

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА  
на тему: **Впровадження інноваційної технології житньо-пшеничного хліба з використанням КМКЗ на хлібо заводі в м. Ізмаїл**  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНАХТ)

Здобувач Павлуша Е.В.  
(прізвище, ініціали)  
\_\_\_\_\_4\_\_\_\_\_ курсу ТЗХ-436 групи

Керівник доц.Павловський С.М.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц.Карпинська А.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 12 червня \_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № 11.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ \_\_\_\_\_ Дмитро ЖИГУНОВ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 20 23 рік

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет** Технології зерна і зернового бізнесу  
**Кафедра** Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів  
**Ступінь вищої освіти** Бакалавр  
**Дисципліна** Технологія хлібопекарського виробництва  
**Спеціальність** 181 « Харчові технології »  
**Освітня програма** Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 2023р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Павлуша Едуард Володимирович**

1. Тема проекту Впровадження інноваційної технології житньо-пшеничного хліба з використанням КМКЗ на хлібо заводі в м. Ізмаїл

Затверджена наказом академії від 17.02.2023 р. \_\_\_\_\_ наказ 79-03

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) Генеральний план підприємства (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (3 аркуші), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1 аркуш)

## 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	Павловський С.М.		
2. ТЕО проекту			
3. Технологічна частина	Павловський С.М.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Павловський С.М.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Павловський С.М.		
6. Охорона праці	Павловський С.М.		
7. Охорона навколишнього середовища	Павловський С.М.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпинська А.В.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Павловський С.М.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Павлуша Е.В.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	20.03.2023р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	26.03.2023р.	
3.	Технологічна частина	16.04.2023р.	
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	23.04.2023р.	
5.	Архітектурно-будівельна частина	26.04.2023р.	
6.	Графічна частина	14.05.2023р.	
7.	Охорона праці	24.05.2023р.	
8.	Охорона навколишнього середовища	28.05.2023р.	
9.	Техніко-економічні розрахунки проекту	07.06.2023р.	
10.	Представлення на попередньому захисті	14.06.2023р.	
11.	Оформлення проекту	16.06.2023р.	
12.	Рецензування	18.06.2023р.	
13.	Захист на засіданні ДЕК	15.06 - 20.06.2023	

Здобувач - дипломник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Павлуша Е.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Павловський С.М.  
(прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Павлуша Е.В.

## **Анотація на кваліфікаційну роботу на тему: «Впровадження інноваційної технології житньо-пшеничного хліба з використанням КМКЗ на хлібозаводі в м. Ізмаїл»**

Кваліфікаційна робота, присвячена впровадженню комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Ізмаїл Одеської області та має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

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

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури та формування показників якості готової продукції, приведено розрахунок продуктивності печей, необхідної кількості сировини, пофазних та виробничих рецептур тіста, технологічного обладнання, опис технологічних схем підприємства.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено розрахунок водопостачання, каналізації та обсяг електроспоживання.

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

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

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 – 90ст.

Таблиць –

Графічних аркушів – 5 формат А1

## ЗМІСТ

Вступ.....	
<b>Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення .....</b>	
1.1 Характеристика об'єкту .....	
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми .....	
1.3 Мета і завдання проекту.....	
<b>Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....</b>	
<b>Розділ 3 Технологічна частина.....</b>	
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції	
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей .....	
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	
3.4 Розрахунок витрат сировини 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 і додаткової сировини .....	
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення .....	
3.6.3 Тістоприготувальне відділення.....	
3.6.4 Тісторозробне відділення .....	
3.6.5 Хлібосховище і експедиція .....	
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва .....	
3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва .....	

						<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.79-03.1.2.</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Впровадження інноваційної технології житньо-пшеничного хліба з використанням КМКЗ на хлібозаводі в м. Ізмаїл</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Павлуша Е.В.</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>Жигонов Д.О.</i>				<i>ОНТУ 2023 каф. ТЗПХіКВ гр.ТХП-436</i>		

**Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....**

- 4.1. Опалення.....
- 4.2 Вентиляція та кондиціонування.....
- 4.3 Водопостачання і каналізація.....
- 4.4 Холодозабезпечення.....
- 4.5 Електрозабезпечення.....
- 4.6 Витрати палива.....

**Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....**

- 5.1 Генеральний план забудови території.....
- 5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....
- 5.3 Опис компонування обладнання.....

**Розділ 6 Охорона праці.....**

**Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....**

**Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....**

- Висновки та рекомендації.....
- Перелік джерел посилання.....
- Додатки (за необхідності).....
- Специфікація.....

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь України - це сектор харчової промисловості, що достатньо стабільно розвивається. Протягом останніх років в Україні щорічно виробляється близько 2,5 млн тонн хліба і хлібобулочних виробів на суму 600 млн доларів США в оптово-відпускних цінах (без ПДВ). Однак назвати цю галузь прибутковою і привабливою для інвесторів досить складно. Враховуючи те, що в Україні хліб вважається основним соціально значимим продуктом, на фінансовий стан підприємств хлібопекарської галузі впливають обласні держадміністрації, що регулюють ціни на основні види хліба за своїм розсудом (шляхом обмеження рентабельності чи встановлення граничних рівнів цін).

Підприємства галузі хлібопечення діють в умовах жорсткої конкуренції: як між хлібокомбінатами та хлібозаводами області так і підпільними міні-пекарнями, які не дотримуються технологій, не виконують вимог санітарних служб. Якість продукції міні-пекарень низька, за рахунок цього низька і ціна. Також низька платоспроможність населення, що є основним споживачем, вимущує людей випікати хліб вдома. Галузь перетерплює деякий спад на сучасному етапі розвитку. Тому головними напрямками розвитку виробництва галузі є: постійна робота по поліпшенню якості продукції, що виробляється, розширення асортименту, зниження собівартості то пошуки додаткових ринків збуту. Не дивлячись на те, що асортимент хлібобулочних виробів в Україні відрізняється значним різноманіттям, проблема створення нових гатунків виробів є актуальною.

Необхідність розширення асортименту диктується проблемами ринку, що пов'язані зі змінами смаків споживачів, необхідністю підвищення харчової та зниження енергетичної цінності продукції, появою нових видів сировини та домішок, зниженням витрат виробництва та роздільної ціни виробів та ін впровадження у виробництво нових фірмових гатунків виробів піднімає конкурентоздатність продукції, забезпечує стійкий попит, сприяє насиченню ринка продуктами з підвищеної харчовою цінністю, що призначені для оздоровлення населення.

Раціональні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і витрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Велике значення має забезпечення оптимальних режимів замішування тіста, використання прискорених способів тісто приготування, формування і випікання тістових заготовок. В умовах розвитку хлібопекарських підприємств набуває важливості вирішення проблеми забезпечення їх ефективними прискореними технологіями.

## Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення

### 1.1 Характеристика об'єкту

Досліджуваним об'єктом являється хлібо завод в м. Ізмаїл з комплексно-механізованою лінією з виробництва житнього хліба. Кваліфікаційною роботою передбачено використання прискорених способів тістоприготування (КМКЗ) для виробництва житньо-пшеничного хліба.

На хлібо заводі в м. Ізмаїл встановлено чотири механізованих ліній на базі сучасного технологічного обладнання для випуска широкого асортименту формових та подових хлібо булочних виробів.

Випічка хліба на всіх лініях здійснюється в вистійно-пічних агрегатах марки Г4-РПА-15 і тунельній печі марки Г4-ПХСМ-25М. Замість тіста здійснюється безперервно в тістомесільних машинах марки И8-ХТА-12/1 та періодично в тістомесільних машинах марки «Прима-300».

Для виробництва житньо-пшеничного хліба на КМКЗ ми вибрали хліб «Запашний» формовий, який буде випускатися на першій лінії хлібо заводу.

### 1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Ціллю дипломної роботи є впровадження якісних і безпечних інноваційних технологій для виробництва житньо-пшеничних хлібо булочних виробів. Було вирішено розглянути теоретичні аспекти та практичні надбання у цій сфері.

Для підвищення рентабельності виробництва, скорочення технологічних витрат та втрат, виробничих площ, збільшення виходу продукції, можливості роботи в дискретних умовах тощо, підприємства галузі все частіше застосовують прискоренні спрощені способи приготування тіста [3-5].

Суть прискорених способів приготування тіста полягає в інтенсифікації мікробіологічних, біохімічних та колоїдних процесів, які протікають при дозріванні тіста, в результаті, відповідно технологічним інструкціям [3-5]: збільшення дозування біологічних розпушувачів; посиленої механічної обробки тіста при замісі; використання підкислюючих або активованих напівфабрикатів; підвищення температури тіста. Крім того, при впровадженні прискорених технологій на сучасних підприємствах галузі часто використовують більш активні раси і штами бродильних мікроорганізмів, дріжджі з підвищеною мальтажною активністю, різні комплексні поліпшувачі.

Європейський ринок дуже конкурентоспроможний, має високі вимоги до якості продукції, що в свою чергу, має бути підтвердженим відповідним сертифікатом.

На жаль, сьогоднішні реалії не дозволяють Україні виробляти продукцію на такому рівні, який би конкурував з продукцією країн Європи. Причина цього, хлібобулочні виробни України, які не можуть досягнути рівня європейського ринку перш за все, це застаріле обладнання, відсутність на підприємствах великої потужності цеха і робочих площадок. Також, важливою проблемою є те, що в Україні виробництво не механізоване і не автоматизоване, а велика кількість ручної праці. [1-3]

Сьогодні виробники хлібобулочних виробів мають можливість забезпечити населення України різними видами продукції і надати більше половини добової норми енергії людини. Що стосується динаміки виробництва і об'єм ринку хлібобулочних виробів, то в період 2012-2022 рр. виробництво зменшилося на 15 % . [1-3]

На фоні всіх вище зазначених проблем актуальним виходом може бути впровадження інноваційних технологій, що не потребують значного інвестування. З огляду на це перспективним є застосування інноваційних способів тістоведення, які можуть забезпечити високу якість та безпечність готових виробів.

Житньо-пшеничні сорти хліба традиційно менш популярні за пшеничні. Скорочення виробництва житнього хліба пов'язано з тим, що технологічний процес його вироблення відрізняється складністю та тривалістю і в повній мірі, може бути реалізований тільки в безперервному циклі. [3- 5, 7]

У той же час їх харчова цінність вища, а значить, що в аспекті сучасного тренду на здорове харчування попит на цей вид продукції буде зростати. [3] Зважаючи на технологічні особливості житніх та пшенично-житніх сортів хліба, їх готують на заквасках, які відіграють важливу роль у виробництві житнього хліба. Користь житньої закваски обумовлена хімічним складом продукту, а також способом його виготовлення.

У процесі виготовлення хлібної закваски використовують як молочнокислі бактерії, так і процес природної ферментації житнього борошна. Житня закваска – це альтернатива пекарським дріжджам, яка допомагає значно поліпшити смакові та споживчі властивості хлібобулочних виробів. До складу житньої закваски входять біологічно активні сполуки, що сприяють формуванню пористої структури хліба, добавляють смак та аромат виробам. Користь житньої закваски полягає в утриманні великої кількості вуглеводів, які в кінцевому результаті переходять до складу готового хлібобулочного виробу. [3,7]

За останнє десятиліття набувають поширення застосування житніх заквасок спонтанного бродіння. Закваска – це композиція з борошна, води і деяких інших компонентів, що мають підвищене значення кислотності та містять необхідну для

приготування тіста мікрофлору. В якості заквасок, зазвичай використовують частину спілого тіста, що залишається від попереднього замісу. [3,4,5] Найчастіше термін «закваска» (для хлібопекарного виробництва) має таке визначення – напівфабрикат хлібопекарного виробництва, отриманий бродінням поживної суміші молочнокислими або пропіоново-кислими бактеріями і хлібопекарськими дріжджами. [3,7] Натуральні закваски містять молочнокислі бактерії, дріжджі і інші мікроорганізми. Молочнокислі бактерії забезпечують швидке накопичення кислот і беруть участь в розпушенні тіста. Дріжджі теж допомагають розпушувати тісто.

Окрім того, у літературній статті Л. І. Кузнецової [6] були наведені результати експериментальних дослідів розведеного циклу ЖГЗ при застосуванні нової композиції «Біоконцентрат». Доведено, що при оновленні закваски по розведеному циклу, її показники якості (кислотність, підйомна сила, співвідношення дріжджів та молочнокислих бактерій) досягають традиційно оптимальних значень тільки до 6-8-му освіженню виробництва циклу при накопиченні великої маси закваски. Встановлено, що використання композиції «Біоконцентрат», а також пониження вологості і підвищення температури бродіння ЖГЗ в розведеному циклі дозволили стабілізувати якість закваски на ранніх стадіях виробництва циклу незалежно від її маси.

Наукове обґрунтування параметрів і режимів введення житньої густої закваски в розведеному циклі дозволяє забезпечити стабільність технологічного процесу високої якості готових виробів.

Процес обсмаження житнього хліба вивчало багато вчених – Л.Я. Ауерман, Л.Я. Буров, Л. І. Пучкова, О. М. Аношина, В. А. Брязун, І.Е. Ковалева та інші. Досліджено докторами технічних наук В. І. Маклюкоковим та В. Я. Чорних, а також, аспірантами Н. Ю. Биковою, М. Ю. Мальчиковим, кандидатом технічних наук Е. Н. Рогозкіним Московського державного університету харчових технологій процес випічки житніх і житньо-пшеничних виробів в залежності від способу їх випікання. Так, подові вироби, які мали відмінності у закономірності створювати форми у порівняно з житнім формовим хлібом, для якого формоутворення зводиться до формування поверхні верхньої кірки. Тому запропоновані ними критерії закінчення обсмаження подових виробів не можуть бути перенесені на процес випікання житнього формового хліба. [8-9] Докторами технічних наук В. І. Маклюкоковим та В. Я. Чорних, а також, аспірантами Н. Ю. Биковою, М. Ю. Мальчиковим, кандидатом технічних наук Е. Н. Рогозкіним було також вивчено вплив температури у пекарній камері і тривалість підведення теплової енергії до тістових

заготовок на властивості і формування скоринки та структури м'якшіу хліба у зв'язку з його формоутворенням при реалізації багатостадійного радіційно-конвективного способу випічки, що передбачає обсмаження і допікання тіста. Найбільш інтенсивно протікає бродіння при температурі житнього тіста  $40\pm 2$  °С. Повністю бродіння зупиняється при температурі, коли шар ВТЗ дорівнює  $59\pm 15$ °С. Також, під час експерименту було встановлено, температурну межу утворення м'якшіу житнього хліба –  $68\pm 1$ °С, яка співпадає з отриманими Л. А.Буровим даними для рижського і мінського хліба, що досліджувалися раніше. [9]

Нетрадиційна для хлібопекарського виробництва сировина може стати ще одним способом регулювання та покращення якості житніх і житньо-пшеничних сортів хліба. До такої сировини можна віднести біохімічну характеристику нових сортів тритикалевого борошна. [10]

Широко ведуться роботи по вивченню біохімічних показників якості нових сортів тритикалевого борошна, які були сформовані на основі кумулятивних кривих зольності. Вивчений фракційний склад розчинених білків нових сортів тритикалевого борошна, а також активність протеолітичних ферментів, що мають оптимальне значення рН у кислому і нейтральному середовищі. Виявлено відмінності в амілолітичній активності нових сортів тритикалевого борошна методом визначення числа падіння. Вченими ФГБНУ «ВНИИЗ» встановлено, що із зерна тритикале можна отримати борошно різного сорту і типу з певними технологічними властивостями. В якості збагачення живильного середовища використовували борошно, отримане із насіння дині, сорту «Колхозница». У проведених дослідах було встановлено позитивний вплив продукту переробки насіння дині, що додавали у тісто, на органолептичні та фізикохімічні показники якості готової продукції.

Необхідно зазначити, що хлібопекарський сектор є одним з найважливіших секторів харчової промисловості, оскільки хліб та інші хлібобулочні вироби є фундаментальними продуктами харчування людини і щоденно споживаються більшістю людей. Незважаючи на прості у своєму складі, хлібобулочні вироби піддаються зростаючому попиту на інновації у своїх виробників, що також залежить від попиту споживачів на продукти з більш здоровими харчовими властивостями. Зокрема, на ринку зростає тенденція до продуктів без інгредієнтів, які вважаються джерелом несприятливих реакцій. Серед них запит на хлібобулочні вироби, що не містять дріжджів, оскільки пекарські дріжджі були пов'язані, також у недавніх дослідженнях [11,12], з реакціями гіперчутливості [13]. Насправді, деякі компоненти клітинної стінки в пекарських дріжджах (*Saccharomyces cerevisiae*) вже були визнані антигенами у пацієнтів з хронічними захворюваннями кишечника

(IBD), які включають виразковий коліт (UC) і хвороба Крона (CD). Більш того, пацієнти з КД повідомляли про побічні реакції, які частіше асоціюються з хлібобулочними виробами, що містять хлібопекарські дріжджі, ніж до продуктів, отриманих із закваски або без пекарських дріжджів [14]. Тим не менш, антитіла до ASCA були також пов'язані з іншими аутоімунними захворюваннями [11,15] і ожирінням [16].

В роботі Musatti et al. [17] вивчали альтернативи розпушування хлібопекарськими дріжджами. Вони досліджували нетрадиційну бактеріальну асоціацію між *Zymomonas mobilis*, виділеною з ферментованого соку агави, і *Lactobacillus sanfranciscensis* для розпушування тіста. Незважаючи на ефективність цієї мікробної асоціації, дослідження проводилося тільки в звичайному тісті і не включало оцінки експериментів з виробництва хліба. В цілому, було зафіксовано численні переваги, що виникають внаслідок дії, що містяться в мікроорганізмах, ізольованих від того ж середовища, в якому вони будуть застосовуватися [18]. Дійсно, багато штамів, обрані *in vitro* за їхніми цінними характеристиками, часто недостатньо адаптовані до зернового середовища і, отже, не здатні конкурувати з ендогенною мікробіотою і мають труднощі у домінуючій екосистемі закваски [19]. Як і у випадку інших ферментованих продуктів (м'ясних, енологічних та молочних продуктів), у секторі хлібопечення зростає інтерес до використання комерційних заквасок.

Стартові штами повинні стандартизувати виробничий процес, покращуючи при цьому особливості хлібобулочних виробів. Тим не менш, відомо кілька хлібопекарських застосувань заквасочних молочнокислих бактерій (ЛАБ) на кустарному та промисловому рівнях. Слід також взяти до уваги, що у багатьох застосуваннях обрані ЛАБ використовувалися для виробництва заквасок, які містять високу кінцеву популяцію дріжджів наприкінці процедури зворотного випадання [20].

Для того, щоб отримати хліб високої якості, тісто необхідно підкислювати, тому додають сухі закваски. В 1992 р. спеціалісти компанії BOCKER розробили і презентували на український ринок сухі закваски в декількох видах, для виробництва різноманітних хлібобулочних виробів. Їх застосування дозволяє швидко приготувати ароматний хліб однофазним (безопарним) способом. Тривалість бродіння тіста після замісу складає 20-40 хв. Цього часу вистачає для активації молочнокислих бактерій і ферментації з ціллю покращення смакових якостей готових виробів. Також, суху закваску використовують при виробництві бездріжджового хліба із пшеничного борошна.

Суша закваска O-tentic DURUM виробництва Бельгії є активним хлібопекарським інгредієнтом на основі натуральної закваски для виготовлення виробів із хрусткою скоринкою, додає виробам смаку та аромату, властивих традиційному хлібу, дозволяє легко і швидко отримати пшеничний хліб високої та стабільної якості, подовжити терміни його зберігання. До складу O-tentic входить суша пшенична закваска, дріжджі, аскорбінова кислота (E 300), ферменти амілаза та ксіланаза. До сухих заквасок можна віднести нові розробки заквасок, які застосовуються на виробництві, а саме:

1. «Рогенгаузер 100». Дозування цієї сухої закваски – 1-12%, залежно від виготовлення хліба на підприємстві. До складу закваски входять заквасочні культури та житні висівки. Це порошок коричневого кольору з кислим смаком та запахом, енергетична цінність – 275 кКал. Зручно використовувати дану закваску на виробництві і економити час на приготування традиційних заквасок.

2. «ТСМ». Витрати цієї закваски розраховуються по формулі, відповідно до валки борошна житнього. До її складу входять борошно солодове з обсмаженого ячменю, лимонна кислота, ацетат натрію, аскорбінова кислота та заквасочні культури. Хліб, випечений з цією закваскою, має дрібнопористу структуру м'якшу, а обсмажений ячмінний солод, що присутній у заквасці, додає вираженого смаку та аромату.

3. «Рогенмакс». Це хлібопекарський поліпшувач для виробництва житньо-пшеничних хлібобулочних виробів. Продукція, виготовлена з додаванням «Рогенмаксу», має тоненьку скоринку, довго зберігає свіжість, додає виробам кислотності і об'єму. Випечений хліб не кришиться. Дозування цього поліпшувача – 0,5-2% на 100 кг борошна. Окремо, слід виділити інновації в хлібопекарській галузі, тому що це є використання наукової розробки, що володіє новизною і ефективністю. А саме, підприємства можуть працювати над оновленням асортименту, в тому числі збільшувати вихід дієтичних, профілактичних хлібобулочних виробів, підвищувати якість і смакові переваги продукції, впроваджувати інноваційні проекти. Для прикладу, це може бути технологія впливу ацидофільних заквасок на показники якості виробів при прискореній технології виробництва. Виходячи із значного співвідношення біохімічних, колоїдних, мікробіологічних процесів, які відбуваються під час приготування тіста можливість використання сировини і технологічних прийомів, обумовлюючих формування розвинутої мілко пористої структури м'якшу, зниження ступеню черствіння, покращення смаку і запаху виробів. Адже, по результатах досліджень, що були проведені вченими З.С. Немцовою, В. В. Щербатенко та ін. кількість дріжджів при прискореному способі приготування тіста повинно

складати 1,5-2% до маси борошна у тісті. Оскільки в ацидофільній заквасці присутні дріжджі *S. Cerevisiae*, для приготування тіста використовують мінімальну норму – 1,5% до маси борошна в тісті.

Існуюча технологія приготування житнього хліба і житньо-пшеничних сортів хліба передбачає використання традиційних густих і рідких заквасок, виведених на чистих культурах мікроорганізмів. Адже, відомо, що житнє борошно за своїми хлібопекарськими властивостями відрізняється від пшеничного. Для отримання високоякісного хліба з житнього борошна необхідно забезпечити високу кислотність тіста. Підвищена кислотність не тільки знижує активність амілолітичних ферментів і покращує смакові властивості тіста і хліба, а й надає специфічний смак і аромат хліба.

Тому, для досягнення такої кислотності житній хліб готують з використанням різних видів заквасок, у яких в певному співвідношенні розвиваються молочнокислі бактерії і дріжджі, які є активними пробіотиками – продуцентами вітамінів, органічних кислот та інших біологічно активних речовин. Крім того, використання заквасок молочнокислих бактерій, що володіють високою активністю, є одним із перспективних методів захисту від спороутворюючих мікроорганізмів. У зв'язку з цим, актуальним є створення концентрованої закваски з високими біотехнічними властивостями, використання якої дозволить інтенсифікувати бродильні процеси і значно спростити технологію приготування житнього хліба. [24]

Існує спосіб виробництва закваски для виробництва житнього та житньо-пшеничного хліба включає змішування житнього борошна та води, введення бродильного компонента і наступне зброджування. Змішування житнього обдирного борошна з водою здійснюють до досягнення вологості 48-50 %, як бродильний компонент використовують борошно гречане або вівсяне, або кукурудзяне, а зброджування суміші проводять при температурі 25-30 °С до досягнення кислотності 9-13 град. Корисна модель належить до галузі біотехнології і може бути використана у хлібопекарській промисловості для приготування житнього хліба, зробленого з густих заквасок на основі спонтанного бродіння. [25]

Існує корисна модель виробництва заварного хліба, що включає приготування заварки, закваски, тіста, поділ, вистоювання та випікання тістових заготовок, укладання виробів на лотки вагонеток, охолодження та пакування, який відрізняється тим що використовують біологічно активну закваску у кількості 4-5

% до маси борошна. В основу корисної моделі поставлено завдання створення прискореного способу виробництва заварного хліба.

Даний спосіб виробництва заварного хліба дає можливість одержувати хліб хорошої якості при зменшенні технологічного процесу приготування хліба на 4-5 год. порівняно з традиційним способом. [26]

Спосіб виробництва хлібобулочних виробів передбачає заварювання кукурудзяного борошна при співвідношенні борошна та води 1:3, охолодження заварки, внесення заварки під час замішування тіста з пшенично-кукурудзяної суміші у співвідношенні пшеничного і кукурудзяного борошна 90:10, приготування тіста безопарним способом, його зброджування, оброблення, вистоювання та випікання тістових заготовок. Заварюється частина кукурудзяного борошна у кількості 45-55 % від загальної його маси в пшенично-кукурудзяній суміші окремо від інших рецептурних компонентів водою температурою 80-85 °С. З подальшим охолодженням заварки до температури 37-41 °С та внесенням під час замішування тіста з пшеничного борошна та решти кукурудзяного борошна з концентрованою молочнокислою закваскою кислотністю 16-18 град., яку застосовують у кількості 5-15 % до маси пшенично-кукурудзяної суміші, сухою пшеничною клейковиною у кількості 1-3 % до маси суміші та іншими рецептурними компонентами. Тривалість дозрівання тіста 110-130 хв. з одноразовим обминанням через 75-85 хв. від початку бродіння. [27]

### 1.3 Мета і задачі проекту

Основною метою проекту є проектування ліній з виробництва житньо-пшеничного хліба з використанням прискореної технології (КМКЗ) на хлібозаводі м. Ізмаїл.

У відповідності з поставленою метою необхідним є вирішення наступних задач:

- провести літературний, патентний огляд та аналіз інформаційних джерел стосовно стану і шляхів вирішення проблеми, зробити аналіз новітніх технологій булочних вирів, наявного на ринку хлібопекарського обладнання, завдяки яким забезпечить високу якість виробів.

- техніко – економічно обґрунтувати доцільність будівництва хлібозаводу з розширеним асортиментом виробів спеціального призначення у заданому місті.

- підібрати технологічні схеми та обладнання, яке буде максимально механізоване і дасть можливість виготовляти вироби високої якості передбаченого асортименту.

- визначити потужність, уточнену продуктивність хлібозаводу, обґрунтувати обраний спосіб тістоприготування.

- розрахувати необхідну кількість сировини, пофазні і виробничі рецептури тіста, розрахувати, підібрати основне технологічне обладнання на підприємстві і провести його компоновку, розрахувати площі необхідних приміщень.

- визначити небезпечні і шкідливі фактори на підприємстві, описати процеси які регулюють дотримання вимог.

- розрахувати санітарно-технічні та енергетичні частини проекту, визначити витрати електроенергії, палива, води, тепла, холоду.

- провести аналіз потенційно- небезпечних і шкідливих факторів у хлібозаводі.

- розрахувати показники екологічної безпеки за визначенням проекту.

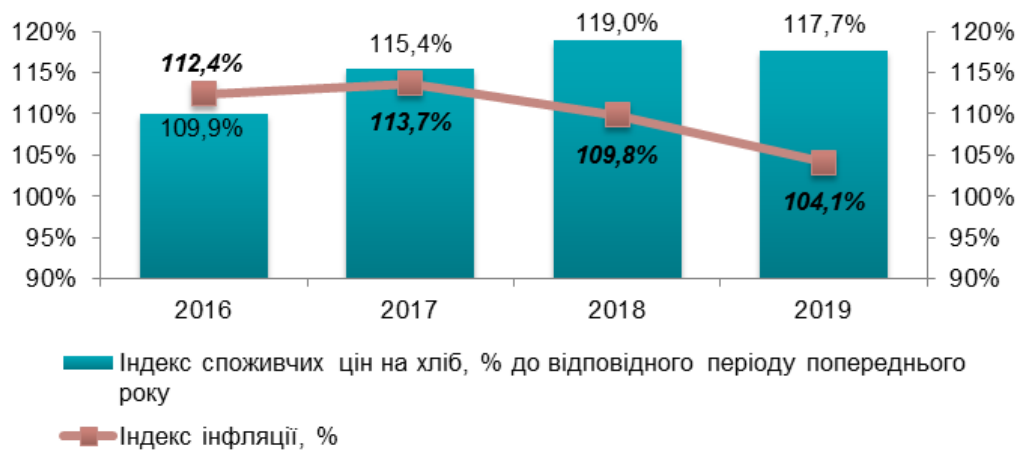
- розрахувати економічну ефективність проекту.

## Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування

Хліб і хлібобулочні вироби є одним із стратегічних напрямків держави. Вони складають 40% калорійності раціону українців. Незважаючи на свою значимість, в галузі спостерігаються негативні процеси: протягом останніх чотирьох років обсяги ринку падають через падіння попиту в основному сегменті.

Ринок характеризується тенденцією подорожчання хліба зі збільшенням цін на сировинні складові: борошно, цукор, яйця, олієжирову продукції, а також зростанням цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали.

Індекс споживчих цін на хліб росте протягом досліджуваного періоду. За 2019 рік ціни на хліб піднялися на 17,7% в порівнянні з 2018 роком, тоді як інфляція в Україні за рік склала 4,1%, тобто подорожчання так званого «хлібного кошика» відбулось більш ніж в 4 рази швидше зростання середнього рівня цін в країні.



Джерело: Державна служба статистики України

Рис. 2.1. Динаміка індексу споживчих цін на хліб та індексу інфляції в Україні<sup>1</sup>

За останні 4 роки спостерігалось стабільне зменшення виробництва. Однією з головних проблем ринку ХБВ є наявність великого тіншового сегмента, який перешкоджає розвитку справедливої конкуренції на ринку. Ринок практично повністю представлений продукцією вітчизняного виробництва, що пов'язано з короткими термінами зберігання і складністю транспортування. Експорт в сегменті зростає, основними споживачами українських ХБВ є США. Динаміка імпорту втричі перевищує темпи росту експорту, 99% усієї імпортової продукції поставляється в Україну з країн Європейського Союзу.

<sup>1</sup> Аналіз ринку хлібобулочних виробів України. 2020 рік. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-hlebobulochnyh-izdelij-2020>

Більшість населення купує традиційні види хліба. У великих містах набули популярності багети та інші види хліба - білковий, бездріжджовий, з добавками і т.д. Рейтинг споживчих переваг щороку має приблизно одні й ті ж значення. На ринку є ряд лідерів, які підтримують стабільну якість продукції протягом багатьох років.

Вітчизняні підприємства прагнуть виводити все більше нових продуктів, зростає популярність на нетрадиційні сорти хліба. Компаніям все більше необхідно звертати увагу на максимальну «природність» продукції, щоб утримуватися в лідерах з продажу, в зв'язку з ростом попиту серед споживачів на продукти здорового харчування.

За останні 4 роки спостерігалось стабільне зменшення виробництва. Однією з головних проблем ринку ХБВ є наявність великого тіньового сегмента, який перешкоджає розвитку справедливої конкуренції на ринку.

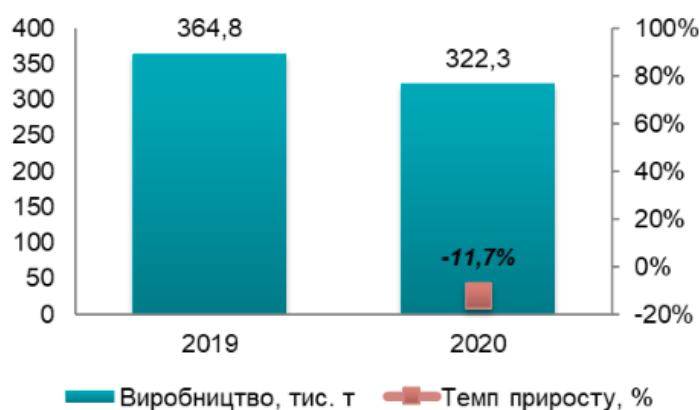
Ринок практично повністю представлений продукцією вітчизняного виробництва, що пов'язано з короткими термінами зберігання і складністю транспортування. Експорт в сегменті зростає, основними споживачами українських ХБВ є США. Динаміка імпорту втричі перевищує темпи росту експорту, 99% усієї імпортової продукції поставляється в Україну з країн Європейського Союзу.

Більшість населення купує традиційні види хліба. У великих містах набули популярності багети та інші види хліба - білковий, бездріжджовий, з добавками і т.д. Рейтинг споживчих переваг щороку має приблизно одні й ті ж значення. На ринку є ряд лідерів, які підтримують стабільну якість продукції протягом багатьох років.

Вітчизняні підприємства прагнуть виводити все більше нових продуктів, зростає популярність на нетрадиційні сорти хліба. Компаніям все більше необхідно звертати увагу на максимальну «природність» продукції, щоб утримуватися в лідерах з продажу, в зв'язку з ростом попиту серед споживачів на продукти здорового харчування.

Споживчий кошик українця передбачає споживання дорослою працездатною людиною 62 кг на рік хлібу пшеничного та 39 кг на рік хлібу житнього. 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).

## Динаміка виробництва пшеничного хлібу в Україні у 2019-2020 рр. у натуральному вираженні, тис. тонн



Джерело: дані Державної служби статистики України, оцінка Pro-Consulting

Рис. 2.2. Динаміка виробництва пшеничного хлібу в Україні

За офіційними даними Державної служби статистики України, виробництво пшеничного хліба за 2019 – 2020 роки скоротилося практично на 12%.

Аналіз ринку [здорових хлібобулочних виробів](#) дозволив визначити - які види хліба в даний час найбільш популярні серед послідовників ЗСЖ. За підсумками були виділені наступні тенденції в споживчих перевагах даної категорії продукції:

- бездріжджовий хліб - мода на нього заснована на припущенні, що дріжджі погано впливають на травлення;
- органічний хліб - вироблений з екологічно чистої сировини, що не піддається хімічній обробці при вирощуванні і переробці; ціна на органічний хліб в магазинах в кілька разів вище, ніж на звичайний;
- хліб для вегетаріанців - в його складі немає інгредієнтів тваринного походження
- яєць, вершкового масла та інших; в Україні в 2017 році вегетаріанцями вважали себе близько 2 млн чоловік;

низькокалорійний хліб - ідея знежирювати різні продукти народилася в США, де стали активно боротися з холестерином і зайвою вагою; вважається, що вживання низькокалорійного хліба знижує ризик серцево-судинних захворювань.

У кваліфікаційній роботі пропонується наступний хлібобулочних виробів:

- хліб «Запашний», формовий, масою 0,75 кг;
- хліб «Житомирський з кмином», подовий, масою 0,8 кг;
- батон «Печерський», масою 0,3 кг

## Розділ 3 Технологічна частина

### 3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

Пропонується наступний асортимент хлібобулочних виробів:

- хліб «Запашний», формовий, масою 0,75 кг;
- хліб «Житомирський з кмином», подовий, масою 0,8 кг;
- батон «Печерський», масою 0,3 кг

Таблиця 3.1 Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Сировина	Хліб «Запашний»	Хліб «Житомирський з кмином»	Батон «Печерський»	Вологість
Борошно житнє обдирне	30	-	-	14,5
Борошно пшеничне 1/с	70	100	100	14,5
Дріжджі пресовані	0,7	1,5	1,5	75,0
Сіль кухонна	1,4	1,5	1,3	3,0
Цукор	-	2,0	-	0,15
Патока	-	-	3,0	0,15
Олія соняшникова	1,5	-	-	0,98
Кмин	-	1,0	-	12
Маргарин столовий	-	1,5	2,0	16,5
Разом	103,6	107,5	107,8	-

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники якості виробів

Виріб	Нормативний документ	Спосіб випікання	Маса, кг	Розміри (довжина – ширина)	Вологість, %, не більше	Кислотність, град, не більше	Пористість, %, не менше
Хліб «Запашний»	ТУУ 15.8-00389676-001:2009	формовий	0,75	220*110	47,5	8	66
Хліб «Житомирський з кмином»	ГСТУ 158.00389676.009-2000	подовий	0,8	220	42	3,5	65
Батон «Печерський»	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	подовий	0,3	280*80	42	3	68

### 3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Для формового житнього хліба доцільним застосувати вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-15 з 32 люльками.

#### *Хліб «Запашний»*

Годинну продуктивність люлькової конвеєрної печі (у кг/год) визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = N * n_{\text{л}} * m * 60 / t \quad (3.1)$$

де  $N$  – кількість робочих колисок в печі, (32) шт.;

$n_{\text{л}}$  - число заготовок на колисці, (16) шт.;

$m$  - маса виробу, кг;

$t$  - тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = 32 * 16 * 0,75 * 60 / 50 = 460,8 \text{ кг/год}$$

Добова потужність печі,  $P_{\text{доб}}$ , кг розраховується за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 \quad (3.2)$$

$$P_{\text{доб}} = 460,8 * 23 = 10598 \text{ кг/доб}$$

Подові хлібобулочні вироби випікаємо в тунельній печі марки Г4-ПХС-25М. Піч с розмірами пода 2100 x 12000

#### *Хліб «Житомирський з кмином»*

Для випікання хліба використовуємо тунельні пічі марки Г4-ПХСМ-25М. Піч с розмірами пода 2100 x 12000 мм.

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають по формулі :

$$P_{\text{год}} = n * m * 60 / t \quad (3.3)$$

де  $n$  – кількість виробів на поду печі ( $n = n_1 * n_2$ ), шт.;

$m$  - маса виробу, кг;

$t$  - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду печі  $n_1$  визначають за формулою:

$$n_1 = (B - a) / (b + a) \quad (3.4)$$

$$n_1 = (2100 - 20) / (220 + 20) = 8,6 = 8 \text{ шт}$$

де  $B$  - ширина поду печі, мм;

$b$  - ширина чи діаметр виробу, мм;

$a$  - зазор між виробами ( $a = 20 - 40$  мм).

Кількість рядів виробів по довжині поду печі  $n_2$  дорівнює:

$$n_2 = (L - a) / (l - a) \quad (3.5)$$

$$n_2 = (12000 - 40) / (220 + 40) = 46 \text{ шт}$$

де L - довжина поду печі, мм;

l - довжина або діаметр виробу, мм.

Значення  $n_1$  і  $n_2$  заокруглюють до меншої цілої цифри.

Годинна продуктивність стрічкової конвеєрної печі за формулою 3.3:

$$P_{год} = 8 * 46 * 0,8 * 60 / 40 = 441,6 \text{ кг/год}$$

Добова потужність печі,  $P_{доб}$ , кг розраховується за формулою 3.2.

$$P_{доб} = 441,6 * 23 = 10157 \text{ кг /доб}$$

### **Батон «Печерський»**

Кількість виробів по ширині поду печі  $n_1$  визначають за формулою 3.4:

$$n_1 = (2100-30)/(280+30) = 6,6 = 6 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду печі  $n_2$  дорівнює за формулою 3.5:

$$n_2 = (12000-40)/(80+40) = 99,6 = 99 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність стрічкової конвеєрної печ за формулою 3.3і:

$$P_{год} = 6 * 99 * 0,3 * 60 / 25 = 427,7 \text{ кг/год}$$

Добова потужність печі,  $P_{доб}$ , кг розраховується за формулою 3.2.

$$P_{доб} = 427,7 * 23 = 9837 \text{ кг /доб}$$

### **Графік роботи печей**

Марка печі	Асортимент по змінах		
	I зміна (23...7год)	II зміна (7...15 год)	III зміна (15...23) год)
Г4-РПА-15 /лінія №1	Хліб «Запашний»		
Г4-ПХСМ-25М /лінія №2	Хліб «Житомирський з кмином»		
Г4-ПХСМ-25М /лінія №3	Хліб «Житомирський з кмином»		
Г4-ПХСМ-25М /лінія №4	Батон «Печерський»		

Таблиця 3.4. Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Ма-са, кг	Годинна пот-ужність печі, кг/год	Час роботи печі за графіком, год	Добова продук-тивність, кг/доб
Хліб «Запашний»	0,75	460,8	23	10598
Хліб «Житомирський з кмином»	0,8	441,6	23+23	20313
Батон «Печерський»	0,3	427,7	23	9837
<b>Всього</b>				<b>40749</b>

### 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:

$$B = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 * \Delta \text{бр}) (1 - 0,01 * \Delta \text{уп}) (1 - 0,01 * \Delta \text{ус}) \quad (3.6)$$

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

$w_{cp}$  - середньозважена вологість сировини, % ;

$w_m$  - вологість тіста, % ;

$\Delta \text{бр}, \Delta \text{уп}, \Delta \text{ус}$  - відповідно витрати при бродінні (2-3%), при випіканні (6-14%), при усиханні (3-4%).

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

$$w_{cp} = \frac{G_m * w_m + G_{dp} * w_{dp} + G_c * w_c + \dots}{G_m + G_{dp} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i * w_i)}{\sum G_i} \quad (3.7)$$

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

$w_m, w_{dp}, w_c$  - відповідно їх вологість, %.

Вологість тіста  $w_m$  ( в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$w_m = w_{xl} + n \quad (3.8)$$

де  $w_{xl}$  - вологість хліба за стандартом, % ;

$n$  - різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

#### Хліб «Запашний»

Вихід – це маса продукції в кг чи в %, яка отримана і 100 кг основної і додаткової сировини.

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$B = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 \Delta q_{бр}) (1 - 0,01 \Delta q_{вип}) (1 - 0,01 \Delta q_{вус})$$

$$w_{cp} = \frac{G_{б.жит.} w_{б.жит.} + G_{б.пш.} w_{б.пш.} + G_{др.} w_{др.} + G_{сіль} w_{сіль}}{\sum G_i} =$$

$$(100 * 14,5 + 0,7 * 75 + 1,4 * 3 + 1,5 * 0,98) / 103,6 = 14,54\%$$

$w_m$  – вологість тіста, %

$$w_m = w_{xl} + n$$

$$w_m = 47,5 + 1 = 48,5\%$$

$$B = 103,6 \cdot \frac{100 - 14,54}{100 - 48,5} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 10)(1 - 0,01 \cdot 3) = 143,8\%$$

де  $\sum Gi$  – загальна кількість сировини за рецептурою виробу  
 w ср- середньозважена вологість сировини, %

### **Хліб «Житомирський з кмином»**

Середньозважена вологість сировини становить:

$$W_{\text{ср}} = (100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 2,0 \cdot 0,1 + 1,5 \cdot 16,5) / 107,5 = 14,13\%$$

Вологість тіста для хліба

$$W_{\text{т}} = 42,0 + 1,0 = 43,0 \%$$

Вихід хліба:

$$B = 107,5 \cdot \frac{100 - 14,13}{100 - 43,0} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 11,5) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) = 134,9\%$$

### **Батон «Печерський»**

Середньозважена вологість становить

$$W_{\text{ср}} = (100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 3 + 2,0 \cdot 16,0 + 3,0 \cdot 22) / 107,8 = 15,35\%$$

Вологість тіста для хліба

$$W_{\text{т}} = 42,0 + 1,0 = 43,0 \%$$

Вихід хліба:

$$B = 107,8 \cdot \frac{100 - 15,35}{100 - 43,0} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 12)(1 - 0,01 \cdot 4) = 132,25 \%$$

Відхилення від заданого виходу складає + 0,53%

Таблиця 3.5. Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Хліб «Запашний»	0,75	143,8	144	- 0,2
Хліб «Житомирський з кмином»	0,8	134,9	135	- 1,1
Батон «Печерський»	0,3	132,25	132	+ 0,25

### 3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

Кількість борошна, яке витрачається за добу, кг, для кожного сорту виробу визначається за формулою :

$$M_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} * 100}{V_{\text{хл}}} \quad (3.9)$$

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

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

Необхідна кількість додаткової сировини за добу визначається з урахуванням дантх рецептури за формулою:

$$q_i = \frac{M_{\text{доб}} * G_i}{100} \quad (3.10)$$

де  $G_i$  – витрати додаткової сировини за рецептурою

#### ***Хліб «Запашний»***

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою 3.9.

$$M_{\text{доб}} = \frac{10598 * 100}{143,8} = 7370 \text{ кг}$$

$$M_{\text{добжит}} = \frac{7370 * 30}{100} = 2211 \text{ кг}$$

$$M_{\text{добшп1с}} = \frac{7370 * 70}{100} = 5159 \text{ кг}$$

#### ***Хліб «Житомирський з кмином»***

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою 3.9.

$$M_{\text{доб}} = \frac{11562 * 100}{148,68} = 7776 \text{ кг}$$

#### ***Батон «Печерський»***

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою 3.9.

$$M_{\text{добшп1с}} = \frac{9837 * 100}{132,25} = 7438 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6. Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг								
			Борошно		Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор-пісок	Патока	Олія соняшникова	Маргарин столовий	Кмин
			житнє обдире	пшеничне 1/с							
Хліб «Запашний»	10598	143,8	2211	5159	51,6	103,2	-	-	110,6	-	-
Хліб «Житомирський з кмином»	203136	134,9	-	7776	116,6	116,6	155,5	-	-	116,6	77,8
Батон «Печерський»	9837	132,25	-	7438	111,6	96,7	-	223	-	148,8	-
Всього, кг/доб	40749	-	2211	20373	280	316,5	155,5	223	110,6	265,4	77,8
Термін зберігання діб	-	-	7	7	3	15	15	15	15	5	15
Запас сировини, кг	-	-	<b>15477</b>	<b>142611</b>	<b>840</b>	<b>4748</b>	<b>2333</b>	<b>3345</b>	<b>1659</b>	<b>1327</b>	<b>1167</b>

### 3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Вихід тіста з 100 кг борошна і додаткової сировини рівний:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} \quad (3.11)$$

де  $\sum G_i$  - загальна кількість сировини по рецептурі за винятком води, кг

$w_{cp}$  - середньозважена вологість сировини, %

$w_m$  - вологість тіста, %

Середньозважену вологість сировини в тісті  $w_{cp}$  (у кг) розраховують по

формулі 3.7.:

$$w_{cp} = \frac{G_M * w_M + G_{op} * w_{op} + G_c * w_c + \dots}{G_M + G_{op} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i w_i)}{\sum G_i}$$

де  $G_M, G_{op}, G_c$  - витрата борошна, дріжджів, солі по рецептурі, кг

$w_M, w_{dp}, w_c$  - відповідно до їх вологість, %

Витрата води для приготування тіста (у кг) складає:

$$G_e = G_m - (G_M + G_{dp} + G_c) \quad (3.12)$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу складає:

$$G_{dp,сусн.} = G_{dp}(1+a) \quad (3.13)$$

де  $a$  - витрата води (у кг) на 1 кг пресованих дріжджів ( $a = 3$ ).

Витрату води (у кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі:

$$G_e^{dp,сусн.} = G_{dp,сусн.} - G_{dp} \quad (3.14)$$

Витрату сольового розчину(у кг) для замісу розраховуємо по формулі:

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c \quad (3.15)$$

де  $C_c$  - концентрація розчину солі ( $C = 26\%$ )

Витрата води (у кг) для розчинення солі складає:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (3.16)$$

### **Хліб «Запашний»**

Для приготування житньо-пшеничних сортів хліба, використовуємо прискорену безопарну технологію з використанням концентрованої молочнокислої закваски, що дозволяє інтенсифікувати процес тістоприготування, скоротив час бродіння тіста та вистійки тістових заготовок, а також ефективно боротися з можливим виникненням картопляної хвороби за рахунок високої кислотності КМКЗ. Хліб готується в дві стадії КМКЗ – тісто. Для приготування КМКЗ використовують 9 кг житнього борошна, 3 кг КМКЗ попереднього приготування та воду. Вологість КМКЗ – 69-71%. Начальна температура 38-41°C, тривалість бродіння – 480-720 хв., кислотність 18-22 град.

Визначаємо вихід тіста із 100кг борошна і додаткової сировини  $G_T$ , кг, за формулою:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m}$$

$$G_m = 103,6 \frac{100 - 14,54}{100 - 48,5} = 172,0 \text{ кг}$$

Визначаємо витрату води для замісу тіста,  $G_{\frac{e}{m}}$ , кг, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_m - \sum G_i$$

$$G_6^m = 172 - 103,6 = 68,4 \text{ кг}$$

Витрати борошна(в кг) на КМКЗ:

$$G_6^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}}(100 - W_{\text{КМКЗ}})}{(100 - W_6)}$$

$$G_6^{\text{КМКЗ}} = \frac{29 \cdot (100 - 65)}{100 - 14,5} = 11,9 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг),на КМКЗ:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{т}} - (G_6^{\text{КМКЗ}} + G_{\text{КМКЗ}})$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 29 - (9 + 3) = 17 \text{ кг}$$

Визначаємо залишки борошна на заміс тіста,(в кг), $G_6^{\text{т}}$  за формулою:

$$G_6^{\text{т}} = G_6 - G_6^{\text{КМКЗ}}$$

$G_6^{\text{т}} = 30 - 9 = 21$  кг житнього борошна і 70,0 кг пшеничного борошна 1 сорту.

Визначаємо масу дріжджової суспензії,  $G_{\text{др.с.}}$ ,кг,за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др.}}(1+a)$$

де,  $G_{\text{др.}}$ - кількість дріжджів по рецептурі,кг

a-частина води,на одну частину дріжджів.

$$G_{\text{др.с.}} = 0,7(1+3) = 2,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в дріжджовій суспензії,  $G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}$ ,в кг,за формулою:

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

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

Заміняємо сіль сольовим розчином

Визначаємо масу сольового розчину  $G_{\text{с р-ну}}$ , кг, за формулою:

$$G_{\text{с р-на}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{26}$$

де 26% – концентрація сольового розчину

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

Визначасмо масу води в сольовому розчині,  $G_{\text{в/с р-ну}}$ , кг, за формулою :

$$G_{\text{в/с р-ну}} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Визначасмо залишок води для замісу тіста,  $G_{\text{в зал.}}^{\text{т}}$ ,кг,за формулою:

$$G_{\text{в зал.}}^{\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{т}} - G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}$$

$$G_{\text{в зал.}}^{\text{т}} = 68,4 - 17,1 - 2,1 - 4 = 45,2 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7 - Рецептúra приготування тіста безопарним способом на КМКЗ для хліба запашного

Сировина та напівфабрикати	Всього, кг	КМКЗ, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	9	21
Борошно пшеничне 1 сорту	70,0	-	70,0
Дріжджова суспензія	0,7	-	2,8
Сольовий розчин	1,4	-	5,4
Олія соняшникова	1,5	-	1,5
КМКЗ	-	3	26,0
Вода	68,4	17	45,3
<b>Разом</b>		29	172

### Хліб «Житомирський з кмином»

Кількість борошна на заміс тіста

$$G_6 = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Вихід тіста

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = 107,5 * ((100 - 14,13) / (100 - 47)) = 174,17 \text{ кг}$$

Загальна кількість води

$$G_8 = G_m - (G_M + G_{op} + G_c) = 174,17 - 107,5 = 66,67 \text{ кг}$$

Витрата опари на заміс тіста (у кг)

$$G_0 = 50(100 - 14,5) + 1,5(100 - 75) / (100 - 50) = 86,5 \text{ кг}$$

Кількість води, що міститься в опарі і що вноситься в тісто (у кг)

$$G_B^0 = 86,5 - (50 + 1,5) = 34,5 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину на заміс тіста

$$G_c = 1,5 / 26 * 100 = 5,77 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині

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

Кількість цукрового розчину на заміс тіста

$$G_{ц} = 2 * 100 / 50 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині

$$G_B^{ц.p.} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджівної суспензії

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

Кількість води в дріжджівій суспензії

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

Таблиця 3.8 - Пофазная рецептура приготування хліба житомирського

Найменування сировини і напівфабрикатів	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1-го сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Цукровий розчин	4,0	-	4,0
Маргарин столовий	1,5	-	1,5
Кмин	1,0	-	1,0
Вода	55,9	30,5	25,4
Опара	-	-	86,5
<b>Разом</b>	<b>174,17</b>	<b>86,5</b>	<b>174,17</b>

### Батон «Печерський»

Кількість борошна на заміс тіста

$$G_6 = 100 - 4 = 96 \text{ кг}$$

Вихід тіста

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = 107,8 * (100 - 15,35) / (100 - 41) = 154,67 \text{ кг}$$

Загальна кількість води

$$G_8 = G_m - (G_M + G_{op} + G_c) = 154,67 - 107,8 = 46,87 \text{ кг}$$

Витрата КМКЗ на заміс тіста (у кг)

$$G_{\text{КМКЗ}} = 10,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що міститься в заквасці і що вноситься в тісто

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину на заміс тіста

$$G_c = 1,3 / 26 * 100 = 5,0 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині

$$G_{\text{в}}^{\text{с.р.}} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Кількість дріжджівій суспензії

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

Кількість води в дріжджівій суспензії

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

Таблиця 3.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для батона печерського

Найменування сировини і напів-фабрикатів	Всього, кг	КМКЗ	Тісто, кг
Борошно пшеничне, першого сорту	100	4	96
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Патока	3,0		3,0
Маргарин столовий	2,0		2,0
Вода	38,67	6	32,67
КМКЗ	-	-	10
<b>Разом</b>	<b>154,67</b>	<b>10</b>	<b>154,67</b>

### 3.8. Розрахунок виробничих рецептур

Тісто і напівфабрикатів для хліба житомирського, батона печерського, готуємо порційно, періодичним способом в тістомесильній машині марки «Прима – 300». Тому розраховуємо витрату сировини і напівфабрикатів на один заміс в діжах місткістю 300 л. Годинні витрати борошна складають:

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B}, \text{ кг / год}$$

Витрата борошна на один заміс визначається по формулі

$$M_{загр} = \frac{V_{раб} \cdot q_m}{100}, \text{ кг}$$

де  $V_{раб}$  – робочий об'єм діжі марки Д-300, л

$q_m$  – маса борошна на геометричного об'єму місткості для бродіння опари або тесту.

Кількість замісів в продовж однієї години роботи:

$$n_{зам} = M_{год} / M_{загр}$$

Кількість борошна, яка завантажується на один заміс

$$M_{зам}^* = M_{год} / n_{зам}^*, \text{ кг}$$

$$n_{зам} < n_{зам}^*$$

Завантаження додаткової сировини і п/ф на один заміс або одну порцію тіста

$$q_i = \frac{M_{загр}^* \cdot G_i}{100}, \text{ кг}$$

$G_i$  – витрата сировини і п/ф згідно пофазної рецептури.

## Хліб «Житомирський з кмином»

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

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = (V_p \cdot q) / 100$$

де  $V_p$  - робочий об'єм діжі, л:

$q$  – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємкості для замісу тіста, кг.

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = (300 \times 36) / 100 = 108 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = (P_{\text{год}} \times 100) / V_{\text{хл}} = (441.6 \times 100) / 134.9 = 327.5 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює:  $n_{\text{зам}} = M_{\text{год}} / M_{\max}^{1\text{зам}}$

$$n_{\text{зам}} = 327.5 / 108 = 3.03$$

Отримане число округлюємо до більшого цілого  $n_{\text{зам}} = 3$

Ритм замісу:  $r = 60 / n_{\text{зам}}^*$

$$r = 60 / 3 = 20$$

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

$$M_{1\text{зам}} = M_{\text{год}} / n_{\text{зам}}^*$$

$$M_{1\text{зам}} = 327.5 / 3 = 109.2 \text{ кг}$$

Завантаження додаткової сировини і п/ф на один заміс або одну порцію тіста

$$q_i = \frac{M_{\text{заг}}^* \cdot G_i}{100}, \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 - Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для хліба житомирського з кмином на 1 заміс

Найменування сировини і напівфабрикатів	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	54,6	54.6
Дріжджова суспензія	6,552	-
Сольовий розчин	-	6,3
Цукровий розчин	-	4,368
Маргарин столовий	-	1,638
Кмин	-	1,092
Вода	33,306	27,737
Опара в тісто	-	94,458
Разом	94,458	190,194

## Батон «Печерський»

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = (P_{\text{год}} \times 100) / V_{\text{хл}} = (427,7 \times 100) / 132,25 = 323,4 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює:  $n_{\text{зам}} = M_{\text{год}} / M_{\text{зам}}^{\text{макс}}$

$$n_{\text{зам}} = 323,4 / 108 = 3$$

Отримане число округлюємо до більшого цілого  $n_{\text{зам}} = 3$

Ритм замісу:  $r = 60 / n_{\text{зам}}^*$

$$r = 60 / 3 = 20$$

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

$$M_{1\text{зам}} = M_{\text{год}} / n_{\text{зам}}^*$$

$$M_{1\text{зам}} = 323,4 / 3 = 107,8 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 - Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб) для батона печерського на 1 заміс

Найменування сировини і напівфабрикатів	КМКЗ	Тісто, кг
Борошно пшеничне, 1 сорту	4,31	10,5
Дріжджова суспензія	-	6,47
Сольовий розчин	-	5,39
Маргарин столовий		3,23
Патока		2,16
Вода	6,47	35,21
КМКЗ	-	10,78
Разом	10,78	166,73

## Хліб «Запашний»

Тісто для хліба «Запашного» готується безперервним способом. При безперервному способі приготування тіста в агрегатах виконують розрахунок хвилинних витрат сировини та напівфабрикатів, який необхідний для виробу обладнання та налагодження дозувальної апаратури.

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

$$M_{\text{заг}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{60 \cdot V_{\text{хл}}} = 460,8 \cdot 100 / 60 \cdot 143,8 = 5,34 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна в виробничу закваску (кг/хв) складають

$$M_{\text{з}} = \frac{M_{\text{заг}} \cdot G_{\text{б}}(\text{з})}{100}$$

Результати розрахунків вносять у табл.3.12.

Таблиця 3.12. -Виробнича рецептура приготування тіста (безперервний спосіб).

Сировина та напівфабрикати	КМКЗ, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне	0,48	1.12
Борошно пшеничне 1 сорту	-	3,74
Дріжджова суспензія	-	0,15
Сольовий розчин	-	0,29
Олія соняшникова	-	0,08
КМКЗ	0,16	1,39
Вода	0,91	2.42,3
<b>Разом</b>	<b>1,55</b>	<b>9,19</b>

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

#### 3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Загальний об'єм ємностей для зберігання борошна розраховують за форму-

лою:

$$V_{\text{заг.}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} * n}{\rho}$$

де  $M_{\text{доб}}$  - добові витрати борошна за сортами ,кг ;

$\rho$  -густина борошна ( 550 кг/м<sup>3</sup>) ;

n – термін збереження борошна, доби.

$$V_{\text{заг.}} = \frac{15477 + 142611}{550} = 287,4 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q}$$

де Q – місткість силоса марки ХЕ-160А (30000), кг.

$$N_{\text{ж.об.}} = \frac{15477}{30000} = 0,52 \approx 1$$

$$N_{\text{п.с.}} = \frac{142611}{30000} = 4,75 \approx 5$$

Загальна кількість складських ємностей дорівнює:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2$$

$$N_{\text{заг}} = 5 + 1 = 6$$

Також при проектуванні хлібозаводу передбачають добовий запас борошна у мішках, але не більше 20т.

### Сіль кухонна

Зберігається в установці «мокрого» зберігання солі Т1-ХСБ-10, яка вміщує 10 т. Об'єм ємностей ( в м<sup>3</sup>) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 * q_c * (1 + X) * n}{A * \rho} \quad (3.36)$$

де  $q_c$  – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг

$X$  – запас ємності на піноутворення ( 0,10-0,25)

$n$  – термін зберігання розчину, діб

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

$A$  – дозування сировини, кг на 100 кг розчину

$$V_c = \frac{100 * 316,5 * (1 + 0,10) * 15}{26 * 1200} = 16,73 \text{ м}^3$$

Добовий запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26% відбирається в ємності марки ХС-48.

Об'єм витратних ємностей для сольового розчину в зміну

$$V_{c,p} = (316,5 * (1 + 0,15) * 100) / 3 * 26 * 1200 = 0,39 \text{ м}^3$$

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

$$N_{ч^p} = 0,39 / 0,3 = 2,0 \text{ чана}$$

### Дріжджі пресовані

Для розчинення дріжджів вживаний дріжджімешалку Х- 14, місткістю 0,34 м<sup>3</sup>. Об'єм місткостей необхідних для розведення дріжджів в добу знайдемо по

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

де  $a$  - витрата води в кг на один кг дріжджів.

$$V = (280 * (1 + 3) * (1 + 0,2) / 3 * 1050 = 0,43 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_p / V_{ст} = 0,43 / 0,34 = 2 \text{ рази}$$

Як витратні місткості передбачаємо дріжджірастительні чани РЗ-ХЧД- 3 об'ємом 300 л. Їх число для змінного запасу дріжджової суспензії станове:

$$N = 0,43 / 0,3 = 1,42 \approx 2 \text{ шт.}$$

## Цукор-пісок

Для розчинення цукру приймаємо цукрожиророзчинник ЦЖР- 300, місткістю 0,2 м<sup>3</sup>. Об'єм місткостей необхідних для розчинення цукру в добу визначаємо по формулі:

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{цук}} / \rho \cdot C_{\text{цук}}, \quad (3.38)$$

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

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

$$V = (156 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 50 \cdot 1230 = 0,29 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі ХЕ-48 об'ємом 300 л. Їх число станове:

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

Число завантажень цукру-піску рівне:

$$n = 0,29 / 0,2 = 1,4 = 2 \text{ рази}$$

## Маргарин столовий

Перед використанням маргарин розтоплюють в цукрожиророзчиннику ЦЖР-300, місткістю 0,2 м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{м.с.}} = 265,4 \cdot (1 + 0,2) / 930 = 0,34 \text{ м}^3$$

$$N = 0,34 / 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 емоліровану ємність марки РВО- 500, об'ємом 0,5 м<sup>3</sup>

## Олія соняшникова

Соняшникова олія зберігається і подається на виробництво тарним способом. Для підготовки та зберігання олії соняшникової використовують установку марку Т1-ХУБ. Кількість ємкостей РЗ-ХЧД для зберігання олії соняшникової.

$$N = 110,6 \cdot (1 + 0,2) / 920 / 1,0 = 1 \text{ шт}$$

**Кмин** зберігається теж тарно у мішках.

## Крохмальна патока

Зберігають патоку тарним способом в спеціальних баках. Перед подачею на виробництво її нагрівають до 60<sup>0</sup>С і фільтрують. Готовий до виробництва розчин патоки подається у витратну ємкість РВО-300 з термосорочкою. Кількість ємкостей:

$$N = 223 / 0,3 \cdot 980 = 0,75 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 емоліровану ємність марки РВО- 300, об'ємом 0,3 м<sup>3</sup>

### 3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозоль транспорту необхідно визначити потужність просіювача. Потужність просіювача (т/год) дорівнює:

$$Q = F \cdot q$$

де  $F$  – просіювальна поверхня машини,  $m^2$

$q$  – продуктивність 1  $m^2$  сита, т/год (для житнього борошна  $q=1,5-2,0$  т/год., пшеничного -  $2,0-3,0$  т/год).

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

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

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна (хв.) складає:

$$t = \frac{60 \cdot M_{год}}{Q}$$

$M_{год}$  – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год

Годинна витрата борошна складає:

$$M_{жит} = \frac{M_{доб}}{t_{см}} = \frac{2211}{23} = 96,1 \text{ кг/год}$$

$$M_{пш} = \frac{20373}{23} = 885,8 \text{ кг/год}$$

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

$$t_{ж.об.} = 96,1 \cdot 60 / 3000 = 1,92 \text{ хв}$$

$$t_{пш} = 885,8 \cdot 60 / 4500 = 11,81 \text{ хв}$$

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:

$$\eta_{пш} = \frac{885}{4500} = 0,2 \leq 1$$

Для житнього борошна :

$$\eta_{жит} = \frac{96,1}{3000} = 0,032 \leq 1$$

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

$$n_i = \frac{\sum M_{год}}{Q_{год}}$$

де  $Q_{\text{год}}$  - 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:

$$G_i = M_{\text{год}} \cdot T$$

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

Для житнього борошна (лінія №1):

$$G_{\text{ж.об}} = 96,1 \cdot 8 = 769 \text{ кг.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту:

$$G_{1\text{с}} = 342 \cdot 8 = 7086 \text{ кг.}$$

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,  $\text{м}^3$ ;

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

Для житнього борошна (лінія №1):

$$N_{\text{ж.об.}} = \frac{769}{1,85 \cdot 550} = 0,76 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту:

$$n_{1\text{с.}} = \frac{7086}{1,85 \cdot 550} = 6,96 \approx 7 \text{ шт.}$$

Разом приймаємо 8 бункерів марки ХЕ-63В-1.85.

### 3.6.3 Тістоприготувальне відділення

Для хліба запашного і батона печерського в заварювальному відділенні готується КМКЗ. Бродіння КМКЗ відбувається в чанах марки РЗ-ХЧД-5.5.

Для замісу закваски вибираємо машину ХЗМ-300.

Вибір машини для замісу КМКЗ проводять за об'ємом ( $\text{м}^3$ ) місильної камери, який визначають за формулою:

$$V_{\text{р зам}} = G_{\text{год}}^{\text{КМКЗ}} \cdot t_{\text{зам}} \cdot K_1 / 60 \cdot \rho_1$$

де  $G_{\text{год}}^{\text{КМКЗ}}$  — годинні витрати КМКЗ,

$t_{\text{зам}}$  — тривалість замісу КМКЗ, хв;

$\rho_1$  — густина замішаного напівфабрикату ( $1050 \text{ кг}/\text{м}^3$ );

$K_1$  — коефіцієнт використання ємкості змішувача (1,1).

Годинні витрати КМКЗ для хліба запашного –  $1,55 \cdot 60 = 93 \text{ кг}$

Годинні витрати КМКЗ для батона печерського –  $0,54 \cdot 60 = 32,3$  кг  
( $P_{\text{год}} \cdot 100 / V_{\text{хл}} = 427,7 \cdot 10 / 132,25 \cdot 60 = 0,54$  кг/год);

$$V_p^{\text{зам}} = (93 + 32,3) \cdot 20 \cdot 1,1 / 60 \cdot 1050 = 0,023 \text{ м}^3$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗМ-300.

Рорахунковий об'єм ( $\text{м}^3$ ) стандартних ємкостей для бродіння КМКЗ дорівнює

$$V_p^{\text{бр}} = G_{\text{год}}^{\text{КМКЗ}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot (1+x) \cdot K_2 / \rho_2$$

де  $G_{\text{год}}^{\text{КМКЗ}}$  — годинні витрати КМКЗ, кг/год;

$t_{\text{бр}}$  — тривалість бродіння КМКЗ, хв;

$\rho_2$  - густина виброженого напівфабрикату ( $750-800$  кг/ $\text{м}^3$ );

$(1+x)$  — коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму КМКЗ в процесі бродіння ( $x=0,25-0,5$ );

$K_2$  - коефіцієнт використання ємкості (2).

$$V_p^{\text{бр}} = (93 + 32,3) \cdot 8 \cdot (1+0,25) \cdot 2 / 750 = 3,34 \text{ м}^3$$

Для бродіння КМКЗ використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-

5.5. Їх кількість визначають так:

$$N = V_p^{\text{бр}} / V_{\text{ст}},$$

де  $V_{\text{ст}}$  — стандартний об'єм чана,  $\text{м}^3$

$$N = 3,34 / 5,5 = 0,61 = 1 \text{ шт.}$$

### Тістоприготувальне відділення

#### Хліб запашний

Заміс тіста здійснюють в тістомісильній машині марки И8-ХТА-12/1.

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

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

де  $t_m^{\text{бр}}$  - тривалість бродіння тіста на КМКЗ – 1,5 год.;

$q_T$  – маса борошна, що завантажується на 100 л геометричної ємкості для тіста, кг;

$$V_m = \frac{460 \cdot 90}{6 \cdot 143,8 \cdot 36} = 1,33 \text{ м}^3$$

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки “Восход” “Прима 300” з підкатними діжами Д-300, які вміщують 300л.

## Хліб «Житомирський з кмином»

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = (P_{\text{год}} \times 100) / V_{\text{хл}} = (441,6 \times 100) / 134,9 = 327,5 \text{ кг}$$

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = M_{\text{год}} \cdot 100 / q \cdot V_{\text{ст}}$$

$$D_{\text{год}} = (327,5 \cdot 100) / (36 \cdot 300) = 3,0$$

$$\text{Ритм замісу: } r = 60 / n_{\text{зам}}^*$$

$$r = 60 / 3 = 20$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_{\text{ц}} = T / r$$

де  $T$  – зайнятість діжі, хв

$$T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{п}}$  – тривалість обминок, хв ( $t_{\text{п}} = 2-4$ хв)

$t_{\text{зам}}^T$ ,  $t_{\text{бр}}^T$  - тривалість замісу та бродіння тіста, хв. (тривалість бродіння тіста 75хв);

$t_{\text{пр}}$  – тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв;

Кількість діж на приготування опари і тіста

$$T = 240 + 60 + 10 + 7 + 3 + 5 = 325 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = 325 / 20 = 16,3 = 17 \text{ діж}$$

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини  $t_{\text{м}}$  розраховується за формулою:

$$t_{\text{м}} = t_{\text{т}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{о}}$$

$t_{\text{т}}$  – тривалість замісу тіста, хв;

$t_{\text{т}}$  – тривалість замісу опари, хв;

$t_{\text{п}}$  – тривалість обминок, хв;

$t_{\text{пр}}$  – тривалість інших операцій; хв

$$t_{\text{м}} = 20 + 10 + 3 + 2 = 35 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = t_{\text{м}} / r$$

$$N = 35 / 20 = 2 \text{ шт}$$

## Батон печерський

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = (P_{\text{год}} \times 100) / V_{\text{хл}} = (427,7 \times 100) / 132,25 = 323,4 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює:  $n_{\text{зам}} = M_{\text{год}} / M_{\text{мах}}^{1\text{зам}}$

$$n_{\text{зам}} = 323,4 / 108 = 3$$

Отримане число округлюємо до більшого цілого  $n_{\text{зам}} = 3$

Ритм замісу:  $r=60/n^*_{\text{зам}}$

$$r=60/3=20$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_{\text{ц}} = T / r$$

де  $T$  – зайнятість діжі, хв

$$T = t^T_{\text{зам}} + t^T_{\text{бр}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{п}}$  – тривалість обминок, хв ( $t_{\text{п}} = 2-4$ хв)

$t^T_{\text{зам}}$ ,  $t^T_{\text{бр}}$  - тривалість замісу та бродіння тіста, хв. (тривалість бродіння тіста 75хв);

$t_{\text{пр}}$  – тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв;

$$T = 10+90+3+5 = 108 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = 108/20 = 5,4 = 6 \text{ діж}$$

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини  $t_{\text{м}}$  розраховується за формулою:

$$t_{\text{м}} = t_{\text{т}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{т}}$  – тривалість замісу тіста, хв;

$t_{\text{п}}$  – тривалість обминок, хв;

$t_{\text{пр}}$  – тривалість інших операцій; хв

$$t_{\text{м}} = 10 + 3 + 2 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = t_{\text{м}} / r$$

$$N = 15/20=1 \text{ шт}$$

### 3.6.4 Тісторозробне 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:

$$n_{\text{ТЗ}} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m) ,$$

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

$m$  – маса виробу, кг.

Для хліба запашного  $n_{\text{ТЗ}}$  становить:

$$n_{\text{ТЗ}} = 460,8/60 \cdot 0,75 = 10,24 = 11 \text{ шт}$$

Для хліба житорирського  $n_{\text{ТЗ}}$  становить:

$$n_{\text{ТЗ}} = 441,6/60 \cdot 0,8 = 9,2 = 10 \text{ шт}$$

Для батона печерського  $n_{\text{ТЗ}}$  становить:

$$n_{ТЗ}=427,7/60 \cdot 0,3=23,8 = 24 \text{ шт}$$

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 запашного,  $N_{\text{коз.}}$ , шт. становить:

$$N = 11 \cdot 1,05 / 30 = 0,39 = 1 \text{ шт.}$$

На лінії встановлюємо по один тістоподільник-укладчик марки ШЗЗ-ХДЗУ з продуктивністю 12-30 шт./хв.

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

$$N_{\text{дом.}} = 10 \cdot 1,05 / 60 = 0,175 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН продуктивністю 8 - 60 шт./хв і один тістоокруглювач марки Т1-ХТН продуктивністю - 63 шт/хв.

Кількість тістоподільників для батона печерського  $N_{\text{б.н.}}$ , шт. становить:

$$N_{\text{б.н.}} = 24 \cdot 1,05 / 60 = 0,42 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН продуктивністю 8 - 60 шт./хв і один тістоокруглювач марки Т1-ХТН продуктивністю - 63 шт/хв.

На лінії з виробництва хліба запашного використовуємо вистойно-пічний агрегат марки Г4-РПА-15, в який входить вистоювальна шафа марки Г4-ХРГ-40 з 40 робочими люльками.

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

$$N = \frac{460,8 \cdot 40}{60 \cdot 16 \cdot 0,75} \approx 26 \text{ шт.}$$

На ліній з виробництва батона печерського для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 4-7 хв. Воно здійснюється у вистоювальній шафі «Бриз Плюс».

Довжина транспортера для попереднього вистоювання,  $L$ , м, визначається за формулою:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot l}{60 \cdot m},$$

де  $t_{\text{п.р.}}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв. ;

$l$  – відстань між центрами тістових заготовок ( $l = 0,20-0,30\text{м}$ );

$m$  – маса хліба, кг.

Довжина конвеєра шафи для попереднього вистоювання,  $L$ , м, для батона печерського визначається за формулою

$$L = \frac{427,7 \cdot 5 \cdot 0,2}{60 \cdot 0,3} = 23,8 \text{ м.}$$

Після попередньої ви стойки тістовим заготовкам надають батоноподібну форму за допомогою тістозакатувальної машини марки «Восход –ТЗ-4».

Остаточна ви стойка тістових заготовок для батонів печерських здійснюється в вистою вальній шафі РШВ-3 з 270 робочими люльками.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання  $N_{\text{в}}$ , шт. для батона печерського

$$N = \frac{427,7 \cdot 40}{60 \cdot 6 \cdot 0,3} = 159 \text{ шт.}$$

Остаточна ви стойка тістових заготовок для хліба житомирського здійснюється в вистою вальній шафі Т1-ХР2-3-60 з 80 робочими люльками.

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

$$N = \frac{441,6 \cdot 40}{60 \cdot 8 \cdot 0,8} = 46 \text{ шт.}$$

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

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

Маса хліба, який підлягає зберігання 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.

$$Q_{\text{заг.}} = 460,8 \cdot 8 + 441,6 \cdot 16 + 427,7 \cdot 8 = 14174 \text{ кг.}$$

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 запашного:

$$L_{\text{год./коз.}} = \frac{460,8}{14 \cdot 0,75} = 44 \text{ шт.}$$

Для хліба житомирського:

$$L_{\text{год/дом.}} = \frac{441,6}{8 \cdot 0,8} = 69 \text{шт.}$$

Для батона печерського:

$$L_{\text{год/б.н}} = \frac{427,7}{12 \cdot 0,3} = 119 \text{шт.}$$

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 запашного:

$$N_{\text{год}} = \frac{44}{18} = 2,4 \approx 3 \text{шт.}$$

Для хліба житомирського:

$$N_{\text{год}} = \frac{69}{18} = 3,8 \approx 4 \text{шт.}$$

Для батона печерського:

$$N_{\text{год}} = \frac{119}{18} = 6,6 \approx 7 \text{шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв.:

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

Для хліба запашного:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{хв.}$$

Для хліба житомирського:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{хв.}$$

Для батона печерського:

$$r = \frac{60}{7} = 8,6 \text{хв.}$$

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

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

Для хліба запашного:

$$N = \frac{60 \cdot 8}{20} = 24 \text{шт.}$$

Для хліба житомирського:

$$N = \frac{60 \cdot 16}{15} = 64 \text{шт.}$$

Для батона печерського:

$$N = \frac{60 \cdot 8}{8.6} = 56 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 64 + 56 + 24 = 144 \text{ шт.}$$

Таблиця 3.13 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнерів, хв	Розрахункова кількість контейнерів
		лотка	контейнера	лотків	контейнерів		
Запашний	460,8	10.5	189	44	3	20	24
Житомирський	441,6	6,4	115,2	69	3	15	64
Батон печерський	427,7	3,6	64.8	119	7	8,6	56
Разом							144

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт, який містить 144 лотка. 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 запашного:

$$Q_{\text{коз.}} = 10.5 \cdot 144 = 1512 \text{ кг.}$$

Для хліба житомирського:

$$Q_{\text{дом.}} = 6,4 \cdot 144 = 922 \text{ кг.}$$

Для батона печерського:

$$Q_{\text{бат.нар.}} = 3,6 \cdot 144 = 518 \text{ кг.}$$

Кількість машин визначаємо за формулою:

$$n = \frac{10598}{12 \cdot 1512} + \frac{20313}{12 \cdot 922} + \frac{9837}{12 \cdot 518} = 4,0 \text{ ум.}$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_k}{Q \cdot T_x \cdot 60} \cdot K,$$

де  $t_k$  – тривалість завантаження в автофургон (20 хв.);

$T_x$  – тривалість відвантаження з підприємства (12-14 год.);

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

$$n = \frac{10598 \cdot 20}{1512 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{20313 \cdot 20}{922 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{9837 \cdot 20}{518 \cdot 14 \cdot 60} \cdot 2,5 = 2,86 = 3 \text{ ум.}$$

### 3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

**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 ХЕ-161 (3), 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 (4) подається в бункер розвантажувач (5) аерозольтранспортом в два просіювача марки ПБ-1,5 (6) 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 (8), а звідти на ваги АВ-50НК (9). Зважене борошно подається у підвагові бункери (10), розраховані на 2-3 порції. З підвагового бункера борошно транспортується у виробничі бункери відповідного сорту марки ХЕ-63В-1,85 (11). Для відділення транспортного повітря на кришках бункерів встановленні фільтри марки ХЕ-162 (12).

Для виробництва стисненого очищеного повітря з тиском 0,1-0,5 Мпа, призначена компресорна станція марки РУТ-1А-22 (13). Повітря з вулиці потрапляє до компресора з повітреохолоджувачем, де воно стиснюється до тиску 0,1-0,5 МПа через фільтрозаглушувач.

Процес підготовки борошна полягає в змішуванні різних партій борошна і її просіювання. Для змішування борошна при тарному зберіганні борошна застосо-

вуються двох- і трьохшнекові пропорційні борошнозмішувачі безперервної дії, які здійснюють одночасно дві операції дозування і змішування. У системі безтарного зберігання борошна операція дозування відокремлена від операції змішування.

**Сіль** зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 (17). У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори в трубопроводі, що розташований на дні, подають повітря, за допомогою барботування відбувається розчинення солі. Через занурений в розчині поплавков по проводу розчин направляється в камеру, який знаходиться під фільтром. Після фільтрування розчин направляється у витратні ємкості ХЕ-47 (24) шляхом передавлювання стислим повітрям, що подається від компресора марки О-38Б, а з них до дозаторів у тістоприготувальне відділення.

**Дріжджі пресовані** надходять на підприємство охолодженими до температури  $0 - 4^{\circ}\text{C}$  у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000г, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах при температурі від 0 до  $4^{\circ}\text{C}$  з відносною вологістю не вище 75%.

Гарантований термін зберігання 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Суспензію готують у ємностях з мішалкою Х-14 (15). Перед подачею на виробництво у витратну ємкість марки РЗ-ХЧД-3 (16), дріжджову суспензію необхідно пропустити крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

**Цукор-пісок** доставляють на хлібозавод в мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі і зберігають в сухому приміщенні, так як цукор дуже гігроскопічний.

Для звільнення від механічних домішок цукор-пісок просіюють через сита з отворами діаметром не більше 3 мм. Для очищення від феромагнітних домішок (металевого пилу, окалини) і металічних предметів цукор - пісок пропускають через магніти. Для просіювання застосовують плоскі вібраційні сита, а також просіювачі типу «Піонер - ПП».

На виробництво цукор-пісок подають у розчиненому вигляді. Цукровий розчин готують в установці ЦЖР-300 (22). Для запобігання кристалізації в розчин додають кухонну сіль (2,5% до маси цукру). Готовий розчин з бачка перекачується в збірну ємкість ХЕ-48 (23).

**Вода** на підприємство подається з міського питного водопроводу. Зберігається в спеціальних баках холодної (25) і гарячої води (26), в яких створюється оперативний запас холодної води. Гаряча вода надходить з котельні підприємства. Запас

холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, запас гарячої води - 5-6 годин.

**Кмин** зберігається тарно у мішках.

**Крохмальна патока** є продуктом не повного гідролізу крохмалю. Це густа, в'язка, солодка речовина світло-жовтого кольору.

Зберігають патоку тарним способом в спеціальних баках (29). Перед подачею на виробництво її нагрівають до 60<sup>0</sup>С і фільтрують. Готовий до виробництва розчин патоки подається у витратну ємкість РВО-300 з термосорочкою (28). З витратної ємкості розчин патоки подається на виробництво.

**Соняшникова олія** на підприємстві поступає у бочках. Для зберігання і транспортування олії соняшникової передбачено установку Т1- ХУБ (27). Вона складається з ємкостей для зберігання жиру з підігрівом та збірників які також мають підігрів. Далі олія через мірник з рубашкою відправляється на виробництво

**Маргарин столовий** подрібнюють і поміщають в ємкість з мішалкою машини марки ЦЖР – 300 (58), де маргарин розплавляється. За допомогою насоса маргарин перекачують у ємкість з термосорочкою РВО-500 (57). Термосорочка потрібна для, того, щоб маргарин підтримувати у розплавленому стані. З ємкості маргарин подається на виробництво.

### **Описання технологічної схеми приготування хліба запашного, формового.**

Хліб житньо-пшеничний готуємо на КМКЗ в дві стадії: КМКЗ, тісто. Для приготування КМКЗ вологістю 70 % і кінцевою кислотністю 18 град готується поживне середовище в заварювальній машині ХЗ-2М-300 (24). Для заміс у КМКЗ дозатором Ш2-ХД2-А (22) подається борошно та за допомогою водомірного бачка марки АВБ-100 (21) подається вода. Процес приготування КМКЗ складається з двох циклів: розводочного та виробничого. В розводочному циклі використовують чисті культури молочнокислих бактерій, до яких додають живильну суміш із борошна та води, далі зброджують при температурі 32-36 <sup>0</sup>С. У виробничому циклі частину закваски використовують для її оновлення, а іншу частину – для приготування тіста двічі на добу. В першу і другу зміну відбирають на приготування тіста по рівній кількості закваски – 2/4 частини від її маси. До 2/4 частини, що залишилась додають живильну суміш. Із заварювальній машини ХЗ-2М-300 (24) КМКЗ шестерним насосом марки ХНЛ-300 (25) перекачується в ємкість марки РЗ-ХЧД-5,5 (26), в якій протягом 8 годин протікає молочно кисле бродіння до кінцевої кислотності 14-18 град при температурі 32-36 <sup>0</sup>С. При бродінні закваска періодично перемішу-

ється мішалкою встановленій в ємкості. Готову закваску шестерним насосом по продуктопроводу перекачується в витратну ємкість марки РЗ-ХЧД-3 (27). Потім закваска, яка йде на виробництво тіста, поступає в дозатор рідких компонентів ШЗ2-ХДЧ (40) і звідти потрапляє у тістомісильну машину І8-ХТА-12/1(29). Сюди ж через дозувальну станцію Ш2- ХДМ (28) потрапляють рідкі компоненти (сольовий розчин , дріжджова суспензія, олія рослинн ). Потім із бачків через змішувач у місильну машину потрапляє суміш залишку житнього борошна. Заміс тіста триває 9 хвилин. Температура тіста 30°C.

Далі тісто перекачується шнеком (30) для подачі тіста у корито для бродіння тіста І8-ХТА12/6 (31), де тісто бродить 90 хв. при температурі 28-30°C. Оптимальна кислотність повинна становити 7-8,5 град. По закінченню бродіння тісто по трубопроводу потрапляє в де воно бродить протягом 60 хв, готовність визначається по кінцевій кислотності і вологості тіста. Виброджене тісто направляється в подільно-формуєчий автомат ШЗ3-ХДЗУ (33), де тісто ділиться на куски розрахованої маси і йому надається правильна форма.Тістові заготовки направляються до шафи вистоювання пічно-вистойного агрегата Г4-РПА-15 (34), де вони вистоюються на протязі 40 хв, при температурі 35-40 °С,і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в хлібопекарній печі Г4-ХПФ-20 (36) при температурі:180-200°C, протягом 46 хв. Готові вироби, за допомогою транспортеру (37) потрапляють на циркуляційний стіл ХХ-Г (38), а звідти охолоджені вироби укладаються в контейнера ХКЛ-18 (39) і направляються в торгову мережу.

### **Описання технологічної схеми приготування хліба житомирського**

Пшеничний хліб готуємо на густій опарі. Приготування тіста включає дві стадії: опара та тісто.

Опару готують вологістю 46 % із 50 % борошна від загальної його кількості в діжі Д-300 (43) тістомісильної машини періодичної дії марки «Прима 300» (42). Для замісу опари дозатором Ш2-ХД2-А (22) подається 50% борошна та дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (23) подається вода та дріжджова суспензія. Заміс опари ведуть до отримання однорідної маси тривалістю 8-10 хв. Тривалість бродіння опари складає 240 хвилин. Готовність опари визначають за кислотність, кінцева кислотність повинна складати 3-4,5 град., температура опари повинна бути 28-30 °С

В дежу з вибродженою опарою дозатором Ш2-ХД2-А (22) подається борошно, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (23) подається сольовий розчин та вода для замісу тіста. Заміс тіста здійснюється в тістомісильній машини періодичної дії марки «Прима 300» (42). Бродить тісто на протязі 60 хвилин при температу-

рі 29-31<sup>0</sup>С до кінцевої кислотності 3-3,5 град. Після закінчення бродіння діжу з тістом за допомогою діже перекидача «Восхід-ДО-3» (44) піднімають і тісто перевертається у воронку тістоподільника (46) А2-ХТН, де ділиться на шматки встановленої маси, для хліба масою 0,8 кг. Масу шматка визначають з величини втрат при випікання і усиханнях. Далі тістові заготовки направляють на округлювач марки Т1-ХТН (48), і потрапляють до вистійної шафи (53) марки Т1-ХР2-3-60. Тривалість вистоювання 42 – 45 мін, при t=34 – 36, відносна вологість повітря – 68-75 %. Кінцеве вистоювання визначається органолептично і по виділенню вуглекислого газу, вказаного часу вистоювання і залежить від вологості тіста, температури тіста, якості сировини. По закінченню вистоювання люльки з тістовими заготовками автоматично перевертаються на сітчастий під печі (55) Г4-ПХС-25М. Випічка хліба виробляється в тунельній печі із зволоженням. Тривалість випічки хліба 38 хвилин, температура печі 180-220<sup>0</sup>С. Далі хліб за допомогою стрічкового транспортеру (41) направляється на циркуляційній на стіл марки Х-ХГ (38), і вручну укладається в вагонетки ХКЛ-18 (39), які відправляються на експедицію.

#### **Лінія по виробництву батона печерського**

Тісто готується періодичним прискореним способом на КМКЗ, яке замішується в машині тестомісилки періодичної дії марки «Прима 300» (42) з дозатором сипких компонентів борошна Ш2-ХД2-А (22) і автоматичним дозатором води марки АВБ-100 (21) з борошна, води і КМКЗ попереднього приготування.

Поживну суміш для КМКЗ готують в заварювальній машині ХЗМ-300 (24) з борошна і води і перекачують насосом марки ХНЛ-300 (25) в чан РЗ-ХЧД-5,5 (26) з мішалкою пропелерного типу, де бродить КМКЗ. Один раз в зміну 2/3 частини закваски відбирають в чан РЗ-ХЧД-3 (27), звідки закваска поступає на заміс тіста. Бродить КМКЗ при температурі 28-30 °С в течії 7-8 годин до кінцевої кислотності - 14-18 град.

Заміс тіста з 50% выброженной КМКЗ, борошна і додаткової сировини безопарним способом здійснює в тістомесительной машині періодичної дії марки «Прима 300» (42) в продовж 10 хв. Після замісу тісто вологістю 44% піддається бродінню в діжах місткістю 300 л, в течії 1,0-1,2 години при температурі 29-31<sup>0</sup>С до кінцевої кислотності 3,5-3 град.

Готове до оброблення тісто, за допомогою дежеопрокидувач марки «Восхід-ДО-3» (44), перевантажується в приймальну воронку тістоподільника А2-ХТН (45), де ділиться на шматки заданої маси. Потім тестові заготовки округляються в тістоскруглювачі марки Т1-ХТН (47).

Після округлення на лінії передбачається попередня вистійка тістових заготовок в вистою вальній шафі марки «Ботз-плюс» (49) в продовж 5 хв, після чого заготівля надають батоноподібні форми в тістозакаточній машині марки «Восхід-ТЗ-3» (50).

Далі тістові заготовки направляють на округлював марки Т1-ХТН (48), і потрапляють до вистійної шафи (53) марки РШВ. Тривалість вистоювання 42 – 45 мін, при  $t=34 - 36$ , відносна вологість повітря – 68-75.

По закінченню вистоювання люльки з тістовими заготовками автоматично перевертаються на сітчастий під печі (55) Г4-ПХС-25М. Випічка хліба виробляється в тунельній печі із зволоженням. Тривалість випічки хліба 38 хвилин, температура печі 180-220<sup>0</sup>С. Далі хліб за допомогою стрічкового транспортеру (41) направляється на циркуляційній на стіл марки Х-ХГ (38), і вручну укладається в вагонетки ХКЛ-18 (39), які відправляються на експедицію.

### **Хлібосховище і експедиція**

Хлібосховище і експедиція на хлібозаводі призначені для створення оперативного запасу і відправки випечених виробів у торговельну мережу. Площа хлібосховища становить 80-85%, експедиції - 15-20% всієї площі складу готової продукції. Хлібосховище відділяється від експедиції перегородкою з металеві решітки.

Хлібосховище примикає до пекарні залу. Для організації робіт зі зберігання і транспортування хлібобулочних виробів в хлібосховища застосовується контейнерна система. У контейнер хліб завантажують вручну, при цьому його укладають на лотки. Тривалість зберігання виробів відраховується з моменту виходу хліба з печі до моменту його відвантаження.

### **3.10 Технохімічний та мікробіологічний контроль**

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 виго-

товляється, 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.

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.

Одним з основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю 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.

- Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99 (стасован)
- Борошно житнє ДСТУ 8791:2018
- Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007
- Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015
- Цукор ДСТУ 4623:2006
- Вода ДСанПін 2.2.4-171-10
- Патока ДСТУ 4498:2005
- Сироватка суха молочна ДСТУ 4552:2006
- Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017

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

Таблиця 3.14 - 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 (стасован)	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками	Кожна партія	Органолептично
		Білизна Зольність Наявність метало-домішок Вологість Крупність Кількість сирової клейковини Якість сирової клейковини Число падіння		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 метало-домішок 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

	Закваска	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	На початку бродіння На початку і наприкінці бродіння	Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Тісто	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	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

## Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

Розрахунки показників санітарно-технічної та енергетичної частин проекту виконують відповідно норм технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості (ВНТП 02-85 і ВНТП 02-92).

Витрати електроенергії, палива, води, тепла, пари, холоду тощо на 1 тону хлібобулочних виробів в залежності від потужності пекарні наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники (витрати на 1 т продукції)

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Потужність 40,75 т/добу
Електроенергія	кВт·год	190.0
Паливо (в перерахунку умовне)	Тон умов. палива	0,117
Вода	м <sup>3</sup>	3,96
Тепло	ГДж (Гкал)	1,05
Пара	Т	0,76
Холод	ГДж (Гкал)	0,033
Стисле повітря	м <sup>3</sup>	125.5
Викиди стічних вод	м <sup>3</sup>	2.5

### 4.1 Водопостачання і каналізація

Джерелом водопостачання є міський водопровід, а також артезіанська свердловина. Витрати води на виробничі потреби визначаються, виходячи з кількості встановленого обладнання в цеху та норм витрат води.

Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, в найвищій точці виробничого корпусу стоять 2 баки для холодної та гарячої води. Для обліку витрат води встановлені водоміри на кожному з баків.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього вода через трубопровід зі зворотнім клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрати води за годину  $Q_v^g$  (в м<sup>3</sup>) визначаємо за формулою:

$$Q_v^g = Q_g^s * 3,96 / T_n = 40,44 * 3,96 / 23 = 6,96 \text{ м}^3,$$

де  $Q_v^g$  - продуктивність печей за добу, т; 3,96 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 40 т/добу, м<sup>3</sup>/т;  $T_n$  - тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої води)  $Q_{в.п.}^r$  (в  $m^3$ ) визначаємо за формулою:

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100} = 80 \cdot 6,96 / 100 = 5,57 m^3,$$

де 80 - частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80-90%).

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{в.г.}^r$  (в  $m^3$ ) визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.}^r = \frac{Q_{в.п.}^r (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x} = 5,57 \cdot (55 - 5) / (75 - 5) = 3,98 m^3,$$

де  $t_{см}$  - температура підігрітої води (суміші), °С (приймаємо 55 °С);  $t_r$  - температура гарячої води, °С (приймаємо 75 °С);  $t_x$  - температура холодної води, °С (приймаємо 5 °С).

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в.}^r$  в кВт визначаємо за формулою:

$$Q_{т.в.}^r = \frac{Q_{в.г.}^r \cdot 4,18 (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6},$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг · К; К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1-1,2).

Взимку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{т.в.}^r = 3,98 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2 / 3,6 = 277 \text{ кВт.}$$

Влітку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{т.в.}^r = 3,98 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1 / 3,6 = 254 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках  $Q_B^3$  (в  $m^3$ ) обчислюємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8 = 6,96 \cdot 8 = 55,7 m^3,$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

Запас гарячої води  $Q_{в.г.}^3$  (в  $m^3$ ) розраховуємо за формулою:

$$Q_{в.г.}^3 = Q_{в.г.}^1 + Q_{в.г.}^2 + Q_{в.г.}^k = 2,42 + 0,97 + 0,047 = 3,44 m^3,$$

де  $Q_{в.г.}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $m^3$ ;

$Q_{в.г.}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{в.г.}^1$ ),  $m^3$ :

$$Q_{в.г.}^2 = 0,4 \cdot 2,42 = 0,97 m^3.$$

При використанні лише тунельних печей, недоторканий запас води для водогрійних котелків, тупікових печей та економайзерів не розраховують.

$$Q_{в.г.}^1 = 4 \cdot Q_B^r \cdot Q_B^t = 4 \cdot (0,89 \cdot 0,6 + 0,096 \cdot 0,75) = 2,42 m^3,$$

де  $Q_B^r$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_B^t$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $m^3$  (приймаємо: для пшеничного – 0,60, для житнього – 0,75).

Годинні витрати пшеничного борошна:  $20,37 / 23 = 0,89$  т.

Годинні витрати житнього борошна:  $2,21 / 23 = 0,096$  т.

Недоторканий запас води для водонагрійних котлів, печей та економайзерів  $Q_{в.г.}^к$  ( $м^3$ ) розраховують за формулою:

$$Q_{в.г.}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} = 3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4,86 / 2257 = 0,047 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_{в.г.}^д$  ( $в м^3$ ) обчислюємо за формулою:

$$Q_{в.г.}^д = \frac{N_p \cdot 100}{1000} = \frac{23 \cdot 100}{1000} = 2,3 \text{ м}^3,$$

де  $N_p$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного працівника за зміну,  $дм^3$ .

Об'єм бака холодної води  $V_x$  ( $в м^3$ ) знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (55,7 - 3,44 - 2,3) \cdot 1,1 / 1 = 55 \text{ м}^3,$$

де  $\rho$  - густина води в  $кг/дм^3$  (приймають  $1 \text{ т}/\text{м}^3$ ).

Приймаємо два бака об'ємом по  $25 \text{ м}^3$ .

Об'єм бака гарячої води  $V_r$  ( $в м^3$ ) розраховуємо за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г.}^з + Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (3,44 + 2,3) \cdot 1,1 / 0,984 = 6,3 \text{ м}^3,$$

де  $\rho$  - густина води ( $в т/ м^3$ ) приймають  $0,984 \text{ т}/\text{м}^3$ .

Приймаємо бак об'ємом  $8 \text{ м}^3$ .

На хлібозаводі передбачено організований прийом і відвід забруднених стічних вод від виробничого обладнання і приладів. В цехах передбачена мережа внутрішньої каналізації. Каналізація виробничого корпусу проектується для відводу стічних вод двох категорій: виробничих та побутових.

### Каналізація

Для прийому та відводу стічних вод після миття обладнання в підлозі в монтовані воронки з сифонами.

Внутрішня сітка каналізації складається з чавунних труб діаметром 100 та 50 мм. Стік виробничих забруднених вод, а також побутових передбачений в міську каналізацію.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 40 т/добу приймаємо близько  $2,5 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності (див. табл. 4.1.)

Об'єм стічних вод за годину  $Q_{к.г.}^г$  ( $в м^3$ ) для хлібозаводу обчислюємо за формулою:

$$Q_{к.г.}^г = Q_{п.г.}^г \cdot 2,5 = (40,75/23) \cdot 2,5 = 4,4 \text{ м}^3,$$

де  $Q_{п.г.}^г$  - продуктивність печей за годину, т.

## 4.2 Опалення

У всіх приміщеннях пекарні, за виключенням пекарного відділення, трансформаторної і насосної підстанції, холодильних камер передбачене опалення. В будівлі цеху встановлене водяне опалення з параметрами теплоносія 50-70°C. Нагрівальними приладами є радіатори, які встановлені під вікнами. У запилених приміщеннях замість радіаторів встановлюються гладкі труби.

Годинну витрату тепла на опалення  $Q_T^{o.r.}$  (в Вт) обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o(t_n - t_3).$$

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot 23900 \cdot 0,315 \cdot (18 - (-16)) = 226 \text{ кВт},$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;  $V_6$  – будівельний об'єм хлібозаводу,  $m^3$ ;  $g_o$  – питомі витрати тепла на  $1 m^3$  будівлі, Вт/( $m^3 \cdot K$ ), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої  $1^\circ C$  (див. табл. 4.2.);  $t_n$  – середня температура опалювальних приміщень (16-18  $^\circ C$ );  $t_3$  – середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону (Одеська обл. – мінус 16  $^\circ C$ ).

Для типового проекту хлібозаводу потужністю 40,75 т/добу будівельні об'єми виробничого корпусу з розмірами в плані першого поверху – 66×42×6 м і планів другого та третього поверхів – 42×18×4,8 розраховуємо за залежністю:

$$V_6 = 66 \cdot 42 \cdot 6 + 18 \cdot 42 \cdot 2 \cdot 4,8 = 23900 m^3$$

Питомі витрати тепла в залежності від будівельного об'єму будівлі хлібопекарського підприємства наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Питомі витрати тепла  $g_o$  на  $1 m^3$  будівлі хлібопекарського підприємства

Об'єм будівлі, тис. $m^3$	5	10	20	30	40	50
$g_o, \frac{\text{Вт}}{m^3 \cdot K}$	0,38	0,35	0,32	0,31	0,30	0,29
$g_o, \text{ккал/год}$	0,38	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25

Річні витрати тепла на опалення (в мВт) обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.x.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o (t_n - t_3^1) \cdot T_o \cdot n_o}{1000000}.$$

$$Q_T^{o.x.} = 0,8 \cdot 23900 \cdot 0,315 \cdot (18 - (-6)) \cdot 24 \cdot 212 / 1000000 = 30,63 \text{ мВт},$$

де  $t_3^1$  – середня температура опалювального періоду за довідником (м. Ізмаїл – мінус 6 $^\circ C$ );  $n_o$  – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);  $T_o$  – час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

### 4.3 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$  (в  $\frac{\text{кВт}}{\text{год}}$ ) визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 38000}{3600 \cdot 24} = 40.75 \cdot 33000 / 3600 \cdot 24 = 15,4 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

де  $Q_n^d$  - продуктивність печей за добу, т; 33000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 40,75 т/добу; 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

### 4.4 Електрозабезпечення

Витрати електроенергії на підприємстві  $E$  (в кВт · год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 40 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 190,0 = 40.75 \cdot 190,0 = 7743 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 190,0 \cdot 330 = 40.75 \cdot 190,0 \cdot 330 = 255508825 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

### 4.5 Паропостачання

Витрати пари на підприємстві  $PS$  (в т) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 35 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 0,76 = 40,75 \cdot 0,76 = 371 \text{ т.}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 0,76 \cdot 330 = 40.75 \cdot 0,76 \cdot 330 = 10220 \text{ т.}$$

### 4.6 Витрати палива

Витрати палива для хлібопекарських печей та колоагрегатів котельні, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі за годину  $Q_{\text{пал.п}}^g$  (в  $\text{м}^3$  або кг) розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^g = \frac{Q_n^g \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_n} = (40.75 / 23) \cdot 117 \cdot 7000 \cdot 4,187 / 33500 = 181 \text{ м}^3,$$

де  $Q_n^g$  - продуктивність печей за годину, т;  $g_n$  - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозаводу потужністю 40,75 т/добу  $g_n = 117$  кг);  $Q_n$  - теплотворна здатність натурального палива,  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$  або  $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$  (приймаємо для природнього газу – 33500  $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$ ).

## Розділ 5. Архітектурно - будівельна частина

### 5.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план являє собою план ділянки з розміщеними на ньому будинками й спорудами, під'їзними шляхами і комунікаціями, асфальтованими, озелениними й засадженими деревами площами, виконаний у відповідності з вимогами санітарних норм СН та П89-80 та норм технологічного проектування пекарні (ВНТП-02-85), зображений на окремому листі графічної частини дипломного проекту у масштабі 1 : 500.

Територія хлібозаводу поділена на 4 зони:

1) складські приміщення – для зберігання та підготовки основної та допоміжної сировини;

2) виробничі приміщення – відбуваються основні технологічні процеси виробництва (приготування напівфабрикатів та тіста, розробка тіста, випікання хлібобулочних виробів, зберігання та відпуск готових виробів);

3) підсобно – виробничі приміщення – ремонтна – механічна та столярна майстерня, приміщення для ремонту та санітарної обробки тари, ТП та ГРП, вентиляційна камера, металевий та матеріальний склади;

4) адміністративно – побутові приміщення – чоловічий та жіночий гардероб, душеві для виробничого персоналу, кабінети директора та головного інженера, відділ кадрів, кабінет по ТБ, бухгалтерія.

Основний спосіб доставки сировини та витратних матеріалів – автомобільний. Джерело постачання газом – міська мережа з північної сторони. Джерело постачання електроенергії – підстанція міська м. Одеси. Джерело водопостачання – міський водопровід. Водовідведення – скидання суміші побутових та виробничих стічних вод у міський колектор каналізації.

При плануванні території ділянки враховане планування прилягаючих побудов і житлових районів, дотримана санітарно-захисна зона – розрив між джерелами забруднення повітря й виробничим корпусом. Фасад виробничого корпусу проєктованого підприємства орієнтований на вулицю на відстані більше 15 м від червоної лінії для огороження від вуличного пилу.

Територія пекарні огорожена по периметру залізобетонним забором і деревами, посадженими на смузї шириною 5 м. відповідно СН 441-72 з врахуванням вимог архітектурно - планувальної будівлі.

В'їзд і виїзд, вхід і вихід на територію й з території проектного підприємства розташовані в одному місці, де розташовуються прохідна й ворота. Крім головних воріт є запасні ворота.

Біля в'їзних воріт знаходяться автомобільні ваги, розміщені під навісом площею 30... 40 м<sup>2</sup>. Платформа ваг має розмір 5х2,5 м.

На території розташовані виробничий корпус, прохідна, автомобільні ваги, котельня, двірська вбиральня, трансформаторна підстанція 21м<sup>2</sup>, площадка контейнерів для сміття на відстані 25 м від виробничого корпусу й інші будинки й спорудження, необхідні для нормальної роботи підприємства, всі вони зазначені в експлікації будинків і споруджень на листі №1.

Склад БЗБ закритого типу. КПП та прохідна встроєні у виді окремих приміщень. Біля прохідної та КПП розташований головний в'їзд крізь автотерези з розміром платформи 4\*11,5 м; а біля КПП розташований запасний проїзд. Паливна зона розташована з задньої сторони дільниці, має резервуари для збереження рідкого палива з насосами. На дільниці пекарні є також місце для сміття збірника. При плануванні зон врахована «роза вітрів» та напрямок вітру. Від житлової зони пекарні, яка відноситься по класу шкідливості до 4 класу повинна відділити санітарно – захисну зону шириною 50 м (СН 245-71). Санітарно – захисна зона не є резервною територією для розширення підприємства, але в ній можуть бути розташовані споруди управління. Також можуть проходити місцеві та транзитні комунікації, газопровід, розташовуватися градирні, артезіанська скважина для технічного водопостачання, резервуар чистої води, водопровідна та каналізаційна насосна станція.

Склад палива розташований на відстані 25 м від виробничого корпусу з підвітряної сторони.

Джерела потенційного шуму – місце розвантаження автоборошновозів, рампи для розвантаження сировини, рампа для завантаження готової продукції розташовуються усередині двору. Захисту від можливого шуму значною мірою сприяє проектування закритих розвантажувально-навантажувальних платформ, а в ряді випадків проектування закритих дворів.

Територія ХПП повинна бути огорожена згідно СНіП П-44-72 з урахуванням вимог архітектурно-планувального завдання, виданого для кожного проектного підприємства.

Проектується не менше двох виїздів, один із яких є запасним. Територія не зайнята проїздами й будовами, повинна бути озеленена відповідно до СНіП П-89-

80. Протипожежні розриви між будівлями й спорудами приймаються за СНіП П-89-80.

Ширина площадок з асфальтобетонним покриттям повинна бути не менше: перед експедицією – 25 м, для розвантаження сировини в тарі, у тому числі в мішках -25м. Ширина внутрішньо майданчикових доріг повинна бути не менше: автодоріг до виробничих корпусів -7,0 м, інших з одностороннім рухом -4,5 м, тротуарів для пішоходів -1,5 м. Відстані від виробничих і складських приміщень повинні бути не менше: до окремо стоячого складу безтарного зберігання борошна відкритого типу -12 м; до площадки контейнерів для сміття – 25м; до складу твердого палива, зольної площадки – 25м.

Таким чином, генеральний план являє собою горизонтальне планування основних будівель пекарні, інженерних комунікацій, під'їзних шляхів і людських потоків в масштабі 1:500 . На якому показується роза вітрів (пануючий напрям вітру), і основні показники генплану, умовні позначення та експлікація будівель.

## **5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні 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 вищеразташованого. Висота виробничих приміщень пекарен по СН 124-72 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 Госту 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 Госту. Двері у виробничих приміщеннях роблять двостулкові шириною 1390 мм, заввишки 2352 мм і 1200X2100 мм; у адміністративно-побутових - одностулкові 890X2100 мм; у санвузлах, душових - одностворчатіє 600X2100 мм. У стінах повинні передбачатися монтажні отвори для обгородування: у тестоприготувальному відділенні 3,2X3,2; у силосному - 1,6X1,6; в.котельній - 2X2 м. Міжповерхові перекриття складаються із збірних залізобетонних елементів: ригелів і плит. В окремих випадках при наявності нестандартного устаткування і великої кількості отворів застосовуються ділянки з монолітного залізобетону.

Площі для зберігання борошна, сировини, яка зберігається в мішках та бочках, готової продукції визначають, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних з нормативними документами визначаємо площі складських та виробничих приміщень.

Площа безтарного складу збереження борошна дорівнює:

$$F_{\text{бзб}} = \frac{(\sum M \cdot V_{\text{скл}})}{H},$$

де,  $\sum M$  – маса борошна в складі, кг;

$V_{\text{скл}}$  – об'єм борошна масою 1 т, яка займає в складі,  $\text{м}^3$ ;

$H$  – висота складу, м.

$$F_{\text{бзб}} = \frac{((15477 + 142611) \cdot 8)}{15 \cdot 1000} = 84.3 \text{ м}^2$$

Площу складу ( в  $\text{м}^2$ ) для збереження сировини в мішках розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{\sum M}{q_{\text{сер}}} \cdot 1,5,$$

де,  $q_{\text{сер}}$  - середнє навантаження на 1  $\text{м}^2$ , кг

$$F_6 = \frac{2211 + 20373}{650} \cdot 1,5 = 52 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу для зберігання сировини в мішках складає 52  $\text{м}^2$

Площа тарних складів, холодильних камер та кладових визначаємо за формулою:

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{\text{сп}}} \cdot 1,5,$$

де,  $\sum g_i$  - маса додаткової сировини в тарному складі, кг;

В холодильній камері передбачено зберігати дріжджі пресовані, маргарин столовий. Її площа складає:

$$F_{\text{оп}} = \frac{840}{800} \cdot 1,5 = 1,58 \text{ м}^2;$$

$$F_{мар} = \frac{1327}{400} \cdot 1,5 = 5 м^2;$$

Площа холодильної камери складає 7 м<sup>2</sup>

Площа силосного відділення:

$$S_{с.с} = 4 \cdot 40,75 = 163 м^2$$

Площа розчинного вузла:

$$S_{р.с} = 1,5 \cdot 40,75 = 61 м^2$$

Площа тістоприготувального відділення:

$$S_{т.с} = 5 \cdot 40,75 = 204 м^2$$

Площа тісторозробного відділення:

$$S_{т.р} = 6 \cdot 40,75 = 245 м^2$$

Площа пекарного залу:

$$S_{п.з} = 9 \cdot 40,75 = 367 м^2$$

Орієнтовно склад готової продукції приймають в середньому 50-60 м<sup>2</sup> на 1 т продукції, що підлягає зберіганню, в тому числі для експедиції - 20%.

Площа остигального відділення:  $S_{ост} = 50 \cdot 14,17 = 700 м^2$

Площа експедиції:  $S_{екс} = 140 м^2$

Число робочих в 1 зміну 50 душ, з них 70 % жінки та 30 % чоловіки.

Площа вестибюлю з розрахунку 0,15 м<sup>2</sup> на 1 людину дорівнює:

$$S_{вест} = 0,15 \cdot 40 = 6 м^3$$

Гардероб для одягу вміщується у вестибюлі з розрахунку площі 0,1 м на 1 місце вішалки. Площа гардероба дорівнює:

$$S_{вест} = 0,1 \cdot 40 = 4 м^3$$

Гардероб, душеві та умивальник слід об'єднати в гардеробні блоки.

Площа гардеробних блоків дорівнює:

$$S_{г.блок} = 1,8 \cdot 40 = 72 м^3$$

### 5.3 Опис компонування обладнання

Компонування – це розміщення та взаємне узгоджування всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних відділень і приміщень підприємства. При компонуванні обладнання, виробничих та допоміжних приміщень слід використовувати спеціальну навчальну і довідкову літературу.

На хлібозаводі використовують як вертикальну, так і горизонтальну схеми компоновки обладнання.

Тістоприготувальне відділення для хліба українського нового і хліба урожайного розташовано на другому поверху виробничого корпусу, а для батончика до чаю на першому поверху.

Компоновка має забезпечувати поточність технологічного процесу та зручний зв'язок між окремими приміщеннями та ділянками.

Бункери в складі безтарного зберігання борошна розташовують таким чином, щоб забезпечити безпечні умови їх експлуатації, тобто:

1. Мінімальна відстань від стіни до силосу повинна бути не менше 0,7м;
2. Ширина проходу між рядами силосів не менше 0,7м;
3. Зазор між сусідніми ємкостями в ряду не менше 0,25м;
4. Висота приміщення над обслуговуючим майданчиком на менше 2м.

У тарному складі борошна мінімальна відстань від стіни до штабеля – не менше 1,8 м, ширина проходу між рядами штабелів – 2 м для ручних візків, і 3 м для електроходів. Через кожні 12 штабелів в ряду передбачається прохід шириною на менше 0,8 м. При складі борошна передбачається приміщення площею 12 м<sup>2</sup> для мішкоприймальної машини, мішковибивальної машини та платформних ваг, а також кладова площею 8 м<sup>2</sup> для порожніх мішків.

Виробничі бункери розташовують на опорах над рівнем підлог 2м, шириною сходин 0,8м, нахилом не більше 60° та висотою огорожуючих перил не менше 0,8м.

Склади зберігання додаткової сировини розміщені поблизу зі складом борошна. Оскільки виробничий потік бажано направляти зліва направо, то складські приміщення розташовані у лівій торцевій частині будинку. Для підготовки добавок до виробництва передбачається приміщення площею 18 м<sup>2</sup>

Для поліпшення організації потоку рекомендуються всі автоматичні поточкові лінії розміщати паралельно. Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше ніж 0.75 м.

Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами повинна бути не менше ніж 1.0 м.

Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій 0,6 м.

Висота огорож і поручнів-1м., ширина площадок для обслуговування устаткування від 0,8 м до 1,5 м. Ширина сходів, що ведуть до площадок 0,6 м, крок сходинок 0,2 м.

Торцева стіна повинна мати гарну освітленість робочих місць пресувальників від віконних прорізів.

## Розділ 6. Охорона праці

Аналіз технологічних ліній на проєктованому підприємстві, представленої в технологічній частині проєкту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (ОВПФ) за Д Н А О П 1.8.10 – 1.27 – 02

Таблиця 6.1 - Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1	Рухомі машини і механізми	-	ГОСТ12.2.124-90. ССБТ	Технологічно-транспортне обладнання	Накручування одягу і волосся на механізми
2	Вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали	-	ГОСТ12.2.124-90. ССБТ	Підкатні діжі	Механічні травми
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	2 – 6 мг/м <sup>2</sup>	-	Склад БЗБ, пекарні зали	Забруднення дихальних шляхів, професійні хвороби
4	Підвищена температура поверхонь устаткування	45 °С	-	Пекарна зала	Теплові травми, опіки
5	Підвищена температура повітря робочої зони	25-27°С	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарна зала	Тепловий удар, перегрів тіла
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Весь виробничий корпус	Порушення слухового апарату, діяльності серцево – судинної системи
7	Підвищений рівень вібрації	Рівень віброшвидкості не більше 95 дБ	ДСН 3.3.6.039-99	Виробничий корпус	Порушення периферичної і центральної нервової системи, порушення діяльності серцево – судинної системи
8	Підвищена або знижена вологість повітря	40 – 60 %	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарне відділення	Виснаження, втрата трудоспособності
9	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини	380 В	-	Технологічне, аспіраційне, транспортне обладнання та освітлювальні прилади	Електричні опіки, металізація шкіри та електроофтальмія

10	Підвищений рівень статичної електрики	-	ДНАОП 0.00-1.29-97	Під час роботи просіювального устаткування, за рахунок руху пилоповітряних сумішей в трубопроводі	Пожежі та вибухи, порушення технологічних процесів, точності показань електричних пристроїв
11	Відсутність або недолік природного світла	Не менше 1	ДБН В.2.5-28-2006	Бокове освітлення (вікна)	Зниження нормальних умов праці, загальної працездатності
12	Недостатня освітленість робочої зони	20-25 Лк	ДБН В.2.5-28-2006	Виробнича будівля	Втомлюваність очей, порушення зору, виникнення травматизму.
13	Підвищена яскравість світла	-	ДБН В.2.5-28-2006	Лабораторія	Зниження працездатності
14	Гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування	-	-	Технологічне обладнання і пристрої	Поранення
15	Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі	-	-	Естакади	Механічні травми, поранення
16	Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники	-	-	Хлорне вапно	Подразнення слизових оболонок, отримання професійних хвороб
17	Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники	-	-	Неякісна сировина, продукти, порушення режиму санітарної обробки	Харчові отруєння, захворювання

Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці. Визначення і нормування показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони

Таблиця 6.2 - Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Категорія роботи	Холодний період року			Теплий період року		
			Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Склад БЗБ	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
2	Склад тарного зберігання	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3

3	Приміщення виробничих бункерів	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
4	Відділення зважування та просіювання борошна	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
5	Приміщення підготовки сировини	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
6	Опарно-заквашувальне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
7	Тістомісильне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
8	Тістоподільне відділення	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
9	Пекарне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
10	Експедиція	Ш	16-18	40-60	0,3	18-20	40-60	0,4
11	Адміністративні приміщення	Іа	22 -24	40 – 60	0,1	23 - 25	40 - 60	0,1

### *Загальні вимоги безпеки при реалізації технології*

*Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання*

Під час розміщення устаткування необхідно забезпечити зручність обслуговування та безпечну евакуацію людей у разі пожежі чи аварійних ситуацій.

Під час розміщення устаткування слід передбачати:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць - шириною не менше ніж 1.5м;

- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - шириною не менше ніж 1.0 м;

- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - шириною не менше ніж 0.8 м, за наявності постійних робочих місць між ними - 1.4 м;

проходи між паралельно розташованими виробничими сушарками — ширина між ними 2 м;

- у складах безтарного зберігання борошна проходи між рядами силосів повинні бути не менше ніж 0.7 м, відстань між силосами і стінами - не менше ніж 0.7 м, відстань між суміжними у ряду силосами круглого перерізу - не менше ніж

0.25 м. Відстань від підлоги площадки обслуговування силосів до перекриття або низу виступаючих частин конструкцій повинно бути не менше ніж 2 м;

- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше ніж 0.75 м;

- відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій 0,6 м;

- висота огорож і поручнів-1м., ширина площадок для обслуговування устаткування від 0,8 м до 1,5 м. Ширина сходів, що ведуть до площадок 0,6 м, крок сходинок 0,2 м.

Таблиця 6.3 - Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з безпеки ураження електричним струмом

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з безпеки ураження електричним струмом
1	2	3
1	Склад БЗБ	II-з підвищеною безпекою
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	II-з підвищеною безпекою
3	Приміщення виробничих бункерів	II-з підвищеною безпекою
4	Відділення зважування та просіювання борошна	II-з підвищеною безпекою
5	Приміщення підготовки сировини	II-з підвищеною безпекою
6	Опарно-заквашувальне відділення	II-з підвищеною безпекою
7	Тістомісильне відділення	II-з підвищеною безпекою
8	Тістоподільне відділення	II-з підвищеною безпекою
9	Пекарне відділення	II-з підвищеною безпекою
10	Експедиція	I-без підвищеної безпеки

Приміщення виробничого цеху відносять до категорії із підвищеною безпекою за електрозахистом. Для захисту працівників від ураження електричним струмом використовують :

- подвійна ізоляція - недоступність струмоведучих частин (всі електричні кабелі прокладені в металевих трубах з обов'язковим заземленням);

- захисне заземлення корпусів електричного устаткування і транспортного обладнання;

- застосування зниженої напруги є також одним із засобів захисту. Це напруга з номінальним значенням не більше 42 В – в тістоприготувальному відділенні, тому що, напруга в колах керування устаткуванням, що встановлено у приміщенні з підвищеною безпекою, не повинна перевищувати 42 В;

- використання блокувань (неможливість відкривання кришки обладнання без попередньої зупинки електродвигуна), написів, плакатів («Обережно! Висока напруга», «Не вмикати: працюють люди!»), засобів індивідуального захисту (гумові діелектрики, килимки) біля розподільчих шаф, тощо.

Захист від статичної електрики:

- заземлення устаткування, комунікацій і ємкостей.

### Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

#### Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Таблиця 4.21 - Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежної та вибухопожежної небезпеки
1. Основне виробництво			
1	2	3	4
1	Склад БЗБ	Б	В-Па
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	В	П-П
3	Мішковибивальне відділення з мішковибивальною машиною	Б	22
4	Приміщення виробничих бункерів	В	П-П
5	Відділення зважування та просіювання борошна	В	П-П
6	Приміщення водобаків	Д	-
7	Приміщення підготовки сировини	В	П-Па
8	Опарно-заквашувальне відділення	Д	-
9	Тістомісильне відділення	Д	-
10	Тістоподільне відділення	Д	-
9	Пекарне відділення	Г	-
10	Експедиція	В	П-Па
2. Допоміжне виробництво			
11	Котельня	Г	-
12	Лабораторія	В	П-Па

## Засоби пожежогасіння

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 замерзання паяльною лампою або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню;

в) проводити перепланування приміщення без згоди з органами державно - пожежного нагляду.

г) 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 використовуються наступні типи вогнегасників: вуглекислотні і порошкові вогнегасники:

- - порошкові ВП-10 (для гасіння невеликих вогнищ спалаху, горючих рідин, газів, електроустановок до 1000 В) 10л. – 12шт;

Генератори об'ємного аерозольного гасіння пожеж (СОГ-5М)

( призначені для гасіння електроустаткування (силові і високовольтні установки, промислова електроніка і т.п., Об'єм, що захищається, генератором СОГ-5М до 40 м<sup>3</sup>)-3шт

-вуглекислотні ручні ОУ-5(призначені для гасіння електроустановок під напругою до 380 В) -6шт.

-вуглекислотні - брометілові ОУБ-3А з місткістю балона 3,2 л.(призначені для гасіння пожеж в складських приміщеннях)-10 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 проти-пожежного 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. Підприємство оснащено наступними первинними засобами пожежогашіння: 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.

### **Загальні вимоги до шляхів евакуації**

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи відповідно до вимог СНиП 2.01.02-85\* та СНиП 2.09.02-85\*.

У будівлях та спорудах, що мають два поверхи і більше, у разі одночасного перебування на поверсі більше 25 осіб, повинні бути розроблені і вивішені на видному місці плани (схеми) евакуації людей на випадок пожежі.

У виробничих і адміністративних будівлях підприємств не дозволяється встановлювати на шляхах евакуації виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали тощо.

У загальних коридорах влаштування вбудованих шаф, за винятком шафок для комунікацій і пожежних кранів, не допускається.

На шляху евакуації не допускається опорядження стін і підлоги горючими матеріалами.

Проектом передбачені шляхи евакуації робочих і службовців. План евакуації розміщений на видному місці, у основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачені лампи розжарювання). і затверджений директором підприємства.

Кількість евакуаційних виходів з будівель з кожного поверху і з приміщень дорівнює двом. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м.

### ***Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.***

Усе виробниче устаткування встановлюється з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта, ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02. Передбачено наступні відстані між устаткуванням, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель.

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи ( за ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02. )

Основні організаційні заходи:

- Експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- Розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- Дистанційне керування устаткуванням;
- Застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації ( навушники, м'які шоломи, беруші);
- Проведення санітарно-профілактичних заходів ( раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- Використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування;
- Ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій.

### ***Забезпечення нормованих показників світла.***

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачено природне та штучне освітлення, яке повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5 – 28 – 2006 та НПАОП 40.1 – 1.32 – 01.

*Природне освітлення.* Проектом передбачене бічне освітлення. Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей повинні мати природне освітлення. Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості ( КПО ). Указати коефіцієнт природного освітлення.

Виробниче устаткування не повинно заслоняти світлові прорізи. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

*Штучне освітлення.* Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне, ремонтне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежо-вибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників.

Вказати освітленість робочих місць у цехах або на ділянках ( лк ).

Аварійне освітлення запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення.

## **Розділ 7 Охорона навколишнього середовища**

Виробнича діяльність людини безпосередньо чи опосередковано пов'язана з впливом на біоресурси. Результати промислового виробництва є основним антропогенним фактором, що впливає як на біоценози в цілому, так і на абіотичні компоненти. Діяльність промислових підприємств супроводжується утворенням твердих відходів, промисловими стоками у водойми і викидами забруднюючих речовин в атмосферу, що є з основних причин порушення біологічної рівноваги в екосистемах.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання його ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності.

При складанні даного розділу проекту необхідно керуватися законодавством і нормативно-методичними документами з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів з урахуванням положень різних СН і П, нормативних документів, інструкцій, ДСТУ тощо, що регламентують або відображають вимоги з охорони природи при будівництві та експлуатації промислового об'єкта.

Питання охорони природи і раціонального використання природних ресурсів повинні розглядатися з повним урахуванням особливостей природних умов району розташування підприємства, що проектується, оцінюватися за його впливом на екологію прилеглого району, можливістю попередження негативних наслідків у найближчій і віддаленій перспективі.

При проектуванні підприємств, будівель і споруд, при створенні і вдосконаленні технологічних процесів і обладнання повинні бути передбачені заходи, що забезпечують мінімальні викиди забруднюючих речовин, шляхом впровадження безвідходних технологій і утилізації відходів виробництва, а також впровадження сучасних методів і обладнання очистки викидів шкідливих речовин в навколишнє природне середовище.

Відходами хлібопекарського виробництва є пил і крихта. Середній її вихід становить 0,15 % до маси переробленої сировини – борошна. Ще одним видом відходів хлібопекарського виробництва є забруднені органічними рештками стічні води.

Вони є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми попадають у водоймища з різними стоками з поверхні ґрунту, з повітря і т.д. Кількість мікроорганізмів у воді залежить від її походження. Більше усього мікроорганізмів в поверхневих водах, у воді з артезіанських свердловин мікроорганізмів незначна кількість, оскільки,

проходячи через шари ґрунту, вони затримуються. У проточних водах кількість і склад мікроорганізмів залежать від місцезнаходження на їх берегах населених пунктів і підприємств. У непроточних водах більше всього мікроорганізмів на дні, оскільки там осідають органічні залишки рослин і тварин і створюється сприятливе середовище для розвитку мікроб.

Головним джерелом бактерійного забруднення водоймищ є стічні води населених пунктів і промислових підприємств, забруднені побутовими і виробничими відходами, а також дощові води, що відносять з повітря і з поверхні ґрунту велику кількість мікроорганізмів. Побутові і виробничі стоки містять велику кількість мікроорганізмів і самі є хорошим середовищем для їх розвитку, тому питанню очищення стічних вод повинна приділятися пильна увага.

Питну воду і очищені стічні води можна знезаражувати шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлор утримуючими з'єднаннями, озонування, опромінення ультрафіолетовими променями.

У хлібопеченні вода застосовується для технологічних цілей в процесі приготування тіста, для господарських потреб ( миття сировини, обладнання і приміщень ), а також для теплотехнічних цілей ( для отримання пари, необхідної для зволоження повітряного середовища у вистійних шафах і пекарних камерах, для стерилізації обладнання і поживних середовищ ) і в інших цілях. Вода, що використовується в хлібопекарській галузі, має відповідати вимогам ДСТУ 4808:2007 « Джерела централізованого питного водопостачання » і ДСанПін 2.2.4 – 171 – 10 « Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною ».

Вода, використана на виробничі потреби і що вже відпрацювала, називається стічною. Склад її залежить від виду продукції , що випускається і сировини, що використовується, від технологічних особливостей виробництва і інших чинників. Стічні води діляться на дві групи: нормативно-чисті і забруднені. Нормативно-чисті стічні води містять незначну кількість забруднень і не вимагають очищення. Забруднені стічні води містять забруднення вище за норму і повинні бути очищені на спеціальних спорудах біологічного очищення.

На підприємствах хлібопекарської промисловості проводять заходи щодо охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водоймищ, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є спалення різного палива, особливостей горіння і очищення викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері, сприяють виникненню у людини гострих респіраторних захворювань.

На хлібозаводах для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і іншого пилу застосовуються рукавні матер'яні фільтри. Запилене повітря просмоктується через тканину рукавів, звільняються при цьому від механічних домішок, що містяться в ньому. Повітря, що викидається в атмосферу, не повинне містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами. У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження: вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Ґрунт в зоні розташування хлібопекарських підприємств може бути забруднений відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками, іншою тарою з-під сировини. Ці забруднення можуть призвести до порушення санітарного режиму підприємства. Необхідно провести заходи, направлені на скорочення скупчень шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

При виробництві ділянок для будівництва харчових підприємств рекомендується використати малопридатні для сільського господарства землі. Це дозволяє зберегти земельні ресурси. Будівництво автомобільних доріг для підприємств харчової промисловості ведуть в обхід сільськогосподарських угідь.

Нормування викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище приходиться шляхом встановлення гранично допустимих викидів цих речовин в атмосферу ( ГДВ ).

ГДВ – це маса викидів шкідливих речовин в одиницю часу від даного джерела або сукупності джерел забруднення атмосфери міста або іншого населеного пункту з урахуванням перспективи розвитку промислового підприємства і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, що створює приземну концентрацію, що не перевищує їх гранично допустимі концентрації ( ГДК ) для населення, рослинного та тваринного світу.

ГДВ є основою для планування заходів та проведення екологічної експертизи щодо запобігання забрудненню атмосфери. Нормативи ГДВ в цілому для підприємства повинні встановлюватися в сукупності значень ГДВ для окремих діючих, тих джерел забруднення, що проектується та реконструюються. Розрахунок величини нормативів ГДВ проводиться на підставі рекомендацій « Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств » ОНД – 86 [1]. Відповідно до ст.. 8 Закону України «Про охорону атмосферного повітря » підприємствами, установами та організаціями розробляються проекти нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел. Проект нормативів ГДВ є основним документом, в складі якого затверджуються нормативи ГДВ і заходи по їх досягненню.

Проект нормативів ГДВ складається з двох самостійних частин. Перша частина містить пояснювальну записку і табличний матеріал. Друга – розрахунки концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, які містяться у викидах підприємств, виконані на електронно-обчислювальній машині.

Оцінка категорії підприємства по ГДВ проводиться виходячи з значення параметра « ПФ », що визначається згідно з вимогами ОНД – 86 і результатами значення приземної концентрації на межі санітарно-захисної зони. Підприємства хлібопекарської промисловості відносяться, як правило, до підприємств III та IV категорій.

До підприємств, що тільки проектуються, а також для діючих, реконструйованих підприємств, які не мають інструментальних замірів за діючими джерелами, кількість пилу, що викидається в атмосферу в одиницю часу, визначається технологічними розрахунками за формулами, що наведені у ВНТП 02-92 « Норми технологічного проектування підприємства хлібопекарської промисловості ».

**Санітарно-захисна зона.** Для підприємств, їх окремих будівель і споруд з технологічними процесами, які є джерелами виробничих забруднень, передбачена санітарна класифікація, що враховує потужність підприємства, умови здійснення технологічних процесів, характер і кількість, що виділяються в навколишнє середовище, шкідливих з неприємним запахом речовин, шум, вібрацію. За санітарної класифікації згідно з « Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів » підприємства хлібопекарської галузі відносяться до V класу з санітарно-захисною зоною 50 м.

Розміри санітарно-захисної зони ( СЗЗ ), встановлені в санітарних нормах проектування промислових підприємств, повинні перевірятися розрахунком забруднення атмосфери відповідно до вимог ОНД – 86 з урахуванням перспективи розвитку підприємства і фактичного забруднення атмосферного повітря. Визначення розміру санітарно-захисної зони зводиться до комплексного розрахунку розсіювання шкідливих речовин, що видаляються усіма джерелами ( наземними лініями і точковими), з урахуванням сумачії їх дії і наявності забруднень, створюваних сусідніми підприємствами і транспортом.

Шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості можуть поділені на 4 основні групи:

- 1) Управління використанням сировини і матеріалів;
- 2) Модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
- 3) Зменшення об'ємів відходів;
- 4) Утилізація відходів.

## Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки

### 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) – 1 зміна, 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., оплату ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

Будівництво додаткових цехів та встановлення нових ліній проектом не передбачається, у зв'язку з цим  $K_1$  та  $K_2$  дорівнюють 0

#### 8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 1-Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб «Запашний»	10598	1	2649,5
Хліб«Житомирський з кмином»	203136	1	50784
Батон «Печерський»	9837	1	2459,25
Всього		-	55892,75

Таблиця 2

КРБ.ТЗПХіКВ.1.79-03.1.2.

Стор

## 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 «Запашний»	2649,5	26640	70582,68
Хліб«Житомирський з кмином»	50784	24740	1256396
Батон «Печерський»	2459,25	28720	70629,66
	55892,75		1397609

Вартість річного обсягу продукції становить 1397609 тис. грн. - ТП

ІК= 93173,93 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 3.

Таблиця 3 - Собівартість продукції

	Хліб «Запашний»		Хліб«Житомирський з кмином»		Батон «Печерський»	
	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
		<b>2649,5</b>		<b>50784</b>		<b>2459,25</b>
Сировина	15,49	41050,92	7,10	360592,80	12,38	30457,66
Енергетичні ресурси	1,76	4670,27	1,76	89516,90	1,76	4334,92
Заробітна плата основна	0,33	881,25	0,00	881,25	0,36	881,25
Заробітна плата додаткова	0,00	176,25	0,00	176,25	0,00	176,25
Відрахування на соціальні заходи	0,09	232,65	0,00	232,65	0,09	232,65
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,20	528,75	0,00	528,75	0,22	528,75
Амортизація						
Загальновиробничі витрати	0,20	528,75	0,00	528,75	0,22	528,75
Інші витрати	0,24	634,50	0,00	634,50	0,26	634,50
Виробнича собівартість	18,38	48703,35	8,92	453091,90	15,36	37774,73
Адміністративні витрати	0,24	634,50	0,00	634,50	0,26	634,50
Витрати на збут	0,92	2435,17	0,45	22654,60	0,70	1888,74
Повна собівартість	19,54	51773,02	9,38	476381,00	16,39	40297,97
Всього						568452,00

#### 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 4 - Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Хліб «Запашний»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна на од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно житнє обдире	208	38	7,904
Борошно пшеничне першого сорту	486,79	13	6,32827
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,87	89	0,43343
Сіль	9,74	25	0,2435
Олія соняшникова	10,44	56	0,58464
Усього			15,49384

Таблиця 5 - Потреба та вартість сировини продукції «Житомирський з кмином»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна на од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	382,81	13	4,97653
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,7	89	0,5073
Сіль	5,7	25	0,1425
Цукор-пісок	7,6	33,5	0,2546
Маргарин столовий	5,7	91	0,5187
Кмин	3,83	183	0,70089
Усього			7,10052

Таблиця 6 -Потреба та вартість сировини Батон«Печерський»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна на од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне 1/с	756,12	13	9,82956
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,7	89	0,5073
Сіль	9,8	25	0,245
Патока	22,67	75	1,70025
Маргарин	1,13	91	0,10283
Усього			12,38494

### 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 7 - 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, м3	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 таблиці 11.

Таблиця 8 - Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людин-днів	Середньобліжкова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	1	3	3	300	250	3	225000	
Бригадир	1	1	3	4	375	250	3	281250	
Робітник	1	1	3	1	200	250	3	150000	
Пекар	1	1	3	3	300	250	3	225000	
<b>Усього</b>	4		12				12	881250	176250

Зазначені витрати на оплату праці є однаковими за всіма лініями і будуть дублюватися.

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 9 - Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	1397609	1397609	1397609	1397609	1397609
Витрати, тис.грн., в т.ч.	568452	568452	568452	568452	568452
Амортизація обла- днання і будови	-	-	-	-	-
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	93173,93				
Прибуток до опо- даткування, тис. грн.	829157	829157	829157	829157	829157
Податок на прибу- ток, тис.грн.	149248,26	149248,26	149248,26	149248,26	149248,26
Чистий прибуток, тис.	679908,74	679908,74	679908,74	679908,74	679908,74
Грошовий потік, тис.грн	679908,74	679908,74	679908,74	679908,74	679908,74
Ставка дисконту- вання	24				
ЧГП, тис. грн.	548313,5				
Сумарний грошо- вий потік, тис. грн.	548313,5				
Приріст ЧГП по відношенню до ін- вестицій	455139,57				
NPV, тис. грн.	455139,57				
Середній ЧГП, тис. грн.	-				
Період окупності Ток, рік	0,137038877				
Індекс доходності ІД	7,297199335				

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту впровадження інноваційної технології житньо-пшеничного хліба з використанням КМКЗ на хлібозаводі в м. Ізмаїл

Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 679908,74 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 455139,57 тис.грн., тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (0,13). Проект може бути рекомендованим до впровадження.

## Перелік джерел посилання

1. Стаття из журнала «Хлебный и кондитерский бизнес» [Текст]: Александр Соколов, генеральный директор №8 октябрь 2016 – 16-17 с.
2. Стаття из журнала «Хлебный и кондитерский бизнес» [Текст]: Александр Соколов, генеральный директор №8 октябрь, 2016 – 18-19 с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот – К: Логос, 2002. – 365 с.
4. Стаття из газеты хлебопродукты - [Текст]: 10/2012, - 63 с. 6. Р.Р Еникеев, А. Г. Камаев, А. В. Земичев Известия вузов. Пищевая технология. Применение заквасок в хлебопечении [Текст]: №2-3, 2015 – 7 с.
5. Р.Р Еникеев, А. Г. Камаев, А. В. Земичев Известия вузов. Пищевая технология. Применение заквасок в хлебопечении [Текст]: №2-3, 2015 – 7 с.
6. Стаття из журнала Техника и технология: Биотехнологические свойства пшеничной и густой закваски в разводочном и производственных циклах [Текст]: Л. И. Кузнецова, О. А. Савкина, Е.Н. Павловская /2012 – 27 с.
7. Технология хлеба./Л.И.Пучкова, Р.Д.Поландова, И.В.Матвеева – СПб,:ГИОРД, 2005.- 559 с.:ил. [Текст].- (Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий:Уч. для вузов: В 3-х ч.; Ч 3)
- 8.Стаття из газеты Кондитерское и хлебопекарное производство №3-4 /2016 Ржаные закваски по традиционной технологии [Текст]: И.Г. Белявская, Т.Г.Богатырёва – 21 с.
9. Аношкина, Г. Производство хлеба из ржаной и смеси ржано-пшеничной муки [Текст]: Г. Аношкина/ Хлебопродукты. – 2001. – №1 – с. 23-25
10. Стаття из журнала Хлебопродукты 2/2016 Биохимическая характеристика новых сортов тритикалевой муки [Текст]: И. С. Витол, Е. П. Мелешкина, Р. Х. Кандроков. – с. 42-43
11. Shakoор, Z.; Al Faifi, A.; Al Amro, B.; Al Tawil, L.M.; Al Ohaly, R.Y. Prevalence of IgG-mediated food intolerance among patients with allergic symptoms. Ann. Saudi Med. [Текст]. - 2016,36,386–390.
12. Rinaldi, M.; Perricone, R.; Blank, M.; Perricone, C.; Shoenfeld, Y. AntiSaccharomyces cerevisiae autoantibodies in autoimmune diseases: From bread baking to autoimmunity. Clin. Rev. Allergy Immunol. 2013, 45, 152–161.
13. Lied, G.A.; Lillestøl, K.; Valeur, J.; Berstad, A. Intestinal B cell-activating factor: An indicator of non-IgE-mediated hypersensitivity reactions to food? Aliment. Pharmacol. Ther. [Текст]. - 2010, 32, 66–73

14. Triggs, C.M.; Munday, K.; Hu, R.; Fraser, A.G.; Gearry, R.B.; Barclay, M.L.; Ferguson, L.R. Dietary factors in chronic inflammation: Food tolerances and intolerances of a New Zealand Caucasian Crohn's disease population. *Mutat. Res.* [Текст]. - 2010, 690, 123–138.

15. Muratori, P.; Muratori, L.; Guidi, M.; Maccariello, S.; Pappas, G.; Ferrari, R.; Bianchi, F.B. Anti-*Saccharomyces cerevisiae* antibodies (ASCA) and autoimmune liver diseases. *Clin. Exp. Immunol.* [Текст]. - 2003, 132, 473–476.

16. Salamati, S.; Martins, C.; Kulseng, B. Baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) antigen in obese and normal weight subjects. *Clin. Obes.* [Текст]. - 2014, 5, 42–47.

17. Musatti, A.; Mapelli, C.; Foschino, R.; Picozzi, C.; Rollini, M. Unconventional bacterial association for dough leavening. *Int. J. Food Microbiol.* 2016, 237, 28–34.

18. De Vuyst, L.; Neysens, P. The sourdough microflora: Biodiversity and metabolic interactions. *Trends Food Sci. Technol.* [Текст]. - 2005, 16, 43–56 31. Corsetti, A. Technology of sourdough fermentation and sourdough applications. In *Handbook on Sourdough Biotechnology*; Gänzle, M., Gobbetti, M., Eds.; Springer: New York, NY, USA, [Текст]. - 2013; pp. 85–103.

19. De Vuyst, L.; Van Kerrebroeck, S.; Harth, H.; Huys, G.; Daniel, H.M.; Weckx, S. Microbial ecology of sourdough fermentations: Diverse or uniform? *Food Microbiol.* 2014, 37, 11–29 33. Carnevali, P.; Ciati, R.; Leporati, A.; Paese, M. Liquid sourdough fermentation: Industrial application perspectives. *Food Microbiol.* 2007, 24, 150–154

20. Дерканосова Н. М. Интенсификация биохимических процессов при брожении жидкой закваски [Текст]: Н. М. Дерканосова, Т. Н. Тертычная, И. В. Мажулина // *Хлебопродукты*, – 2013. – №1. – с. 58-60

21. Stability of ergot alkaloids during the process of baking rye bread Bryła, M., Ksieniewicz-Woźniak, E., Waśkiewicz, A., Podolska, G., Szymczyk, K. 2019 *LWT* 110, с. 269-274

22. Диссертации в Техносфере: <http://tekhnosfera.com/progressivnaya-tehnologiya-proizvodstva-pshenichnogo-hleba-s-ispolzovaniem-molochnokislyh-zakvasok#ixzz3zmAnX6T3>

23. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1052/1/012002>

O E Temnikova<sup>1</sup> Published under licence by IOP Publishing Ltd  
*IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1052, International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials (P2ARM 2021) 21/09/2021 - 24/09/2021*

24. Устинов Ю.В. Використання сухої закваски при виробництві бездріжджового хліба із пшеничного борошна [Текст] // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2014. – №3. – с. 7-8

25. Спосіб приготування закваски для виробництва житнього та житньо-пшеничного хліба. Патент 77557 Україна, 25.02.2013.

26. Спосіб виробництва заварного: Патент № 56801 Україна, опубл. 25.01.2011.

27. Спосіб виробництва хлібобулочних: Патент 104085. Україна. Опубліковано 12.01.2016.

Додаткова література:

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 410 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Основи технологічного проектування” для бакалаврів спец. 6.091702 методичні вказівки / Укладачі К. Г. Іоргачова, Г. Ф. Пшенишнюк, Т. Є. Лебеденко та ін. – Одеса, ОНАХТ, 2005. – 63 с.

3. Групові технічні умови ТУУ 46.022.62-95 “Хліб із пшеничного борошна”; ТУУ 46.22.60-95 “Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна” – Київ: Мінсільгосспрод України, 1995.

4. Методическое указание к выполнению экономической части дипломного проекта для специалистов 7.091702 методические указания / Сост. С. Ф. Волкова. – Одесса, 2006. – 50 с.

5. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті для спеціалістів і магістрів 7.05170103, 8.05170103 денної і заочної форм навчання методичні вказівки / Укл. О. А. Нетребський, О. О. Фесенко. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 18 с

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції  
на технологічних схема**

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 06 —	житнє борошно обдирне
— 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
— 019 —	олія соняшникова
— 023 —	патока
— 024 —	сироватку молочна суха
— 025 —	розчин сухої молочної сироватки
— 029 —	кмин
— 031 —	стисле повітря
— 13 —	КМКЗ
— 14 —	закваска на відновлення



