закваска, перекачується в витратний чан РЗ-ХЧД-5,5 (20) та ділиться: 2/3 її подаються в дозатор рідких компонентів ШЗ2-ХДЧ (42) та на заміс тіста , а 1/3 на відновлення нової продукції. Заміс тіста здійснюється в тістомісильній машині марки И8-ХТА12/1 (34), сюди ж дозуємо залишок борошна житнього сіяного та пшеничного першого сорту.

Дріжджова суспензія, сольовий розчин та залишок води дозуємо дозуючою станцією Ш2-ХДМ (33). Час бродіння тіста в кориті марки И8-ХТА12/6 (32) 60-70 хв при температурі 29-28°C до кислотності 4,5-5,5 град. Готове тісто ділиться на шматки заданої маси в тістодільнику «Кузбас-177М»

(36) з послідувачою укладкою тістових заготовок за допомогою посадчика тістових заготовок (45) на люльці вистою вальній шафі і направляються на кінцеву вистойку у шафу Г4-ХР-2-3-60 (37). Час вистойки 50-70 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в тунельній печі марки –Г4-ХПСМ-25 (38). Час випікання 45-55 хв при температурі 180-280 °С. За рахунок структурно-механічних здібностей житньо-пшеничного тіста, інтенсифікації  $\alpha$ -амілази при прогріванні тістової заготовки температура першої зони 250-280°С. У слідуючих зонах випікання температури знижується спочатку до 230-250°С, а далі - до 180-200 °С. Конструкція печі дозволяє проводити випікання за трьома температурним зонам. Готовий хліб транспортером (39) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (40), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (41), які прямують в остивочне відділення та експедицію.

### **Лінія № 2-3**

На лінії № 2 і 3 передбачено виготовлення хліба молочного з пшеничного борошна 1 сорту, подового масою 0,8 кг.

Готується у дві стадії: рідка опара, тісто. Рідку опару, вологістю 75% (25кг борошна пшеничного), замішують в машині ХЗ-2М-300 (29) з борошна, води і дріжджової суспензії. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (27), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (28), для води водомірний бачок АВБ-100 (31) та для дозування закваски дозатор (42). Бродіння опари відбувається у стандартних чанах РЗ-ХЧД-10 (57) з мішалкою та водяною сорочкою на протязі 4-3,0 год при температурі 30-28 °С до кислотності 3 – 4.5 град. Виброджена опара, перекачується в витратний чан РЗ-ХЧД-5,5 (20) та подаються в дозатор рідких компонентів Ш32-ХДЧ (42) та на заміс тіста. Заміс тіста здійснюється в тістомісильній машині марки И8-ХТА12/1 (34), сюди ж дозуємо залишок борошна пшеничного першого сорту та компоненти по рецептурі.

Дріжджова суспензія, сольовий розчин та залишок води дозуємо дозуючою станцією Ш2-ХДМ (33). Час бродіння тіста в кориті марки И8-

ХТА12/6 (32) 60-70 хв при температурі 29-30°C до кислотності 4,0-3,0 град. Готове тісто ділиться на шматки заданої маси в тістодільнику А2-ХТН (43)

Стрічковим транспортером (48) тістові заготовки подають на тістоокруглювальну машину Т1-ХТН (44), де заготовки набувають відповідної форми. Остаточне вистоювання протягом 35-45 хв при 38-40 °С проводять в вистою вальній шафі марки Г4-ХР-2-3-60 (37).

Випічка хліба здійснюється в тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (38) на протязі 34 - 36 хв.

Готовий хліб транспортером (39) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (40), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (41), які прямують в остивочне відділення та експедицію.

#### **Лінія № 4 Технологія приготування бублічних виробів**

Для приготування сушек і баранок передбачаємо приготування тіста на концентрованій молочнокислій заквасці.

КМКЗ вологістю 65%, замішують в машині ХЗ-2М-300 (29) з додаванням борошна, води і частки КМКЗ. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (27), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (28) та для дозування КМКЗ дозувальний бочок. Бродіння КМКЗ відбувається у стандартному чані РЗ-ХЧД-10 (57) з мішалкою та водяною рубашкою на протязі 480 хв при температурі 32-36 °С до кислотності 14 -18 град. Виброджена КМКЗ, перекачується в розхідний чан (20) та ділиться: 90% її подаються в дозатор рідких компонентів ШЗ2-ХДЧ (42) та на заміс тіста, а 10% на відновлення нової продукції КМКЗ.

**Заміс тіста** здійснюється в тістомісильній машині марки “Т2-М-63” (46), призначеною для замішування тіста з низької вологістю протягом 10 хв. Вологість тіста для сушок 28-32, баранок 30-32%, залежно від рецептури виробів.

В тістомісильну машину дозуємо залишок борошна, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А (27). Активовані дріжджі, сольовий розчин, цукровий розчин, масло вершкове та залишок води дозуємо дозатором Ш2-ХД2-Б (28).

Температуру тіста регулюють, змінюючи температуру розчину цукру, жиру і води. При приготуванні тіста використовують крихту (2% до маси борошна) і сухарне борошно (1 ... 1,5%), отримане при переробці браку. Тісто в кінці замісу має бути сухим і однорідним.

Режими приготування тіста для сушок і баранок наведені в табл. 3.21.

Після замісу тісто автоматично перевантажується перевантажують в воронку порціонного подільника марки Reading bakery systems (47), виробництва США, в якому встановлені шнеки для натирання і транспортування тіста к нолам порціонного подільника.

**Відлежування та натирання тіста.** Метою відлежування є формування структури тіста. Під час відлежування тісто набуває пластичності. Для тіста із сильного борошна відлежування має бути тривалішим, ніж із борошна, середнього за силою. Тісто залишають в спокої на 10-25 хв для набухання клейковини.

Після замісу тіста, воно надходить на стадію натирання. Вона полягає в механічній обробці (вальцювання), яка робить тісто більш пластичним і однорідним, покращує набухання клейковини, сприяє рівномірному розподілу додаткової сировини в масі тіста, полегшує формування заготовок.

Тісто перевантажують в воронку порціонного подільника марки Reading bakery systems (47), виробництва США, в якому встановлені шнеки для натирання і транспортування тіста к нолам порціонного подільника. Тісто поділяється на шматки масою 5 кг. і направляється к двойному похилому транспортеру (48), на якому залишають для відлежування і закатки тістової заготовки.

С транспортера тісто попадає в челночную тележку (49), яка працює в автоматизованому режимі і заповнює воронки екструдера (50). В екструдері тісто пропускають крізь спеціальні матраци, які в свою чергу надають форму бубличним виробам.

Масу тістових заготовок установлюють заздалегідь з метою забезпечення необхідної маси готових виробів. Враховуючи, що при ошпарюванні маса заготовки збільшується на 3-7%, а при випіканні зменшується на 16-22%.

Сформовані тістові заготовки за допомогою транспортеру (53) подають на вистоювання в спіральний конвеєр марки Reading bakery systems (51). Спіральний конвеєр займає невелику площу, що дає змогу зекономити простір в виробничому цеху. З його допомогою повністю автоматизується процес вистоювання тістових заготовок та надходження їх до печі. Температура вистоювання 35-40 °С і відносна вологість 75-85%.

Після вистоювання тістові заготовки піддають гідротермічній обробці – ошпарюють у паровій камері (52) з тиском пари 1,4.106 Па і температурі 106-114 С протягом 1-3,5 хв. Обварені тістові заготовки обсушують у спеціальних камерах із температурою 150-200 °С.

При гідротермічній обробці тістових заготовок у паровій камері на їх поверхні утворюється шар із клестеризованого крохмалю і денатурованих білків, збільшується об'єм і закріплюється форма, що обумовлює виготовлення виробів із гладкою, глянцевою поверхнею.

Випікають вироби в тунельній печі марки Г4-ПХСМ-25 (38) при температурі 200±20°С. Температура центральних шарів заготовки у кінці випікання становить: у сушок – 110-112 °С, баранок – 107-108 °С.

Після випічки готові вироби направляються на охолоджуючий транспортер (54) з подальшим направленням на упаковку.

**Пакування і зберігання бубличних виробів.** Сушки і баранки розфасовують у паперові, поліетиленові, целофанові пакети чи пачки масою 1 кг і менше.

Гарантійний термін зберігання із дня виготовлення: сушок – 4, баранок – 25 діб. Для виробів, фасованих у поліетиленові або целофанові пакети – 15 діб.

Якість сушок і баранок оцінюють за формою, станом поверхні та м'якушки, смаком, заїпахом, крихкістю і здатністю до набухання.

Набухання баранок і сушок характеризується коефіцієнтом набухання, який визначається як відношення маси набухлих у воді при С за 5 хв шматочків виробів певного розміру до маси сухих. Коефіцієнт набухання має бути для баранок не менше 2.5, для сушок – 3.

Таблиця 3.21 –Режими приготування тіста на концентрованій молочнокислій заквасці

Показники процесу	Параметри приготування тіста	
	сушки «Чорноморка»	баранки «Дитячі»*
Масова частка вологи в тісті, %	28-28	30-32
Температура початкова, °С	35-37	32-34
Кислотність кінцева, град	2,0-2,8	2,5-3,0
Тривалість відлежування, хв.:		
до натирання	10-20	15-25
після натирання	10-20	10-20
Тривалість випікання, хв.	12-18	11-17
Вихід (мінімальний), %	108	116

### 3.8. Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску нестандартної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і втрат на всіх стадіях виробництва.

Технологія виготовлення і параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво доброякісної продукції, регламентуються технологічною інструкцією, що розробляється і затверджується на галузевому рівні поряд з рецептурою на виготовлення виробу.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок

тощо, і контролює їх додержання.

Лабораторія контролює якість готових виробів, вихід хліба, розробляє і впроваджує раціональні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С. Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012. Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпущеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях.

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі.

Таблиця 3.22 - Контроль шкідливих факторів, які загрожують безпеці готової продукції

Назва сировини	Параметр, який контролюють	Гранично допустимі значення параметру, мг/кг, не більше	Метод контролю	Періодичність контролю	Проведення контролю	Місце виконання аналізу
Готові вироби	Токсичні елементи:			Вибірково	Зав. Лабораторією	Спец. Лабораторія
	Ртуть	0,01	ДСТУ 26927			
	Миш'як	0,1	ДСТУ 26930			
	Свинець	0,3	ДСТУ 26932			
	Кадмій	0,05	ДСТУ 26933			
	Цинк	25	ДСТУ 26934			
	Мікотоксини:					
	Афлатоксин	0,005	МР № 2273			
	Дезоксиніваленон	0,5	МВ № 3940			
Зеараленон	1	МВ № 2964				

Для характеристики управління якістю продукції в технологічному процесі виробництва складають перелік точок контролю технологічного процесу та організацію контролю, які оформляють у вигляді таблиці.

Таблиця 3.23. Точки контролю технологічного процесу

Ділянка контролю (стадія)	Об'єкт контролю	Контролюємий параметр	Періодичність контролю	Метод контролю
1	2	3	4	5
Приймання і підготовка сировини	Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Білизна  Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Кількість сирової клейковини Якість сирової клейковини Число падіння	Кожна партія	Органолептично  На приладі РЗ-БПЛ Спалюванням Магнітом  Висушуванням На ситах Відмиванням  На приладі ВДК-1  Методом Партена-

				Харберга
Приготування напівфабрикатів	Борошно житнє ДСТУ 8791:2018	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Число падіння	Кожна партія	Органолептично  Спалюванням Магнітом  Висушуванням На ситах Методом Партена- Харберга
	Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007	Колір, запах, смак, консистенція Кислотність Вологість	Кожна партія	Органолептично  Титрування Висушуванням
	Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично  Висушуванням
	Розчин солі	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично  Ареометром
	Цукор ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично  Висушуванням
	Розчин цукру	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично  Ареометром
	Вода ДСанПін 2.2.4- 171-10	Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі- індекс	Кожна партія	Органолептично  Посів
	Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005	Масова частка вологи, колірне число, кислотне число	Кожна партія	
	Опара	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродиння	На початку бродиння На початку і наприкінці бродиння  Наприкінці бродиння	Органолептично  Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Закваска	Колір, запах, консистенція	На початку бродиння	Органолептично
<i>КРМ.ТХКМВіХ.1.140-03.2.1.</i>				<i>Стор</i>

		Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродиння	На початку і наприкінці бродиння  Наприкінці бродиння	Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Тісто	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродиння	Після замісу  Перед подачею на розробку	Органолептично  Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки  Вимір часу
	Дозування	Точність	По мірі необхідності	Ваговим чи об'ємним
Розробка (поділ тіста)	Тістова заготовка	Маса	По мірі необхідності	Зважування 10 шт.
Формування	Тістова заготовка	Відповідність форми і довжини тістової заготовки	По мірі необхідності	Органолептично
	Параметри вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура повітря Відносна вологість повітря	Перед випіканням  В камері вистоювання	Органолептично  Вимір часу  Термометром  Психрометром
Випікання	Параметри випікання	Готовність хліба Тривалість випікання Температура по зонам печі Тиск на паропроводі в печі	При випіканні	Термометром в центрі м'якушки Вимір часу  Термометром  Манометром
Зберігання, укладання в локти	Хлібосховище і експедиція	Кількість виробів на лотку Санітарний стан тари Температура повітря Відносна вологість повітря	По мірі необхідності	Органолептично  Органолептично  Термометром  Психрометром
Контроль якості готової продукції	Хлібобулочні вироби	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично  Висушуванням Титрування Прилад Журавльова Фериціанідним
<i>KPM.TXKMBiX.1.140-03.2.1.</i>				<i>Стор</i>

## РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

Будівлі хлібозаводу каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. Прольоти (у поперечному напрямі) приймаємо 6 м. Крок колон (у подовжньому напрямі) приймається 6 м.

Висота приміщень вибирається з врахуванням габаритів технологічного устаткування. Висота одноповерхових будівель і верхнього поверху вимірюється від рівня підлоги до низу несущої конструкції (балки, ферми і т.д.). Висота поверху визначається від підлоги розташованого нижче приміщення до підлоги вищерозташованого. Висота виробничих приміщень пекарен приймається 6 м. Висота 2 та 3-го поверхів складає 4.8 м.

Навісні стіни збираються з панелей. Панелі виготовляються одношарові з легких бетонів або багатшарові з ефективним утеплювачем. Зазвичай багатшарові панелі мають дві оболонки (із залізобетону, асбестоцементу і ін.), між якими поміщений легкий теплоізоляційний матеріал (пінопласти, мінеральна вата, фіброліт). Товщина панелей 200-400 мм. Панелі спираються на спеціальні столики і за допомогою анкерів кріпляться до заставних деталей колон.

Віконні отвори повинні відповідати ДСТУ і приймаються шириною 910, 1461, 2693; заввишки 1182, 1759, 2964, 3564 мм і ін. Вікна роблять такими, що відкриваються всередину приміщення на висоті 0,80-1,0 м-коду від підлоги. Під вікнами передбачають установку опалювальних пристроїв. При великій висоті приміщення можна прийняти двосвітне освітлення. Стулкові частини мають бути забезпечені металевими сітками.

Дверні отвори приймаються відповідно до ДСТУ. Двері у виробничих приміщеннях роблять двостулкові шириною 1390 мм, заввишки 2352 мм і 1200\*2100 мм; у адміністративно-побутових - 890\*2100 мм; у санвузлах, душових - 600\*2100 мм.

## 4.2 Опис компоновання обладнання

В даному хлібозаводі спроектована змішана схема компоновання обладнання.

На першому виробничому поверсі запроектовані: установка для «мокрого» зберігання солі, склад тарного зберігання сировини, холодильна камера для зберігання сировини, яка швидко псується, вантажний ліфт для подачі сировини на другий поверх у розчинний вузол, побутові приміщення, тістоприготувальне відділення на основі тістомісильних машин періодичної дії Т2-М-63 та безперервної дії И8-ХТА-12/1, тісторозробне відділення на основі тістоділильних, тістоокруглювальних, тістозакатувальних машин та шаф кінцевої вистійки, пекарне відділення на основі тунельних печей Г4-ПХСМ-25, охолоджувальне відділення, експедиція.

На другому виробничому поверсі запроектовані побутові приміщення, заварювальне відділення, де відбувається приготування рідких напівфабрикатів таких, як: рідка опара та КМКЗ, розчинний вузол, де відбувається розчинення твердої сировини, вентиляційні камери та туалет.

На третьому поверсі запроектовані побутові приміщення, площадка на складі БЗБ для обслуговування фільтрів на силосах, просіювальне відділення для просювання борошна, компресорна, приміщення з виробничими бункерами та приміщення з водяними баками.

Дана схема компоновання забезпечує послідовність виробничого процесу, зручне сполучення між різними приміщеннями, зручність транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних та перехресних потоків, комплексну механізацію та автоматизацію технологічних операцій.

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Аналіз потенційно шкідливих та небезпечних факторів на підприємстві

Аналіз технологічних ліній на хлібозаводах показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за Д Н А О П 1.8.10 – 1.27 – 02.

Табл.5.1-Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	Підвищена запиленість повітря робочої зони	ГДК-4 мг/м <sup>3</sup>	НПАОП 1 5.0-1.01-17	Обслуговування бункерів для зберігання борошна, просіювальне відділення, робота у тарному складі борошна	Підвищена небезпека для органів дихання працюючого.
2	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Робота просіювача ПБ-1,5, компресорна установка, робота двигунів та редукторів	Роздратування, послаблює увагу, виникнення захворювань
3	Підвищений рівень вібрації	Локальна 108-115дБ; Загальна-92-108 дБ	ДСН 3.3.6.039-99	Робота електродвигунів та редукторів тістомісильних машин, конвеєрів, печей, просіювача, компресорів і т. д.	Розлади діяльності нервової системи, роздратування, передчасном і

4	Підвищений рівень статичної електрики		ДНАОП 0.00-1.29-97	Праця електросилового обладнання, бункерів, аерозольтранспорту	Опіки, зовнішні ураження
5	Недостатня освітленість робочої зони	-	ДБН В.2.5-28-2006	Верхнє або комбіноване освітлення	Погіршення зору, зниження продуктивності, втомленість
6	Підвищена або знижена температура повітря робочої зони	Для категорії робіт середньої важкості (категорія II а):холодний період року 19 - 21 °С, теплий період року 21 - 23 °С	ДСН 3.3.6.042-99	Перегрів обладнання, протяги, посадка тістових заготовок у хлібопекарські печі	Зниження продуктивності, погіршення самопочуття
7	Рухомі машини і механізми			Транспортери, вистійно – пічні агрегати	Можлива поява виробничих травм
8	Хімічні небезпечні та шкідливі фактори			Лабораторія на виробництві	Негативний вплив на органи дихання, інші життєві функції
9	Біологічні, небезпечні та шкідливі фактори			Викликаються наявністю мікроорганізмів, птахи, рослини, щурі, миші	Призводить до розладу ШКТ людини, а також накопиченню в дихальних шляхах

					мікроорганізмів
10	Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники			Важка фізична та емоціональна праця	Перевтомлення, перевантаження
11	Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги)	-	-	Естакади	Механічні травми, поранення, забиття, садини
12	Гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування	-	-	Технологічне обладнання і пристрої	Поранення
13	Підвищена яскравість світ	-	ДБН В.2.5-28-2006*	Лабораторія	Зниження працездатності

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці Основними вимогами безпеки, що пред'являються до конструкції механізмів і машин є: надійність, зручність експлуатації і найголовніше безпеку для здоров'я і життя людини. Заходи безпеки розроблені відповідно до загальних вимог безпеки до виробничого обладнання.

Проектом передбачені наступні заходи:

-між обладнанням передбачені проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування та ремонт;

-в конструкції обладнання передбачена установка захисних огорожі, для захисту працівників від небезпеки, спричиненої рушійними частинами обладнання, вони можуть бути знімними, відкидними;

-електричне блокування й вимикаючі пристрої для автоматичної зупинки деталей машин при відкритій кришці кожуха (тістомісильна машина).

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання по виробництву хліба, хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів і харчоконцентратів повинно відповідати наступним вимогам:

1. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць повинна бути не менше 1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або майданчика - не менше 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - не менше 0,8 м, а за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м. Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях повинні бути шириною не менше 1,5 м, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м, для яких дозволяється зменшити ширину проходу до 1,0 м. Між паралельно розташованими виробничими печами, сушарками проходи передбачають шириною не менше 2 м.

2. Відстань від топок виробничих печей до протилежної стіни: при спалюванні твердого палива повинна бути не менше 3 м, а при спалюванні рідкого палива або газу не менше 2 м. Від пальникових пристроїв до стіни відстань передбачається не менше 1,0 м.

3. При розташуванні топок котлів напроти топок технологічних печей відстань між ними повинна бути:

- при спалюванні твердого палива не менше 5 м;
- при спалюванні рідкого палива або газу не менше 4 м (відстань між пальниковими пристроями не менше 2 м).

4. Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м.

5. Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами повинна бути не менше 1,0 м. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими на всю довжину ґратчастим огородженням або жорсткими коробами, повинна бути не менше 0,7 м.

6. Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій має бути не менше 0,6 м.

7. Відстань між найбільш виступаючих частинами варочних апаратів повинна бути не менше 0,8 м.

### 5.3 Заходи пожежо-, вибухо-безпеки

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки наведено в табл.6.2.

Табл. 6.2 Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожежної небезпеки

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	Склад безтарного зберігання цукру в силосах і бункерах ємкістю 5 т і більше	Б	А,В,С,(Е)	22
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру	В	В,С,(Е)	П-П
3	Приміщення приймання борошна в мішках з установленням пневмомішкоприймача	В	А,В,С,(Е)	П-П
4	Матеріальний склад	В	А,В,С,(Е)	-
5	Відділення підготовки сировини і дозування	В	А,В,С,(Е)	П-Па
6	Відділення просіювання борошна	В	А,В,С,(Е)	П-П
7	Приміщення виробничих бункерів	В	А,В,С,(Е)	П-П
8	Відділення приготування рідких дріжджів і заквасок	Д	А,В,С,(Е)	-
9	Приміщення водобаків	Д	А,В,С,(Е)	-
10	Приміщення мішкоочищувальних машин	Б	А,В,С,(Е)	22
11	Відділення	Д	А,В,С,(Е)	-

	тістоприготувальне			
12	Відділення тістоподільне	Д	А,В,С,(Е)	-
13	Пекарне відділення	-	А,В,С,(Е)	
14	Охолоджувальне відділення і експедиція	В	А,В,С,(Е)	П-Па
15	Приміщення миття лотків	В	А,В,С,(Е)	П-Па
16	Топкове відділення хлібопекарських печей	Г	А,В,С,(Е)	-

## Засоби

## пожежогасіння

На хлібо заводі прийнята установка пожежної сигналізації (УПС) в яку входять: теплові пожежні сповіщувачі встановлені у виробничих приміщеннях, станція пожежної сигналізації, звукові сигнальні пристрої. Передбачено внутрішнє і зовнішнє протипожежне водопостачання з установкою гідрантів (через кожні 100 м). Корпус хлібо заводу виконаний негорючих матеріалів, межа вогнестійкості - 2,5 години. У цеху є два евакуаційних виходи. Згідно вимогам максимальна відстань від робочого місця до виходу 40 м, ширина між технологічним обладнанням - 2 м. Необхідно дотримуватися безпечні умови праці в топковому відділенні щоб уникнути виділення газу в навколишнє середовище.

В будівлі підприємства передбачено попередження про пожежу. Спосіб попередження – сирена.

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

а) виконувати прибирання приміщення з використанням бензину, керосину і інших легкозаймистих і горючих речовин;

б) відігрівати трубопровід в разі їх замерзнення паяльною лампой або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню;

в) проводити перепланування приміщення без згоди з органами державно-пожарного надзора.

г) не дозволяється розміщувати технологічне устаткування вибухопожежо-небезпечних виробництв над та під допоміжними приміщеннями.

д) в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу складських приміщень забороняється застосування електронагрівальних приладів.

На виробництві використовують наступні типи вогнегасників: порошкові, вуглекислотні;

- порошкові ВП-10 (для гасіння невеликих вогнищ спалаху, горючих рідин, газів, електроустановок до 1000 В) 10л. – 42 шт;

- генератори об'ємного аерозольного гасіння пожеж – СОГ- 1(для гасіння електроустаткування, промислова електроніка, силові і високовольтні установки;об'єм, що захищається – до 60 м<sup>3</sup>) – 2 шт;

- вуглекислотні вогнегасники ручні ОУ – 8 ( для гасіння різних матеріалів, електроустановок напругою до 380 В) – 25 шт;

- вуглекислотні - бромтилові ОУБ – 7А з місткістю балона 7,4 л.(призначений для гасіння пожеж в складських приміщеннях) – 15 шт.

Проектом передбачені наступні системи пожежогасіння:

1) внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу або застосовують спринклерну систему пожежогасіння. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу в усіх приміщеннях необхідно обладнати рукавами та стволами, а також важелями для полегшення відкривання вентиля.

Пожежні рукави повинні бути сухими, скрученими і приєднаними до кранів і стволів.

Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних опломбованих шафках.

На дверцятах пожежних шафок із зовнішнього боку повинні бути вказані: літерний індекс ПК, порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

2) зовнішня - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, що встановлюються у кожного внутрішнього пожежного крану. З включенням пожежного насоса автоматично відключається

насос виробничо-побутового призначення, встановлений на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; для огорожі води з протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими 250 м. Відстань гідранта від стін будівель – 2,5- 5м. Пожежні гідранти та крани повинні не рідше одного разу на шість місяців підлягати технічному обслуговуванню і перевірятися на працездатність шляхом пуску води.

Підприємство оснащено наступними первинними засобами пожежогасіння: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо) Пожежні щити встановлено при виході з цеху, а також при в'їзді на територію підприємства.

#### 5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля — повітря, води, ґрунтів, — виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі

основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів — рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, — в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини — борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин — етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами — за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація — це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється компетентними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Гранично допустимі викиди — це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібо заводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна — циклони, у приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують приточно-витяжну вентиляцію.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. Ресурси питної води на землі обмежені. Незважаючи на те, що основними джерелами води є озера і ріки, вони повсякденно забруднюються промисловими і побутовими скидами.

При виготовленні хлібних виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м<sup>3</sup> води (завод потужністю 30 т/добу). Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових потреб.

Водопостачання хлібо заводів здійснюється з міського водопроводу або артезіанських свердловин, за прямою системою, тобто вода на виробництво надходить з водопроводу чи артезіанської свердловини, а відпрацьована вода скидається у каналізацію або водоймище.

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність — це кількість кисню (мг O<sub>2</sub>/л води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода. Для стоків хлібо заводів цей показник дорівнює 600-800 мг Oг/л.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві.

Стічні води хлібозаводів забруднені також продуктами бродіння (води після миття бродильних апаратів) — спиртами, органічними кислотами, жирами, азотвміщуючими речовинами.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, рН 6,0-7,0.

## РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати  $K_1$  на будівництво;

витрати  $K_2$  на придбання нового обладнання;

витрати  $K_3$  на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

$$K_1 = 0 \text{ тис.грн}$$

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 1.

Таблиця 1.

#### Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1	2	3	4	5
1.	Лінія №1 Муссон-Ротор -77Э	1	1526	1526
2.	Лінія №2 Муссон-Ротор -77Э	1	1526	1526
3.	Лінія №3 Муссон-Ротор -77Э	1	1526	1526
4.	Лінія №4 Муссон-Ротор -77Э		1500	1500
5.	Всього			6078

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
6.	В т.ч. ПДВ			1215,6
7.	Всього без ПДВ			4862,4

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закупаються, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 372684 * 0,05 = 18634,2 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 4862,4 * 0,2 = 972,48 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 18634,2 + 972,48 = 19606,68 \text{ тис.грн.}$$

## 8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 3

### Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Змінна технічна продуктивність, кг	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
хліб молочний	3457	750	1	2592,75
сушки	3577	750	1	2682,75
Баранки	4416	750	1	3312
тернопільський	3388	750	1	2541
Всього		-	-	11128,5

Таблиця 4 Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
хліб молочний	2592,75	22740	58959,135
хліб Тнонопільський	2682,75	22640	60737,46
Баранкт	3312	23720	78560,64
Сушки	2541	22720	57731,52
Всього	11128,5		255988,755

Вартість річного обсягу продукції становить 255988,755 тис. грн. - ТП

$$ІК = 0 + 4862,4 + 21332,4 = 26194,8 \text{ тис. грн.}$$

### 8.3. Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 5.

Таблиця 5 Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску							
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн
		2592,75		2682,75		3312		2541
Сировина	14,38	37291,32	11,70	31400,84	3,69	12222,88	9,21	23401,87
Енергетичні ресурси	1,76	4570,24	1,76	4728,88	1,76	5838,06	1,76	4479,02
Заробітна плата основна	0,36	931,75	0,35	931,75	0,28	931,75	0,37	931,75
Заробітна плата додаткова	0,14	372,70	0,14	372,70	0,11	372,70	0,15	372,70
Відрахування на соціальні заходи	0,11	286,98	0,11	286,98	0,09	286,98	0,11	286,98
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,14	5553,89	2,07	5553,89	1,68	5553,89	2,19	5553,89

Амортизація	1,89	4901,67	1,83	4901,67	1,48	4901,67	1,93	4901,67
Загальновиробничі витрати	0,25	652,22	0,24	652,22	0,20	652,22	0,26	652,22
Інші витрати	0,30	782,67	0,29	782,67	0,24	782,67	0,31	782,67
Виробнича собівартість	21,35	55343,44	18,49	49611,60	9,52	31542,82	16,28	41362,77
Адміністративні витрати	0,30	782,67	0,29	782,67	0,24	782,67	0,31	782,67
Витрати на збут	1,07	2767,17	0,92	2480,58	0,48	1577,14	0,81	2068,14
Повна собівартість	22,71	58893,28	19,71	52874,85	10,24	33902,63	17,40	44213,57
Всього								189884,33

#### 8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів продукції «Хліб молочний»

Найменування та одиниця вимірювання	Річні витрати, т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорту	2008,5	18000	36153
Цукор пісок	20,1	32000	643,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	100,43	4583	460,2707
Сіль	40,2	867	34,8534
Усього	-		37291,32

Таблиця 7. Потреба та вартість сировини продукції «Тернопільський»

Найменування та одиниця вимірювання	Річні витрати , т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	2065	12000	24780
Цукор	197,01	32000	6304,32
Дріжджі хлібопекарські пресовані	41,32	4583	189,3696
Сіль	146,66	867	127,1542
Усього	-		31400,84

Таблиця 8. Потреба та вартість сировини «Баранки»

Найменування та одиниця вимірювання	Річні витрати , т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне в/с	558,25	18000	10048,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,575	4583	25,550225
Сіль	5,575	867	4,833525
Цукор	67	32000	2144
Усього	-		12222,8838

Таблиця 9. Потреба та вартість сировини «Сушки »

Найменування та одиниця вимірювання	Річні витрати , т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	1937,25	12000	23247
Дріжджі хлібопекарські пресовані	29,025	4583	133,021575
Сіль	25,2	867	21,8484
Усього	-		23401,86998

### 8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько-побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 10. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м <sup>3</sup>	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
<b>Разом</b>			1762,70

### 8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 11-.

Таблиця 11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Хліб молочний»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
<b>Усього</b>	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Хліб теропільський»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
<b>Усього</b>	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 13. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Баранки»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
<b>Усього</b>	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 14. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Сушки»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
<b>Усього</b>	4		12					931746,75	372698,7

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

3. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

4. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

6. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

### 8.7. Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Проект приймається, якщо  $NPV > 0$ .

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого  $ЧП_{сер}$ , показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 15. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	255988,755	255988,755	255988,755	255988,755	255988,755
Витрати, тис.грн., в т.ч.	189884,33	189884,33	189884,33	189884,33	189884,33
Амортизація обладнання і будови	19606,68	19606,68	19606,68	19606,68	19606,68
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	26194,8				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	66104,425	66104,425	66104,425	66104,425	66104,425
Податок на прибуток, тис.грн.	11898,7965	11898,7965	11898,7965	11898,7965	11898,7965
Чистий прибуток, тис.	54205,6285	54205,6285	54205,6285	54205,6285	54205,6285
Грошовий потік, тис.грн	73812,3085	73812,3085	73812,3085	73812,3085	73812,3085
Ставка дисконтування	24				
ЧГП, тис. грн.	59526,05524	47930,0705	38848,5834	30755,1285	25452,5202
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	59526,05524	107456,126	146304,709	177059,838	202512,358
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	33331,25524				
NPV, тис. грн.	33331,25524				
Середній ЧГП, тис. грн.	40502,47157				
Період окупності Ток, рік	0,483248709				
Індекс доходності ІД	2,069327825				

Представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство отримає чистий прибуток у розмірі 54205,6285 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 33331,25524 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (0,48); індекс доходності 2,06. Проект може бути рекомендованим до впровадження.

## Перелік джерел посилання

1. Дослідження впливу шроту ріпака на якість хліба з суцільнозмеленого зерна пшениці / Д. Медведєв, Л. Михонік // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : програма і матеріали 80 Міжнар. наук. конф. мол. уч., аспірантів і студ., 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 185-186.
2. Вивчення можливості використання ріпаку у виробництві борошняних виробів/О.Д. Салавеліс, С.М. Павловський // Хімія, біо- та нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості: зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 15-16 жовт. 2015 р. / НТУ «ХПІ», ХДУПТ, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Харків, 2015. – С. 71.
3. Chmielewska, A., Kozłowska, M., Rachwał, D., Wnukowski, P., Amarowicz, R., Nebesny, E., & Rosicka-Kaczmarek, J. (2021). Canola/rapeseed protein – nutritional value, functionality and food application: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(22), 3836–3856.
4. Дослідження радіомодифікуючих і радіозахисних властивостей нових дієтичних харчових добавок / О. А. Ракша-Слюсарєва [та ін.] // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. – 2010. – № 27. – С. 252–255.
5. Використання каротинвмісної сировини в технологіях макаронних та борошняних кондитерських виробів /Н.В. Гревцева, О.Г. Шидакова-Каменюка, Д.О. Набоков. – Х.: ХДУХТ, 2018. – 120 с.
6. Lebedenko T., Korkach H., Kozhevnikova V., Novichkova T. Methods of regulating physical properties of dough using phytoextracts // *Food science and technology*. – 2018. – V. 12, №4. – P.52-62.
7. Coda, R., Varis, J., Verni, M., Rizzello, C. G., & Katina, K. (2017). Improvement of the protein quality of wheat bread through faba bean sourdough addition. *LWT - Food Science and Technology*, 82, 296–302.
8. Chmielewska, A., Kozłowska, M., Rachwał, D., Wnukowski, P., Amarowicz, R., Nebesny, E., & Rosicka-Kaczmarek, J. (2021). Canola/rapeseed protein – nutritional value, functionality and food application: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(22), 3836–3856.

9. The sourdough fermentation is the powerful process to exploit the potential of legumes, pseudo-cereals and milling by-products in baking industry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(13), 2158–2173

10. Di Cagno, R., De Angelis, M., Lavermicocca, P., De Vincenzi, M., Giovannini, C., Faccia, M., & Gobbetti, M. (2002). Proteolysis by sourdough lactic acid bacteria: Effects on wheat flour protein fractions and gliadin peptides involved in human cereal intolerance. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(2), 623–633. Erten, H.

11. Іоргачова К.Г., Соколова Н.Ю., Макарова О.В., Гордієнко Л.В. (2019). Сучасні аспекти використання рослинної сировини для гальмування псування хлібобулочних виробів зниженої вологості // Наукові праці НУХТ. – Т.25, №. 5 – С. 125-135.

12. Joehnke, M. S., Sørensen, S., Bjerregaard, C., Markedal, K. E., & Sørensen, J. C. (2018). Effect of dietary fibre fractions on in vitro digestibility of rapeseed napin proteins. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 68(4), 335–345.

13. Iorgachova K., Sokolova N., Kotlik S. Optimization of recipe for bakery products with low-moisture content for reducing the glycemic index // *Food science and technology*. 2019. Vol. 13, Issue 2. P. 4-14.

14. Іоргачова К.Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок: монографія / К.Г. Іоргачова, Т.Є. Лебеденко. — Київ: К-Прес, 2015. — 463 с.

15. The sourdough fermentation is the powerful process to exploit the potential of legumes, pseudo-cereals and milling by-products in baking industry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(13), 2158–2173.

16. Lebedenko T., Determining the efficiency of spontaneous sourdough for stabilizing the quality of bread products in bakeries and catering enterprises./ T. Lebedenko, V. Kozhevnikova, O. Kotuzaki, T. Novichkova // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019; 4/11 (100). P. 22–35.

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції  
на технологічних схема**

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 05 —	житнє борошно сіяне
— 08 —	вода холодна
— 09—	вода гаряча
— 011—	дріжджі хлібопекарські пресовані
— 012—	дріжджова суспензія
— 013—	сіль кухонна суха
— 014—	сольовий розчин концентрацією 26 %
— 015—	цукор-пісок
— 016—	цукровий розчин концентрацією 50 %
— 017—	маргарин
— 018—	масло вершкове
— 023—	патока
— 024—	молоко
— 027—	кмин
— 11—	опара рідка
— 13—	закваска житня рідка
— 14—	закваска на відновлення
— 19 —	КМКЗ
— 031—	стисле повітря

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
		1	<i>ХЩП-2</i>	<i>Приймальний щиток</i>		
		2	<i>ХЕ-160А</i>	<i>Силос</i>		
		3		<i>Трубопровід</i>		
		4	<i>ХЕ-161</i>	<i>Фільтр</i>		
		5	<i>М-116</i>	<i>Живильник роторний</i>		
		6	-	<i>Циклон розвантажувач</i>		
		7	<i>ПБ-1,5</i>	<i>Просіювач</i>		
		8	<i>ПШМ-1</i>	<i>Шнековий живильник</i>		
		9	-	<i>Над ваговий бункер</i>		
		10	<i>АВ-50К</i>	<i>Ваги</i>		
		11	-	<i>Підваговий бункер</i>		
		12	<i>РУТ-1А-22</i>	<i>Компресорна станція</i>		
		13	<i>ХЕ-63В-1,85</i>	<i>Виробничий бункер</i>		
		14	<i>ХЕ-162</i>	<i>Фільтр</i>		
		15		<i>Двоходовий перемикач</i>		
		16		<i>Бак холодної води</i>		
		17		<i>Бак гарячої води</i>		
		18	<i>Х-14</i>	<i>Пропелерна мішалка</i>		
		19	<i>РЗ-ХЧД-3</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		20	<i>РЗ-ХЧД-5,5</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		21	<i>ТІ-ХСБ-10</i>	<i>Установка для зберігання солі</i>		
		22	<i>ХЕ-48</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		23	<i>РВО-300</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		24		<i>Установка для патоки</i>		
		25	<i>ТУМ-1200</i>	<i>Установка для молока</i>		
		26	<i>СЖР-300</i>	<i>Цукрожиророзчинник</i>		

					<i>КРМ.ТХКМВіХ.1.140-03.2.1.</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		<i>Белікова Є.М.</i>			<b>Специфікація обладнання</b>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Консульт.		<i>Павловський С.М.</i>						
Н.контр.		<i>Павловський С.М.</i>				<i>ОНАХТ-2022 Каф.ТХКМВіХ гр.ТЗХ-71</i>		
Зав.								
Кафедри		<i>Іоргачова К.Г.</i>						

