

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: Проектування хлібозаводу з лінійкою продукції для дітей в м.
Вознесенськ Миколаївської області

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНАХТ)

Здобувач

Шаєсламов С.С.

(прізвище, ініціали)

4 курсу ТЗХ-43а 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 _____ 20__ р., протокол № _____.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

_____ Дмитро ЖИГУНОВ

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 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

Шаєсламов Сергій Сергійович

1. Тема проекту Проектування хлібозаводу з лінійкою продукції для дітей в м. Вознесенськ Миколаївського області

Затверджена наказом академії від 01.09.2022 р. наказ 534-03

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	Карпинська А.В.		
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 04.04.2023
 Керівник Павловський С.М.
 Завдання прийняв до виконання Шаєсламов С.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ /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.	Збір необхідних підписів	17.06.2023р.	
13.	Рецензування	18.06.2023р.	
14.	Захист на засіданні ДЕК	22.06.2023р.	

Здобувач - дипломник _____ Шаєсламов С.С.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Павловський С.М.
 (підпис) (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 _____ Шаєсламов С.С.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація на кваліфікаційну роботу на тему: «Проектування хлібозаводу з лінійкою продукції для дітей в м. Вознесенськ Миколаївського області»

Кваліфікаційна робота, присвячена проекту заснування хлібзаводу у місті Вознесенськ Миколаївської області з лінійкою продукції для дітей та має такі розділи:

Вступ, в якому розглянули основну проблему напрямку розвитку хлібопекарської галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний 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 розрахунки 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 – 93 ст.

Таблиць – 31

Графічних аркушів – 5 формат А1

Зміст

Вступ	7
Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення.....	8
1.1 Характеристика об'єкту.....	8
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	8
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	15
Резюме	18
Розділ 3 Технологічна частина.....	19
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції.....	19
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей.....	19
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	22
3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві.....	23
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста	24
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства	32
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини	32
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення	35
3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення	38
3.6.4 Тістоприготувальне відділення.....	39
3.6.5 Тісторозробне відділення	41
3.6.6 Хлібосховище і експедиція	45
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва	47
3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва	53
Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....	62
4.1.Водопостачання і каналізація.....	62
4.1.1 Водопостачання.....	62

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.534-03.1.7.</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Шаєсламов С.С.</i>				<i>Проектування хлібозаводу з лінійкою продукції для дітей в м. Вознесенськ Миколаївської області</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Павловський С.М.</i>							
<i>Н.контр.</i>	<i>Павловський С.М.</i>					<i>ОНТУ 2023</i>		
<i>Зав.</i>						<i>каф. ТЗПХіКВ</i>		
<i>Кафедри</i>	<i>Жигунов Д.О.</i>					<i>гр.ТЗХ-43а</i>		

4.1.2 Каналізація.....	64
4.2.Опалення	65
4.3. Холодозабезпечення	65
4.4. Електрозабезпечення.....	66
4.5 Паропостачання.....	66
4.6. Витрати палива	66
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина	67
5.1 Генеральний план забудови території	67
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення	67
5.3 Опис компонування обладнання	70
Розділ 6 Охорона праці	72
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища	75
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	84
Перелік джерел посилання	93
Додатки (за необхідності)	
Специфікація	

Вступ

Хлібобулочні вироби є основною ланкою харчування, для багатьох українців. Потреба в такому харчуванні була завжди на різному етапі розвитку людини, різного статусу й рівню. Хлібопекарська галузь створенна забезпечувати населення продуктами харчування в необхідній мірі й обсягах, асортименті та якості. Але треба зауважити що за останні роки питома вага виробів промислової випічки у структурі споживання хлібобулочних виробів населенням більшості регіонів України постійно зменшувалась. Та відповідно до цього зростали обсяги домашньої випічки або “крафтового хлібу” не зважаючи на трудомісткість процесів. Діяльність хлібопекарських підприємств стала низькоефективною, за інформацію від першого віцепрезидента Всеукраїнської асоціації пекарів (ВАП) і директора ТОВ "Київ Хліб" (ТМ "Київхліб") Юрія Дученко, що:” Кількість споживачів хліба в Україні від початку повномасштабного російського вторгнення скоротилася на 2-3 млн, тоді як падіння виробництва хліба в країні в січні-липні становило 15-20%, хоча цей показник значно варіюється залежно від віддаленості регіонів від зони бойових дій.” Треба ще звернути увагу на те що: Кабмін ухвалою №489 зобов'язав постачальника останньої надії (ПОН) до 30 вересня 2022 року забезпечувати природним газом українського видобутку важливих для обороноздатності країни побутових споживачів за ціною 32 грн/тис. куб. м (з ПДВ). Отже, потрібно використовувати сучасне обладнання для зниження споживання газу й доцільний повний перехід на електро енергію.

Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту

Кваліфікаційна робота, присвячена проектування хлібзаводу з лінійкою продукції для дітей у місті Вознесененськ Миколаївської області.

Хлібозавод знаходиться в межах міста. Територія підприємства має площу 1,49 га, по периметру огорожена парканом. Виробнича потужність хлібзаводу складає 31,87 т/доб. Режим роботи - трьохзмінний. На хлібозаводі передбачається встановити сучасне високопродуктивне обладнання для традиційних і прискорених способів приготування тіста, а також комплексно-механізованих ліній для оброблення тіста та формування тістових заготовок при виробництві булочних і здобних виробів

На підприємстві встановлено 4-лінії для виготовлення хлібо-булочних виробів.

Лінія 1 встановлена піч Г4-ПХ3С-25 на цій технологічній лінії виготовляють батон молочний масою 0,4 кг

Лінія 2 встановлена піч Г4-ПХ4С-25 на технологічній лінії вироблять хліб покровський масою 0,65

Лінія 3 встановлена піч Г4-ПХ4С-25 на технологічній лінії вироблять хліб покровський масою 0,65

Лінія 4 встановлена піч боксового типу Forni Fiorini RotorFR на технологічній лінії виготовляють булочку шкільну масою 0,1 кг

1.2 Літературний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Хлібобулочні вироби мають велике значення у щоденному раціоні харчування українського населення. Однак, багато хлібних продуктів мають високу калорійність та недостатній вміст білка, вітамінів та інших поживних речовин.[2] Вироби, які виготовляються з традиційного м'якого пшеничного борошна, можуть бути хімічно незбалансованими та не містити достатню кількість есенціальних

сполук [9, 11, 12]. Тому виникає потреба у розробці технологій, що дозволять виготовляти хліб з покращеною харчовою цінністю для дітей й усього суспільства.

Науковці та фахівці зосереджуються на розробці декількох видів технологій, але ми залишимося на додаванні додаткової сировини, це нам дозволять збагатити хліб білком, вітамінами та іншими поживними компонентами. Основною метою є забезпечення населення якісним та поживним харчуванням за допомогою хлібних продуктів. Розробка технологій хліба підвищеної харчової цінності є актуальним завданням для науковців та фахівців у галузі харчової промисловості.[2]

Встановлено, що особливу значимість мають поліненасичені жирні кислоти, такі як лінолева, ліноленова та арахідонова, які не синтезуються в організмі людини. Ці жирні кислоти відіграють важливу роль у формуванні гормоноподібних речовин, що впливають на регуляцію обмінних процесів. Рослинні жири є значущим джерелом вітамінів А, Е та Д, які мають позитивний вплив на функціонування кісткової тканини, розвиток організму та імунної системи [1].

При розробці нових хлібобулочних виробів з високою харчовою цінністю, особлива увага приділяється їх якості, яка включає різноманітні характеристики. Оцінка якості хлібобулочних виробів базується на вимогах нормативної документації, яка визначає органолептичні та фізико-хімічні параметри продукту, а також гарантує безпеку споживання.

Додатково, для визначення конкурентоспроможності нових продуктів, використовується соціологічний метод оцінювання. Цей метод включає проведення усних опитувань споживачів з метою визначення їх вподобань і споживчих властивостей нових продуктів. Аналіз отриманих даних дозволяє оцінити задоволення споживачів та їхню думку про якість та придатність продукту на ринку.

Отже, оцінка якості хлібобулочних виробів включає як нормативні вимоги, так і думку та вподобання споживачів, що сприяє досягненню високої якості та конкурентоспроможності нових продуктів [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Комплексний показник якості є кількісною безрозмірною характеристикою якості продукту, що відображає низку ієрархічно структурованих і часто не зіставних одна з одною властивостей. Особливість його визначення полягає в кількісному порівнянні досліджуваного продукту з еталоном, за який приймається вже існуючий продукт або наближений до ідеального з урахуванням сучасних вимог до якості конкретного виробу [4,5,6,21]. Методика кваліметричної оцінки

якості набула широкого практичного застосування у сфері розробки та вдосконалення технологій продуктів харчування. Її ефективність була підтверджена під час оцінювання таких виробів як хліб із додаванням шроту, зародків вівса та макухи, зародків пшениці [8]. Додавання корисних домішок до борошна це не єдине, що можливо зробити для збагачення продукту.

Проаналізувавши досліди окиснення олії було визначено що найкраще використовувати олію кунжутку завдяки антиокисним властивостям, але прийнято рішення впровадити стабільну купажовану гірчичну олію яка має набагато більше користі. Висока стабільність рослинної олії пояснюється присутністю інших видів антиоксидантів – α -пінену $C_{10}H_{16}$ та 1,8-цинеолу $C_{10}H_{18}O$, які належать до монотерпенів [22]

Співвідношення основних жирних кислот у складі олій таблиця 1 згідно з [21]

Зразок олії	Співвідношення	
	C18:2 ω 6: C18:1 ω 9	18:3 ω 3: 18:2 ω 6
Рекомендована норма	1:1,8	1:5
Соняшникова	1:0,39	1:625,9
Гірчична	1:5,4	1:0,97
Кунжутна	1:0,85	1:124,22
Гірчична/кунжутна (50/50)	1:1,73	1:4,8

Також не можливо не сказати про, молочнокислі закваски (КМКЗ) використовуються для інтенсифікації біохімічних процесів, покращення смаку і аромату продуктів, а також для запобігання мікробіологічному псуванню. Хліб з використанням такого способу тістоприготування краще зберігає свіжість. Це є наслідком вмісту в тісті КМКЗ та інтенсивної механічної обробки під час замішування за якої складові тістової маси краще піддаються ферментативному гідролізу. Поряд з цим, за використання КМКЗ, в тісто вносяться органічні кислоти та інші складові живильного середовища закваски, що накопичились в ній під час ферментації. Інтенсифікації процесів бродіння сприяють також розчиненню білків сортового борошна. Поряд з органолептичною оцінкою аромату досліджуваних виробів визначали в зразках вміст бісульфітзв'язуючих речовин методом Р. Токаревої та Л.Кретовича (табл. 2)

Таблиця 2. Вміст бісульфітзв'язуючих речовин в хлібі, мг-екв/100 г. згідно з [23]

Тривалість зберігання, год	Спосіб приготування тіста	
	безопарний традиційний	безопарний прискорений
У скоринці через:		
6 год	3,02	4,12
24 год	2,64	3,56
48 год	2,21	2,98
Ум'якушці, через:		
6 год	0,61	0,76
24 год	0,78	0,84
48 год	0,63	0,92

Особливості застосування виявили лікарі дослідили, що вироби на заквасці має менший вплив на рівень глюкози в крові а також було знижений приріст цукру на різницю від звичайного продукту[19]

Отримання таких заквасок на основі чистих культур мікроорганізмів є трудомістким процесом, що потребує спеціального лабораторного циклу. На сучасному українському ринку представлені препарати стартових культур мікроорганізмів, які пропонують зарубіжні компанії. Ці препарати містять спеціально відібрані штами молочнокислих бактерій, а також комбінації з дріжджами, які можуть бути у вигляді сухих порошків або рідких препаратів [8, 10].

Один зі світових постачальників, французька компанія Lesaffre, пропонує ряд стартових культур мікроорганізмів, таких як LV1 і LV2. Вони містять гомоферментативні та гетероферментативні молочнокислі бактерії, а також дріжджі підвиду *Saccharomyces Chevalieri*, які не здатні зброджувати мальтозу. Це дозволяє виробляти широкий спектр продуктів, включаючи випічку з високим вмістом цукру і жиру.[8, 9] Це дає нам змогу використовувати молочнокислі бактерії для здобних виробів.

Мета дослідження полягає в пошуку перспективного підходу до вирішення проблеми отримання недостатнього отримання незамінних жирних кислот, вітамінів, білків, мінералів у сировині. Завданням дослідження є виявлення сировини, яка містить достатню кількість корисних сполук та може бути використана для подальшого виробництва продуктів з високим харчовим значенням.

Для досягнення цієї мети проводяться дослідження різних джерел сировини, зокрема природних джерел, рослинних олій. Аналізуються склад та вміст незамінних жирних кислот у цих джерелах. Проводяться експерименти з використанням різних методів трансформації сировини для отримання високоякісних жирних кислот.

Окрім того, досліджуються можливості оптимізації процесів видобутку та очищення незамінних жирних кислот, зокрема застосування новітніх технологій та методів. Важливим аспектом є також вивчення можливих застосувань отриманих жирних кислот у харчовій промисловості та інших сферах, які потребують високоякісних сполук

В цілому, дослідження спрямоване на забезпечення раціонального та ефективного використання сировини з метою отримання продуктів, що містять необхідну кількість незамінних жирних кислот і відповідають високим стандартам якості.

З метою розвитку хлібопекарської промисловості і задоволення різноманітних вимог споживачів, необхідно вдосконалити в'язкопружні властивості та структуру хліба. У виробництві хліба основною сировиною є пшеничне борошно, яке містить ферменти, некрохмальні і крохмальні полісахариди, ліпіди і клейковину. Крохмаль є важливим компонентом хлібних виробів, виконуючи функції стабілізатора емульсії, загусника, зв'язувача води, гелеутворювача і замітника жиру [11]. Крім крохмалю, в складі борошна присутні ліпіди і арабіноксилани, які впливають на реологічні властивості тіста [[12], [13], [14]].

У минулому до рецептів хліба часто додавали хімічні речовини та ферменти для поліпшення процесу випікання, але сучасна тенденція полягає у збільшенні обізнаності споживачів щодо впливу хімічних речовин у харчових продуктах, особливо в розвинених країнах. Вимоги до продуктів харчування ставляться у напрямку біоорганічності та мінімального вмісту хімічних речовин. Замість хімічних добавок, вибір був зроблений на користь ферментів, оскільки вони не проявляють активності у кінцевому продукті.

Пшеничне борошно має унікальну властивість утворювати в'язко-еластичне тісто з газотримуючою здатністю завдяки присутності білків клейковини [15]. Ліпіди є також важливим компонентом для приготування хліба, оскільки вони мають різноманітні особливості, що впливають на обробку та зберігання хліба, як зазначають Парейт та ін. [16]. Деякі екзогенні ферменти, що містяться у

пшеничному борошні, також додаються до тіста для поліпшення процесу випікання, зокрема, для скорочення часу приготування хліба, збільшення швидкості старіння та заміни хімічних добавок, а також для забезпечення сталості якості борошна [17]

У харчуванні дітей : Основним джерелом легкого рослинного білка для дитини є хліб і крупи. Вони відносяться до продуктів харчування , які містять макроелементи кислотного характеру[7]. До хлібобулочних виробів доцільно додавати додаткові види сировини: олію гірчичну, молоко сухе, насіння різних рослин й оболочку з них які отримують під час переробки зерна [20] . Також корисно використовувати закваски та опари. Перераховані добавки змінюють хімічний склад, збагачують його есенціальними речовинами, покращуються смакові характеристики продукту. Науковцями розроблено ряд продуктів із додаванням функціональної сировини з різними частками до маси основної сировини [18]. Це дає нам змогу підвищувати харчову цінність з мінімальними витратами.

Висновки

Висновок щодо рекомендацій щодо вживання хлібу підвищеної харчової цінності у харчуванні дітей полягає в наступному:

Хліб є важливим джерелом вуглеводів, клітковини, вітамінів і мінералів для дітей. Проте, необхідно враховувати якість та склад хлібних виробів, оскільки неконтрольоване споживання хлібу з високим вмістом цукру або штучних добавок може бути шкідливим для здоров'я дітей.

Рекомендується враховувати оптимальні порції хлібу підвищеної харчової цінності в раціоні дитини залежно від її віку та індивідуальних потреб. Додатково, важливо розподіляти споживання хлібу протягом дня, з урахуванням частоти харчування, для забезпечення рівномірного доступу до поживних речовин.

Для досягнення балансованого раціону рекомендується поєднувати хліб підвищеної харчової цінності з іншими продуктами харчування, такими як овочі, фрукти, молочні продукти, м'ясо або риба. Таке поєднання допоможе забезпечити різноманіття поживних речовин, макро- та мікроелементів.

Загалом, головною метою рекомендацій щодо вживання хлібу підвищеної харчової цінності у харчуванні дітей є забезпечення їх здорового росту і розвитку. Для цього важливо дотримуватися оптимальних порцій, розподіляти споживання протягом дня і поєднувати з іншими поживними продуктами.

Тому на хлібозаводі з лінійкою для дітей використовуються асортимент хлібу з підвищеною харчовою цінністю з використанням гірчичної олії, сухого молока, Концентрованої Молочнокислої Закваски, опарного способу приготування тіста. А також можливість впровадження в рецептури додавання додаткової сировини для отримання більш корисного продукту з точки зору харчової цінності .

2. Техніко-Економічне Обґрунтування

Маркетингові дослідження Хліб та хлібобулочні вироби є основною продукцією харчування, яка споживається всіма категоріями населення. Тому хлібопекарська промисловість, яка забезпечує населення цими продуктами, має стратегічне значення для життєзабезпечення суспільства і гарантування продовольчої безпеки держави.

У 70-ті роки минулого століття хлібопекарська галузь України досягла свого розквіту. Тоді було зведено багато нових хлібо заводів, оснащених сучасним обладнанням і технологіями для виробництва різноманітних хлібобулочних виробів. Україна займала провідні позиції за обсягами виробництва високоякісного хліба та хлібобулочної продукції завдяки активному розвитку науково-технічного потенціалу галузі.

Незважаючи на труднощі, що виникли після розпаду Радянського Союзу, хлібопекарська галузь України зуміла зберегти свою здатність постачати населення хлібом та хлібобулочними виробами широкого асортименту безперервно. На сьогоднішній день ринок хлібних продуктів має широке охоплення територіально й регіонально, з хлібопекарськими підприємствами, що функціонують у всіх областях України. Великі холдинги галузі розміщують свої потужності та мережу збуту у передмістях Києва, Харкова та інших міст, сприяючи зайнятості населення сільських територій та розширенню географії постачання хліба віддаленим регіонам.

Проте процеси перерозподілу власності, конкуренція на ринку та кризові явища призвели до зменшення кількості підприємств, що виробляють хлібобулочну та борошняну продукцію. За останні п'ять років їх кількість скоротилася на 33%, до 1007 одиниць. Чисельність працівників також скоротилася на третину. Найбільші промислові потужності хлібо заводів зосереджені переважно у передмістях Києва, Харкова та інших міст, що сприяє зростанню зайнятості на сільських територіях і розширенню географії постачання основної продукції галузі - хліба, який не потребує тривалого зберігання, на відстань до 150-200 км. На сьогоднішній день промислове виробництво хлібобулочних виробів становить менше 40% від загального обсягу ринку. Близько 50-60% ринку контролюють приватні міні-пекарні та пекарні, що належать торговельним мережам, і 7-12% - цехи підприємств громадського та швидкого харчування. Значна частка продукції галузі не обліковується в державній статистиці, тому

оцінити її обсяг можливо лише приблизно, виходячи з населення країни та середньої норми споживання.

Протягом 2010-2017 років фізичні обсяги промислового виробництва хлібобулочних виробів скоротилися в 1,7 рази до 1050 тис. т, проте їх вартісні обсяги зросли на 75,4% до 17,1 млрд грн. Частка нелегального ринку постійно зростає.

Загалом, хлібопекарська галузь є однією з небагатьох галузей, що забезпечує виробництво продукції на рівні фізіологічних норм споживання.

Таблиця 2.1 Ємність ринку хлібобулочних виробів

Показники єності ринку	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017до 2010,%
Кількість наявного населення млн.осіб	45,87	45,63	45,55	45,49	45,49	43	42,84	42,67	92,4
Вироби хлібобулочні									
За середньозваженою нормою споживання, тис.т	4330,1	4307,5	4299,9	4294,3	4059,2	4044,1	4028	4002	92,4
За виробництвом промисловості тис. т	1809	1763	1686	1561	1356,7	1231	1160	1050	58,1

Дійсно, ситуація з позабюджетним ринком хліба ускладнює проведення аналізу та управління галуззю. Недостатня статистична обліковість підприємств і нелегальний сектор ускладнюють оцінку реального стану ринку та впливу різних факторів на нього. Для ефективного розвитку ринку хліба в Україні необхідно створити рівні економічні умови для всіх суб'єктів галузі.

Україна має доступні ціни на хліб та хлібобулочні вироби, які завжди є доступними на полицях магазинів. Найпопулярнішим видом хліба є пшеничний, який займає більшу частку ринку (41,9%). Інші види хліба, такі як житньо-пшеничний, пшенично-житній, булочні та житній, також мають свою частку на ринку.

Потреба населення в хлібі та хлібобулочних виробах повністю задовольняється і визначається нормою споживання, яка становить 101 кг на 1 особу в рік. Споживання хліба в Україні вище, ніж в деяких країнах Європи. Загальне споживання хліба залежить від різних факторів, таких як населення, зміни в структурі харчування та рівень доходів населення.

Одним із перспективних напрямків розвитку хлібопекарської галузі є розширення асортименту житнього хліба, розробка технологій виробництва хліба з використанням натуральних харчових добавок та створення хлібобулочних виробів функціонального призначення для людей зі специфічними захворюваннями. Це може допомогти розширити асортимент продукції та задовольнити потреби різних груп споживачів.

Резюме

У дипломному проекті Проектування хліб заводу з лінійкою для дітей в місті Вознесенськ Миколаївської області пропонується наступний асортимент хлібобулочних виробів:

- Батон нарізний молочний з борошна першого гатунку масою 0,4 кг.
- Хліб покровський з борошна вищого сорту масою 0,65 кг.
- Булочка шкільна з борошна першого сорту масою 0,1 кг.

Важливим аспектом проектування хлібозаводу є створення спеціалізованої лінійки виробництва для дітей. З огляду на особливості харчування дітей, ця лінійка має задовольняти їхні потреби в якісній та безпечній хлібобулочній продукції.

У складі асортименту хлібобулочних виробів для дітей, асортимент враховує вимоги до харчування дітей, забезпечуючи їм смачні та корисні хлібобулочні вироби. При проектуванні технологій виготовлення хлібних виробів враховується не лише якість продукції, але й оптимізація затрат і витрат сировини. Метою є економія енергоресурсів та забезпечення ефективного використання ресурсів на всіх етапах технологічного процесу. Для досягнення цих цілей використовуються високоякісна сировина, хлібопекарські дріжджі з високою активністю та ефективні культури молочнокислих бактерій у заквасках.

Проектування хлібозаводу з лінійкою для дітей в місті Вознесенськ Миколаївської області спрямоване на забезпечення населення якісною та доступною хлібобулочною продукцією. Шляхом розроблення раціональних технологій та використання сучасного обладнання, проект має на меті створення ефективного підприємства, яке задовольнятиме потреби споживачів у смачних та корисних хлібобулочних виробах. Реалізація проекту передбачає сприяння розвитку хлібопекарської галузі, створення нових робочих місць та підвищення життєвого рівня населення. Крім того, створення спеціалізованої лінійки для дітей сприятиме забезпеченню їхнього здорового розвитку та нормального харчування.

У підсумку, проектування хлібозаводу з лінійкою для дітей є важливим кроком у розвитку хлібопекарської галузі та забезпеченні населення якісною хлібобулочною продукцією. Раціональні технології, використання високоякісної сировини та увага до потреб споживачів, зокрема дітей, допоможуть досягти успіху в цій сфері.

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

Таблиця 3.1-Нормативна рецептура на 100 кг борошна.

Найменування сировини	Батон нарізний молочний, кг.	Хліб Покровський, кг.	Булочка шкільна, кг.	Вологість, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	-	100,0	14,5
Борошно пшеничне вищого сорту	-	100,0	-	14,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	2,0	3,5	75,0
Сіль кухона харчова	1,5	1,7	1,3	3,0
Цукор-пісок	4,0	6,0	6,2	0,15
Олія гірчична	-	8,0	-	0,1
Маргарин столовий	1,0	-	10,0	17
Молоко сухе знежирене	2,5	-	-	4
Разом	110,0	117,7	121,0	-

3.2. Підбір і розрахунок продуктивності печей

Батон нарізний молочний

Приймаємо тунельну піч Г4-ПХЗС-25, основні характеристики якої слідуючі:

Довжина – 12500; Ширина - 2100

$$N1=(B-a)/(b+a)= (2100-40)/(280+40)= 6,43 = 6 \text{ мм.}$$

$$N2=(L-a)/(l+a)= (12500-40)/(120+40)= 77,87 = 77 \text{ шт.}$$

де B, L – відповідно ширина та довжина поду мм;

b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм;

a – розмір зазора між подовими виробами (20-40 мм)

Розрахунок продуктивності печей тунельного типу. Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{\text{ч}} = (n*m*60)/t= (6*77*0,4*60)/25= 443,52 \text{ кг/год}$$

де: n – кількість виробів на поду печі, шт

m – маса виробу, кг

t – тривалість випікання, хв

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{ч}} * 23 = 443,52 * 23 = 10\,200,96 \text{ т/доб}$$

де 23 – тривалість роботи печі

Хліб покровський

Приймаємо тунельну піч Г4-ПХ4С-25, основні характеристики якої слідує:

Довжина – 12000; Ширина – 2100

$$N1=(B-a)/(b+a)= (2100-29)/(220+29)= 8,31 = 8 \text{ мм.}$$

$$N2=(L-a)/(l+a)= (12000-29)/(220+29)= 48,07 = 48 \text{ шт.}$$

де B, L – відповідно ширина та довжина поду мм; b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм; a – розмір зазора між подовими виробами (20-40 мм) Розрахунок продуктивності печей тунельного типу. Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{\text{ч}}=(n*m*60)/t= (8*48*0,650*60)/35= 427,88 \text{ кг/год}$$

де: n – кількість виробів на поду печі, шт

m – маса виробу, кг

t – тривалість випікання, хв

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{ч}} * 23 = 427,88 * 23 = 9\,841,24 \text{ т/доб}$$

де 23 – тривалість роботи печі

Булочка шкільна

Приймаємо боксову роторну піч “ForniFiorini” “RotorFR” розмір листів 600x800мм. кількість листів на колиці 18

$$N1=(B-a)/(b+a)= (600-40)/(100+40)= 4 \text{ шт.}$$

$$N2=(L-a)/(l+a)= (800-40)/(100+40)= 5,42= 5 \text{ шт.}$$

де В, L – відповідно ширина та довжина поду мм;

b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм;

a – розмір зазора між подовими виробами (20-40 мм)

Розрахунок продуктивності печей тунельного типу. Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{\text{ч}} = (n_{\text{л}} * N_{\text{в}} * N * 60) / t = ((4 * 5) * 1 * 18 * 0,1 * 60) / (20 + 5) = 86,4 \text{ кг/год}$$

де: $n_{\text{л}}$ – кількість виробів на листі

$N_{\text{в}}$ – кількість візків в печі

N – кількість листів у візку шт.

m – маса виробу, кг

t – тривалість випікання, (+5 хв. на розігрів печі) хв [1]

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{ч}} * 23 = 86,4 * 23 = 1\,987,2 \text{ т/доб}$$

де 23 – тривалість роботи печі

Таблиця 3.2 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів.	Маса кг.	Годинна продуктивність кг/год.	Тривалість роботи печі год.	Добове вироблення кг.
				За розрахунком
1.батон нарізний молочний	0,4	443,52	23*1	10 200,96
2.хліб покровський	0,650	427,88	23*2	2 лінії 19 841,24
3.Булочка шкільна	0,1	86,4	23*1	1 987,2
Разом				31 870,64

3.3 Графік роботи печей

Таблиця 3.3 Графік роботи.

Номер лінії Марка печі	Асортимент по змінах		
	I зміна (23...7год)	II зміна (7...15 год)	III зміна (15...23) год)
Лінія №1 Г4-ПХ3С-25	Батон нарізний молочний 0.4 кг		
Лінія №2 Г4-ПХ4С-25	Хліб покровський 0.65 кг		
Лінія №3 Г4-ПХ4С-25	Хліб покровський 0.65 кг		
Лінія №4 ForniFiorini RotorFR	Булочка шкільна 0.1 кг		

3.3. Розрахунок виходу готової продукції

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

Вихід хліба розраховується за формулою

$$\sum G_i = ((100 - W_{cp}) / (100 - W_m)) * (1 - 0,01 * \Delta q_{бр}) (1 - 0,01 * \Delta q_{уп}) (1 - 0,01 * \Delta q_{ус})$$

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

W_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

W_m – вологість тіста, %;

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

Для батону нарізного молочного

$$W_{cp} = (G_b W_b + G_{др} W_{др} + G_c W_c + G_{ц} W_{ц} + G_m W_m + G_{мсx} W_{мсx}) / (G_b + G_c + G_{др} + G_{ц} + G_m + G_{мсx})$$

$$W_{cp} = (100 * 14,5 + 1 * 75 + 1,5 * 3 + 4 * 0,15 + 1 * 17 + 2,5 * 4) / (100 + 1 + 1,5 + 4 + 1 + 2,5) = 14,15$$

$$W_m = W_{хл} + n$$

$$W_m = 42 + 1 = 43$$

$$B=110*((100-14,15)/(100-43))(1 - 0,01 * 3)(1 - 0,01 * 14)(1 - 0,01 * 4)= 132,6$$

Для хлібу покровського

$$W_{cp} = (G_b W_b + G_{др} W_{др} + G_c W_c + G_{ц} W_{ц} + G_{ог} W_{ог}) / (G_b + G_c + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{ог})$$

$$W_{cp} = (100*14,5+2*75+1,7*3+6*0,15+8*0,1)/(100+2+1,7+6+8) = 13,65$$

$$W_m = 40+1= 41$$

$$B=117,7*((100-13,65)/(100-41))(1 - 0,01 * 2)(1 - 0,01 * 12,3)(1 - 0,01 * 3)= 143,6$$

Для булочки шкільної

$$W_{cp} = (G_b W_b + G_{др} W_{др} + G_c W_c + G_{ц} W_{ц} + G_{ог} W_{ог}) / (G_b + G_c + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{ог})$$

$$W_{cp} = (100*14,5+3,5*75+1,3*3+6,2*0,15+10*17)/(100+3,5+1,3+6,2+10) = 15,59$$

$$W_m = 34+1= 35$$

$$B=121*((100-15,59)/(100-35))(1 - 0,01 * 3)(1 - 0,01 * 13,4)(1 - 0,01 * 3)= 128,03$$

Таблиця 3.4-Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробів	Маса виробів кг.	Вихід %		Відхилення %
		розрахований	плановий	
Батон нарізний молочний	0,4	132,6	132,5	+0,1
Хліб покровський	0,65	143,6	143,5	+0,1
Булочка шкільна	0,1	128,03	128	+0,03

3.4. Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

Кількість борошна, яка витрачається за добу (кг) визначається за формулою:

$$M_{доб} = (P_{доб} * 100) / B_{хл}$$

$P_{доб}$ - добове вироблення окремого сорту хліба, кг

$B_{хл}$ - вихід відповідного сорту хліба, %

Необхідну кількість сировини за добу визначається з урахуванням даних рецептури за формулою $g_i = (M_{\text{доб}} * G_i) / 100$

Найм-ня виробу.	Добове вир.кг.	Вихід %	Добові витрати сировини кг.							
			Бор пш.1/г.	Бор пш. вищ/г.	Дрі. пре.	Сіль.	Цук.- піс.	Марг - арин. мол.	Мол- сух	Олія Гірч -а
Батон нарізний молочний	10 200,96	132,6	7693	-	76,93	115, 39	307, 72	76,93	192, 32	-
Хліб покровський	19 841,2 4	143,6	-	13817, 01	396, 82	337,3 0	1190, 47	-	-	158 7,30
Булочка шкільна	1 987,2	128,0 3	1552,1 3	-	54,32	20,17	96,23	155,2 1	-	-
Всього	31 870,64	-	9245,1 3	13817, 01	528,0 7	472,8 6	1594, 42	232,1 4	192, 32	158 7,30
Термін зб.діб	-	-	7	7	3	15	15	5	15	15
Запас сир-ни кг.	-	-	64715, 91	96719, 07	1584, 21	7092, 90	23916 ,30	3482, 1	2884 ,8	238 09,5 0

Де G_i витрати сировини і напівфабрикатів за рецептурою, кг

Табл.3.5 - Добові витрати та запас сировини.

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста.

Методика розрахунку пофазних рецептур залежить від способу тістоприготування, виду дріжджів, що використовуються, та інших технологічних факторів. Нижче наведені методики розрахунку пофазних рецептур для способів тістоприготування: батону нарізному молочному, хлібу покровському, булочці шкільній.

Батон нарізний молочний

Використовуємо прискорений спосіб приготування тіста. включаємо до рецептури тіста концентровано молочнокислу закваску (КМКЗ)

Вихід тіста (в кг) із борошна та додаткової сировини

$$G_m = \sum G_j \left(\frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \right)$$

$$G_m = 110 \cdot \left(\frac{100 - 14,15}{100 - 43} \right) = 165,67 \text{ кг}$$

Витрати води в кг, для приготування тіста

$$G_B = G_M - (G_M + G_{др} + G_c + \dots)$$

$$G_B = 165,67 - (100 + 1 + 1,5 + 4 + 1 + 2,5) = 55,67 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії в кг

$$G_{др.сусп.} = G_{др} (1 + a)$$

$$G_{др.сусп.} = 1 \cdot (1 + 3) = 4 \text{ кг}$$

Де, а – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів (а=2-3) Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др} \quad G_{др.сусп.}^B = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста:

$$G_{р.с.} = G_c / 0,26 = 1,5 / 0,26 = 5,7 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування розчину солі:

$$G_{в.р.с.} = G_{р.с.} - G_c = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

Розчин цукру:

$$G_{р.цук.} = G_{цук} \cdot 100 / C_{цук} = 4 \cdot 100 / 50 = 8 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в.цук.}}^{\text{р.цук.}} = G_{\text{р.цук.}} - G_{\text{цук.}} = 8 - 4 = 4 \text{ кг.}$$

Приготування КМКЗ. Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначають за формулою

$$G_{\text{м.}}^{\text{КМКЗ}} = (G_{\text{КМКЗ}} * (100 - W_{\text{КМКЗ}})) / (100 - W_{\text{м}})$$

Де $G_{\text{КМКЗ}}$ = витрати КМКЗ в тісто

$W_{\text{КМКЗ}}$ = вологість КМКЗ, %

$$G_{\text{м.}}^{\text{КМКЗ}} = (10 * (100 - 65)) / (100 - 14,5) = 4,09 \text{ кг}$$

Маса води в (кг) КМКЗ дорівнює

$$G_{\text{в.}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б.}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 4,09 = 5,91 \text{ кг}$$

Витрати води в (кг) для замісу тіста

$$G_{\text{м.}}^{\text{в.}} = G_{\text{в.}}^{\text{в.}} - (G_{\text{др.сусп}}^{\text{в.}} + G_{\text{в.}}^{\text{о.}} + G_{\text{ц.р.}}^{\text{в.}} + G_{\text{с.р.}}^{\text{в.}})$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{в.}} = 55,67 - (3 + 4,2 + 4 + 5,91) = 38,56$$

Таблиця 3.6- Розрахункова пофазна рецептура батону нарізного молочного

Сировина та Н/Ф	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно 1 гатунку	100	4,09	95,91
Вода	44,47	5,91	38,56
Дріжджова суспензія	4	-	4
Маргарин столовий	1	-	1
Розчин цукру	8	-	8
Розчин солі	5,7	-	5,7
Молоко сухе знежирене	2,5	-	2,5
КМКЗ	-	-	10
Всього	165,67	10	165,67

Хліб покровський

Використовується пофазний спосіб приготування тіста на великій густій опарі зумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, покращення смаку й аромату виробів, подовження терміну зберігання свіжості. Збільшення кількості зброженого борошна в опарі,

інтенсивне оброблення тіста у процесі замішування зумовлюють скорочення тривалості його дозрівання та зниження загальної тривалості технологічного процесу

Вихід тіста (в кг) із борошна та додаткової сировини

$$G_m = \sum G_j \cdot ((100 - W_{cp}) / (100 - W_m))$$

$$G_m = 117,7 \cdot ((100 - 13,65) / (100 - 41)) = 172,26 \text{ кг}$$

Витрати води в кг, для приготування тіста

$$G_B = G_M - (G_M + G_{др} + G_c + \dots)$$

$$G_B = 172,26 - (100 + 2 + 1,7 + 6 + 8) = 54,56 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії в кг

$$G_{др.сусп.} = G_{др} (1 + a)$$

$$G_{др.сусп.} = 2 \cdot (1 + 3) = 8 \text{ кг}$$

Де, а – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів (а=2-3) Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др} \quad G_{др.сусп.}^B = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста:

$$G_{р.с.} = G_c / 0,26 = 1,7 / 0,26 = 6,53 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування розчину солі:

$$G_B^{р.с.} = G_{р.с.} - G_c = 6,53 - 1,7 = 4,83 \text{ кг}$$

Розчин цукру:

$$G_{р.цук.} = G_{цук} \cdot 100 / C_{цук} = 6 \cdot 100 / 50 = 12 \text{ кг}$$

$$G_B^{р.цук.} = G_{р.цук.} - G_{цук} = 12 - 6 = 6 \text{ кг.}$$

Приготування Опари. Масу густої опари (в кг) визначають за формулою.

$$G_o = (G_{m.}^o * ((100 - W_m) / 100) + G_{др} * ((100 - W_{др}) / 100)) * 100 / (100 - W_o)$$

Де $G_{m.}^o$ = витрати борошна на заміс опари

W_o = вологість опари, %

$$G_o = (70 * ((100 - 14,5) / 100)) + 2 * ((100 - 75) / 100) * 100 / (100 - 43) = 105,87$$

Маса води в (кг) опарі дорівнює

$$G_{в.}^o = G_o - (G_{m.}^o + G_{др.сус.}) = 105,87 - (70 + 8) = 27,87 \text{ кг}$$

Витрати води в (кг) для замісу тіста

$$G_{m.}^B = G_{в.}^B - (G_{др.сусп.}^B + G_{в.}^o + G_{ц.р.}^B + G_{с.р.}^B)$$

$$G_{m.}^B = 54,56 - (6 + 4,83 + 6 + 27,87) = 9,86$$

Таблиця 3.7- Розрахункова пофазна рецептура Хлібу покровського

Сировина та Н/Ф	Всього	В опару	В тісто
Борошно 1 гатунку	100	70	30
Вода	37,73	27,87	9,86
Дріжджова суспензія	8	8	-
Олія гірчична	8	-	8
Розчин цукру	12	-	12
Розчин солі	6,53	-	6,53
Опара	-	-	78,63
Всього	172,26	78,63	172,26

Булочка шкільна

Використовуємо прискорений спосіб приготування тіста. З додаванням КМКЗ.

Вихід тіста (в кг) із борошна та додаткової сировини

$$G_m = \sum G_j * ((100 - W_{cp}) / (100 - W_m))$$

$$G_m = 121 * ((100 - 15,59) / (100 - 34)) = 157,13 \text{ кг}$$

Витрати води в кг, для приготування тіста

$$G_B = G_M - (G_M + G_{др} + G_c + \dots)$$

$$G_B = 157,13 - (100 + 3,5 + 1,3 + 6,2 + 10) = 36,13 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії в кг

$$G_{др.сусп.} = G_{др}(1 + a)$$

$$G_{др.сусп.} = 3,5 * (1 + 3) = 14 \text{ кг}$$

Де, а – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів (а=2-3) Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др} \quad G_{др.сусп.}^B = 14 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста:

$$G_{р.с.} = G_c / 0,26 = 1,3 / 0,26 = 5 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування розчину солі:

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

Розчин цукру:

$$G_{р.цук.} = G_{цук} * 100 / C_{цук} = 6,2 * 100 / 50 = 12,4 \text{ кг}$$

$$G_B^{р.цук.} = G_{р.цук.} - G_{цук} = 12,4 - 6,2 = 6,2 \text{ кг.}$$

Приготування КМКЗ. Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначають за формулою

$$G_{м.}^{КМКЗ} = (G_{КМКЗ} * (100 - W_{КМКЗ})) / (100 - W_m)$$

Де $G_{КМКЗ}$ = витрати КМКЗ в тісто

$W_{КМКЗ}$ = вологість КМКЗ, %

$$G_{м.}^{КМКЗ} = (10 * (100 - 65)) / (100 - 14,5) = 4,09 \text{ кг}$$

Маса води в (кг) КМКЗ дорівнює

$$G_{В.}^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_{\phi.}^{КМКЗ} = 10 - 4,09 = 5,91 \text{ кг}$$

Витрати води в (кг) для замісу тіста

$$G_{m.}^B = G_B - (G_{др.сусп}^B + G_{с.р.}^B + G_{ц.р.}^B + G_{КМКЗ.}^B)$$

$$G_{m.}^B = 36,13 - (10,5 + 3,7 + 6,2 + 5,91) = 9,82$$

Таблиця 3.8- Розрахункова пофазна рецептура булочки шкільної

Сировина та Н/Ф	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно 1 гатунку	100	4,09	95,91
Вода	36,13	5,91	9,82
Дріжджова суспензія	14	-	14
Маргарин столовий	10	-	10
Розчин цукру	12,4	-	12,4
Розчин солі	5	-	5
КМКЗ	-	-	10
Всього		10	157,13

Розрахунок виробничих рецептур тіста

На виробництві використовують тестомісильну машину діосна PSPV 240 А. Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою

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

де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємкості тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л;

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

Годинні витрати борошна (кг/год)

Батон нарізний молочний: $M_{\max}^{1\text{зам}} = (240 * 36) / 100 = 86,4$

Хліб покровський: $M_{\text{МАХ}}^{1\text{зам}} = (240 \cdot 32) / 100 = 76,8$

Булочка шкільна: $M_{\text{МАХ}}^{1\text{зам}} = (240 \cdot 36) / 100 = 86,4$

$$M_{\text{ГОД}} = (P_{\text{ГОД}} \cdot 100) / B_{\text{ХЛ}}$$

Батон нарізний молочний: $M_{\text{ГОД}} = (443,52 \cdot 100) / 132,6 = 334,47$

Хліб покровський: $M_{\text{ГОД}} = (358,8 \cdot 100) / 143,6 = 249,86$

Булочка шкільна: $M_{\text{ГОД}} = (86,4 \cdot 100) / 128,3 = 67,34$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = M_{\text{ГОД}} / M_{\text{МАХ}}^{1\text{зам}}$$

Батон нарізний молочний: $n_{\text{зам}} = 334,47 / 86,4 = 3,87$

Хліб покровський: $n_{\text{зам}} = 249,86 / 76,8 = 3,25$

Булочка шкільна: $67,34 / 86,4 = 0,71$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}$ * і визначають ритм замісу

$$r = 60 / n_{\text{зам}}$$

Батон нарізний молочний: $r = 60 / 4 = 15$

Хліб покровський: $r = 60 / 4 = 15$

Булочка шкільна: $r = 60 / 1 = 60$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини [9, 13, 23, 24]. Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

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

$$M_{1\text{зам}} = M_{\text{ГОД}} / n_{\text{зам}}$$

Батон нарізний молочний: $M_{1\text{зам}} = 334,47 / 4 = 83,61$

Хліб покровський: $M_{1\text{зам}} = 249,86 / 4 = 62,46$

Булочка шкільна: $M_{1\text{зам}} = 67,34 / 1 = 67,34$

$$g_i^{1\text{зам}} = (M_{1\text{зам}} * G_i) / 100$$

Таблиця 3.9 Виробнича розрахункова рецептура

Сировина та Н/Ф	Батон нарізний молочний		Хліб покровський		Булочка шкільна	
	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошо 1 гатунку	100	83,61	-	-	100	67,34
Борошо вищого сорту	-	-	100	62,46	-	-
Вода	44,47	37,18	44,47	27,77	30,86	20,78
Дріжджова суспензія	4	3,34	8	4,99	14	9,42
Маргарин столовий	1	0,83	-	-	10	6,73
Розчин цукру	8	6,68	12	7,49	12,4	8,35
Розчин солі	5,7	4,76	6,3	3,93	5	3,36
Молоко сухе знежирене	2,5	2,09	-	-	-	-
Олія гірчична	-	-	8	4,99	-	-
Опара	-	-	78,63	49,11	-	-
КМКЗ	10	8,36	-	-	10	6,73
Всього	175,67	146,85	257,4	155,74	163,17	122,71

3.6. Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1. Вибір і розрахунок обладнання складів основної і додаткової сировини

Борошно на хлібо завод доставляють і зберігають безтарним способом або в мішках. Площа повинна бути розрахована на 7-добовий запас борошна. Основним напрямком механізації борошняних складів є впровадження безтарного зберігання і транспортування борошна.

1. Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна

$$V_{\text{заг}} = \Sigma M_{\text{доб}} * n / \rho$$

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

n – строк зберігання борошна ($n = 7$ діб);

ρ – густина борошна ($\rho = 550 \text{ кг/м}^3$).

$$V_{\text{заг}} = (9245,15 + 13817,01) * 7 / 550 = 293,52 \text{ м}^3$$

2. Кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна

$N = M_{\text{доб}} * n / Q$ де Q – місткість силоса кг.

$$N_{1/\Gamma} = 9245,15 * 7 / 30000 = 2,15 \text{ беремо } 3.$$

$$N_{\text{вищ/с}} = 13817,01 * 7 / 30000 = 3,22 \text{ беремо } 4.$$

3. Загальна кількість складських ємностей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = 3 + 4 = 7 \text{ шт.}$$

Для безтарного зберігання приймаємо силоси марки ХЕ-160А ємкістю 30 т.

4. Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини

Визначають за формулою $N = V_p / V_{\text{уст}}$

де V_p – об'єм розчиненої речовини, м^3

$V_{\text{уст}}$ – об'єм установки для зберігання розчиненої речовини, м^3

Для приготування розчину солі, його безтарного зберігання та транспортування використовують установки Т1-ХСБ-10, місткістю відповідно 10 т сухої солі або 300 м^3 сольового розчину

$$V_{\text{с.р}} = (100 * 472,86 * (1 + 0,2) * 15) / 26 * 1200 = 3,92 \text{ м}^3$$

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину

$$V_{\text{с.р.}} = 472,86 \cdot 100(1+0,2)/(26 \cdot 1200) = 1,81 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{ч.р.}} = 1,81/0,55 = 3,29 \text{ приймаємо 4 ємкості ХЄ – 47}$$

Дріжджі зберігаємо у холодильній камері, а перед подачею на виробництво готуємо дріжджову суспензію у пропелерній мішалці Х - 14. Після перемішування дріжджів із водою суспензія подається в ємкості РЗ-ХЧД-3.

$$V_{\text{др.сусп.}} = q_p (1 + a) \cdot (1 + x) / 3 \cdot \rho_{\text{др.сусп.}}$$

q_p - добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг

a – витрати води в кг на 1 кг сировини ($a = 2-3$)

x – запас ємкості на піноутворення ($x = 0,1 \div 0,25$)

$\rho_{\text{др.сусп.}}$ – густина розчину, кг/м³.

$$V_{\text{др}} = 528,07(1+3) \cdot (1+0,15) / (3 \cdot 1050) = 0,77 \text{ м}^3$$

$$N = 0,77/0,3 = 2,57 \text{ приймаємо 3 ємності}$$

Цукор-пісок доставляється і зберігається на пекарню в мішках в тарному складі.

Площа тарного складу для зберігання цукру:

$$F_{\text{цук}} = (G_{\text{цук}} \cdot n) / G_{\text{сер}} = (1594,42 \cdot 15) / 800 = 1,99 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво готується цукровий розчин концентрацією 50% в цукрожиророзчиннику СЖР-300, який вміщує 200л .

Об'єм ємкості для цукрового розчину:

$$V_{\text{ц.р.}} = (100 \cdot 1594,42 \cdot (1+0,1) \cdot 1) / 50 \cdot 1230 = 0,34 \text{ м}^3$$

Число розведень в мішалці СЖР-300:

$$N_{\text{розв}} = V_{\text{ц.р.}} / V_{\text{міш}} = 0,34 \text{ м}^3 / 0,2 = 1,71 \approx 2 \text{ розведення}$$

Добовий запас цукрового розчину зберігається в чанах ХЄ – 47, які вміщують 0,55м³

$$N_{\text{ч.р.}} = 0,34/0,55 = 0,61 = 1 \text{ Приймаємо 1 чан.}$$

Маргарин

$$V_{\text{марг}} = 232,14 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 980 = 9,08 \text{ м}^3$$

$N = 9,08/3 = 3,03$ приймаємо 4 ємності

Маргарин зберігається в холодильній камері при $t = 0...4^{\circ}\text{C}$. Площа холодильної камери:

$$F_{\text{хол.к}}^{\text{MP}} = (G_{\text{мар}} \cdot n) / g_{\text{сер}} = (232,14 \cdot 5) / 400 = 0,58 \text{ м}^2$$

Для зберігання маргарина також встановлюємо холодильну середньотемпературну шафу ШХТС – 800/220. Далі добовий запас розтоплюється в цукрожиророзчиннику СЖР-300 і зберігається в ємкостях з тепловими рубашками марки ВВО .

Об'єм резервуарів для зберігання розтопленого маргарину:

$$V_{\text{мар}} = (232,14 \cdot (1+0,1) \cdot 1) / 980 = 0,26 \text{ м}^3$$

Кількість розтоплень в мішалці СЖР-300:

$$N_{\text{розв}}^{\text{MP}} = V_{\text{мар}} / V_{\text{міш}} = 0,26 / 0,2 = 1,25 \approx 2 \text{ розтоплення}$$

Розтоплений маргарин будемо зберігати в ємкостях РВО-300, (об'ємом 300л), в яких є мішалка.

$N_{\text{ч}}^{\text{MP}} = 0,26 / 0,3 = 0,33$ Приймаємо 1 ємність.

Олія гірчична

$$V_{\text{ол.гірч.}} = 1587,30 \cdot (1 + 0,15) \cdot 1 / 920 = 1,98 \text{ м}^3$$

$N = 1,98 / 0,55 = 3,6$ приймаємо 4 ємності ХЄ – 47

Молоко сухе

$$F = \sum_{\text{мол.}} / q_{\text{сер}}$$

$$F = 2884,8 / 540 = 5,34 \text{ м}^2$$

3.6.2. Вибір і розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення

Перед подачею на виробництво борошно треба просіяти на просіювачах. При пневматичному транспортуванні борошна просіювачі встановлюють як у силосному відділенні, так і в складі борошна на шляху надходження борошна на виробництво. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого

входять просіювачі з магнітною обробкою борошна , трубопроводи , перемикачі , виробничі бункери та фільтри , розміщують над тістоприготувальним відділенням.

1. Потужність просіювача:

$$Q=F*q$$

просіювальна поверхня машини, м²;- для пшеничного борошна 2-3 т/час;

Визначимо продуктивність просіювача ПБ - 1,5:

$$Q_{пш.б.}=1,5*2=3 \text{ т/год.}$$

$$M_{год} = (P_{год} * 100) / (B_{хл})$$

Для пшеничного 1-го гатунку: $M_{год} = 9245,13/23 = 401,96 \text{ кг/год};$

Для борошна вищого сорту : $M_{год} = 13817,01/23 = 600,73 \text{ кг/год.}$

Встановимо просіювачі марки ПБ - 1,5 з площею просіювання 1,5 м². При періодичному завантаженні виробничих бункерів час для пропуску годинної витрати муки складе:

$$t=60*(M_{год}/Q)$$

Для пшеничного 1 го гатунку= $(60*401,96)/ 3000 = 8,03 \text{ хв}$

Для вищого сорту = $(60*600,73)/ 3000 = 12,01 \text{ хв}$

Визначимо коефіцієнт використання просіювача:

$$\eta = M_{год}/Q < 1$$

$$\eta_{1/\Gamma} = 401,96/3000 = 0,13 \leq 1$$

$$\eta_{в/с} = 600,73/3000 = 0,20 \leq 1$$

кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна

$$П = \Sigma M_{год}/Q$$

$$П \text{ 1/г} = (9245,15/23)/(3000*0,9) = 0,14 \text{ приймаємо 1.}$$

$$П \text{ в/с} = (13817,01/23)/(3000*0,9) = 0,22 \text{ приймаємо 1.}$$

Запас борошна в силосах:

$$G = M_{\text{год}} * T$$

де T-строк запасу борошна (2-8 год.)

$$M_{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{хл}}$$

Батон нарізний молочний: $M_{\text{год}} = 443,52 * 100 / 132,6 = 334,47 \text{ кг.}$

$$G \text{ 1/с} = 100 * 334,47 / 100 = 334,47 \text{ кг.}$$

Хліб покровський: $M_{\text{год}} = 358,8 * 100 / 143,6 = 249,86 \text{ кг.}$

$$G \text{ в/с} = 100 * 249,86 / 100 = 249,86 \text{ кг.}$$

Булочка шкільна: $M_{\text{год}} = 86,4 * 100 / 128,03 = 67,47 \text{ кг.}$

$$G \text{ 1/с} = 100 * 67,47 / 100 = 67,47 \text{ кг.}$$

Кількість виробничих силосів

$$n = G / g$$

де g-маса борошна у силосі кг.

$$g = 1,85 * 550 = 1017,5 \text{ кг.}$$

$$п \text{ 1/г} = (334,47 + 67,47) * 8 / 1017,5 = 3,16 \text{ беремо 4 шт.}$$

$$п \text{ в/с} = (249,86 * 2) * 8 / 1017,5 = 3,92 \text{ беремо 4 шт.}$$

для зберігання виробничого запасу борошна приймаємо металеві стандартні бункери ХЕ – 63 – 1,85 з об'ємом борошна в ньому 1,85 м³.

Тривалість заповнення одного бункера ХЕ-63 (в хв.) дорівнює

$$t_3 = 60 \text{ г/ Q}$$

$$t_3 (\text{пш.}) = 60 * 1017,5 / 2700 = 22,6 \text{ хв.}$$

3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення для приготування КМКЗ в ХЗ-2М-300

$$V_p^{\text{зам}} = (G_{\text{год}}^o * t_{\text{зам}} * K_1) / (60 * \rho_1)$$

де $G_{\text{год}}^o$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замісу напівфабрикату, хв.;

ρ_1 – густина замішаного напівфабрикату ($\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$);

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

Розрахунковий об'єм (м^3) ємкостей для бродіння КМКЗ дорівнює

Для батона нарізного молочного:

$$V_{p1} = (34,20 * 20 * 1,1) / (60 * 1050) = 0,01 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{год}} = g_{\text{кмкз}} * n_{\text{зам}} = 11,4 * 3 = 34,20 \text{ кг.}$$

Для булочки шкільної:

$$V_{p2} = (6,73 * 20 * 1,1) / (60 * 1050) = 0,002 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{год}} = g_{\text{кмкз}} * n_{\text{зам}} = 6,73 * 1 = 6,73 \text{ кг.}$$

$$N = (V_{p1} + V_{p2}) / V_{\text{см}}$$

$$N = (0,01 + 0,002) / 0,2 = 0,06$$

Встановлюємо 1 заварювальну машину марки ХЗ-2М -300 з об'ємом $0,2 \text{ м}^3$.

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

де $G_{\text{год}}^o$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год.;

$t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, год.;

ρ_2 – густина вибродженого напівфабрикату ($\rho_2 = 750 - 800 \text{ кг/м}^3$);

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

K_2 – коефіцієнт використання ємкості для заквасок $K_2=2$.

$$V_p^{\text{бр}} = ((34,20+6,73)*8(1+0,5)*2)/800 = 1,23$$

Для бродіння КМКЗ встановлюємо чани РЗ ХЧД-5,5 з місткістю 550 л. Тоді кількість чанів буде дорівнювати: 3 шт

$$N = V_p^{\text{бр}} / V_{\text{см}} = 1,23 / 0,55 = 2,24 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

3.6.4 Тістоприготувальне відділення

На хлібопекарських підприємствах середньої потужності, де випускається широкий асортимент хлібобулочних виробів, використовують тістомісильні машини періодичної дії з підкатними діжами. Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = (M_{\text{год}} * 100) / (q * V_{\text{ст}})$$

Де: $M_{\text{год}}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг; q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг; $V_{\text{ст}}$ - стандартний об'єм діжі, л.

Батон нарізний молочний: $D_{\text{год}} = (334,47 * 100) / (36 * 240) = 3,87$ приймаємо 4

Хліб покровський: $D_{\text{год}} = (249,86 * 100) / (32 * 240) = 3,25$ приймаємо 4

Булочка шкільна: $D_{\text{год}} = (67,34 * 100) / (36 * 240) = 0,77$ приймаємо 1

Ритм використання діж (в хв.) розраховується за формулою

$$r = 60 / D_{\text{год}}$$

Батон нарізний молочний: $r = 60/4 = 15$ хв.

Хліб покровський: $r = 60/4 = 15$ хв.

Булочка шкільна: $r = 60/1 = 60$ хв.

Кількість діж на технологічний цикл.

$$D_{ц} = T/r \text{ де}$$

Батон нарізний молочний: $D_{ц} = 105/15=7$ приймаємо 7

Хліб покровський: $D_{ц} = 267/15=17,8$ приймаємо 18

Булочка шкільна: $D_{ц} = 104/60= 1,7$ приймаємо 2

де T – зайнятість діжі, хв. Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж. Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T=t_{\text{зам}}^o+t_{\text{бр}}^o+t_{\text{зам}}^M+t_{\text{бр}}^M+t_n+t_{\text{пр}}$$

Батон нарізний молочний: $T= 8+90+2+5 = 105$

Хліб покровський: $T= 10+180+10+60+2+5 = 267$

Булочка шкільна: $T= 7+90+2+5 = 104$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари t_o , тіста t_t , часу на обминання $t_{п}$ і на зачищення $t_{пр}$

$$t_M = t_T + t_o + t_{п} + t_{пр}$$

Батон нарізний молочний: $t_M= 8+2+5 = 15$ хв.

Хліб покровський: $t_M= 7+5+1+2 = 15$ хв.

Булочка шкільна: $t_M= 7+2+5 = 14$ хв.

$$N = t_m / r$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

Батон нарізний молочний: $N = 15/15 = 1$ приймаємо 1 тістоміс дісна PSPV 240A

Хліб покровський: $N = 15/15 = 1$ приймаємо по 1 тістомісильній машині дісна PSPV 240A на окремі лінії

Булочка шкільна: $N = 14/60 = 0,23$ приймаємо 1 тістоміс дісна PSPV 240A

3.6.5. Тісторозробне відділення

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

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Потреба у тістових заготовках (шт/хв)

$$П_{ТЗ} = P_{\text{год}} / (60 * T)$$

Для батона нарізного молочного: $П_{ТЗ} = 443,52 / (60 * 0,4) = 18,48$ приймаємо 19 шт/хв.

Для хліба покровського: $П_{ТЗ} = 358,8 / (60 * 0,65) = 9,2$ приймаємо 10 шт/хв.

Для булочки шкільної $П_{ТЗ} = 86,4 / (60 * 0,1) = 14,1$ приймаємо 15 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин,

$$N_{ТЗ} = П_{ТЗ} * x / n_d,$$

де n_d – продуктивність тістоподільника, шт./год;

x – коефіцієнт запасу машини ($x = 1,04 - 1,05$).

Для батона нарізного молочного: $N_{ТЗ} = 19 * 1,05 / 60 = 0,33$ приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН.

Для хліба покровського: $N_{ТЗ} = 10 * 1,05 / 60 = 0,17$ приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН.

Для булочки шкільної: $N_{ТЗ} = 15 * 1,05 / 21 = 0,75$ приймаємо 1 тістоподільник СХІД-ТД-4

Для: батона нарізного молочного використовуємо округлювач Т1-ХТН і закаточну машину МЗА-50;

Хлібу покровського округлювач Т1-ХТН;

Булочки шкільної Схід-ТО-4

Для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв. Воно здійснюється на стрічці транспортера .

Довжина стрічки попереднього вистоювання

$$L = (P_{\text{год}} * t_{\text{п.р.}} * l) / (60 * m)$$

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.

Батон нарізний молочний: $L = (443,52 * 5 * 0,2) / (60 * 0,4) = 18,48$ м.

Булочка шкільна: $L = (86,4 * 5 * 0,2) / (60 * 0,1) = 14,4$ м.

Маса тістової заготовки :

Батон нарізний молочний : $M_{ТЗ} = T_{\text{хл}} / ((1 - 0,01 * g_{\text{уп}})(1 - 0,01 * g_{\text{yc}}))$

$M_{ТЗ} = 0,4 / ((1 - 0,01 * 14)(1 - 0,01 * 4)) = 0,484$ кг.

Хліб покровський : $M_{ТЗ} = T_{\text{хл}} / ((1 - 0,01 * g_{\text{уп}})(1 - 0,01 * g_{\text{yc}}))$

$M_{ТЗ} = 0,65 / ((1 - 0,01 * 12,3)(1 - 0,01 * 3)) = 0,764$ кг.

Булочка шкільна: $M_{ТЗ} = \tau_{хл} / ((1 - 0,01 * g_{уп})(1 - 0,01 * g_{ус}))$

$M_{ТЗ} = 0,1 / ((1 - 0,01 * 13,4)(1 - 0,01 * 3)) = 0,119$ кг.

Швидкість руху конвеєра (м/с)

Батон нарізний молочний: $V = L / 60 t_{пр} = 18,48 / 60 * 5 = 1,54$ м/с.

Булочка шкільна: $V = L / 60 t_{пр} = 14,4 / 60 * 5 = 1,2$ м/с.

Батон нарізний молочний:

Для попереднього вистоювання використовується шафа «Бриз-плюс» а для остаточного вибираєм шафу остаточного вистоювання марки РШВ.

Кількість робочих колисок:

$N_p = (P_{год} * t_p) / (60 * \tau_{ТЗ} * m) = (443,52 * 50) / (60 * 6 * 0,4) = 154$ приймаємо 154.

Продуктивність шафи:

$P_p = (N_p * \tau_{ТЗ} * m * 60) / t_p = (154 * 6 * 0,4 * 60) / 50 = 443,52$ кг/год.

Загальна кількість колисок у шафі:

$N_{заг} = N_p + N_x = 154 + 171 = 325$ шт

Загальна довжина конвеєра шафи:

$L_{заг} = N_{заг} * Q$

$L_{заг} = 325 * 0,3 = 97,5$ м.

Швидкість конвеєра шафи при безперевному русі:

$V = L_{заг} / (t_p * 60)$

$V = 97,5 / (60 * 50) = 0,032$ м/с.

Хліб покровський:

Вибираємо шафу марки T1-XP2-3-60

Кількість робочих колисок:

$$N_p = (P_{\text{год}} * t_p) / (60 * \pi_{\text{тз}} * m) = (358,8 * 60) / (60 * 8 * 0,65) = 69 \text{ приймаємо } 69.$$

Продуктивність шафи:

$$P_p = (N_p * \pi_{\text{тз}} * m * 60) / t_p = (69 * 8 * 0,65 * 60) / 60 = 358,8 \text{ кг/Год.}$$

Загальна кількість колисок у шафі:

$$N_{\text{заг}} = N_p + N_x = 69 + 11 = 80 \text{ шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи:

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} * Q$$

$$L_{\text{заг}} = 80 * 0,6 = 48 \text{ м.}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперевному русі:

$$V = L_{\text{заг}} / (t_p * 60)$$

$$V = 48 / (60 * 60) = 0,013 \text{ м/с.}$$

Булочка шкільна:

Для попереднього вистоювання використовується шафа «Бриз-плюс». Випікання хлібобулочних виробів здійснюється в боксових печах, тоді і вистоювання протікає в шафах боксового типу. При цьому тістові заготовки в камері для вистоювання знаходяться на листах, розміщених у спеціальному візку. Боксові камери для вистоювання – на 2 візки. Використовуємо шафу Forni Fiorini BOX 2-2/68. Необхідну кількість візків для кінцевого вистоювання тістових заготовок визначають за формулою

$$N_v = (P_{\text{год}} * t_p) / (60 * N * n_l * m)$$

Де: N – кількість листів на візку, шт.; n_l – кількість виробів на листі, шт.

$$N_B = (86,4 * 50) / (60 * 18 * 20 * 0,1) = 2$$

3.6.6. Хлібосховище і експедиція

Маса хліба, яка підлягає зберіганню: за 8 годит роботи заводу на 4-х лініях

$$Q_{\text{заг}} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2 \dots = 443,52 * 8 + 358,8 * 8 * 2 + 86,4 * 8 = 9980,16 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба окремім лінії

$$L_{\text{год}} = P_{\text{год}} / n * m,$$

Де: n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

Батон нарізний молочний: $L_{\text{год}} = 443,52 / (12 * 0,4) = 92,4$ беремо 93

Хліб покровський: $L_{\text{год}} = 358,8 / (16 * 0,65) = 34,5$ беремо 35

Булочка шкільна: $L_{\text{год}} = 86,4 / (28 * 0,1) = 30,8$ беремо 31

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба:

$$N_{\text{год}} = L_{\text{год}} / K$$

Де K - кількість лотків в контейнері.

$N_{\text{год1}} = 93 / 18 = 5,16$ - для зберігання батона нарізного молочного на год.

$N_{\text{год2}} = 35 / 18 = 1,94$ - для зберігання хлібу покровського на год.

$N_{\text{год3}} = 31 / 18 = 1,72$ - для зберігання булочки шкільної на год.

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}}$$

Батон нарізного молочного: $r_1 = 60 / 5,16 = 11,62$ хв.

Хліб покровського: $r_2 = 60 / 1,94 = 30,92$ хв.

Булочка шкільна: $r_3 = 60 / 1,72 = 34,88$ хв.

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба на період з 20 до 4 год.

$$N = 60 * T / r$$

Для батона нарізного: $N = (60 * 8) / 11,62 = 41,3$ шт. приймаємо 42 шт.

Для покрівського: $N=(60*8)/30,92=15,52$ шт. приймаємо 16 шт.

Для булочки шкільної: $N=60*8/34,88=13,76$ шт. приймаємо 14 шт.

Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{заг}}^{\text{б.н.м.}} + N_{\text{заг}}^{\text{х.п.}} + N_{\text{заг}}^{\text{б.ш.}} = 42 + 32 + 14 = 88 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{заг}}^{\text{х.п.}} = 16 * 2 = 32$$

Таблиця 3.10 -Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища.

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		Лотка	контейнера	Лотків	контейнерів			
Батон нарізний молочний	443,52	4,8	86,4	93	5,16	11,62	41,3	42
Хліб покрівський	358,8	10,4	187,2	35	1,94	30,92	15,52	32
Булочка шкільна	86,4	2,8	50,4	31	1,72	34,88	13,76	14

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Технічна характеристика спеціалізованих кузовів для перевезення хліба

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum P_{\text{доб}} / 12 Q,$$

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

Q – маса хліба у автофургоні, кг.

$$10200,96/(12*691,2) + 16504,8/(12*1497,6) + 1987,2/(12*403,2) = 2,55 \text{ приймаємо 3 авто}$$

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}}$$

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

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині ($N_{\text{л}} = 144$ шт.).

$$Q_{\text{бат}} = 4,8 * 144 = 691,2$$

$$G_{\text{л(бат)}} = 0,4 * 12 = 4,8$$

$$Q_{\text{хлб.}} = 10,4 * 144 = 1497,6$$

$$G_{\text{л(хлб)}} = 0,65 * 16 = 10,4$$

$$Q_{\text{бул.}} = 2,8 * 144 = 403,2$$

$$G_{л(бул)} = 0,1 * 28 = 2,8$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = ((P_{доб} * t_k) / (Q * T_x * 60)) * K$$

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

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

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

$$n = (10200,96 * 20 / (691,2 * 12 * 60)) + (16504,8 * 20 / (1497,6 * 12 * 60)) + (1987,2 * 20 / (403,2 * 12 * 60)) * 2,5 = 1.05 \text{ беремо } 2$$

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Опис безтарного зберігання борошна і підготовка його до виробництва

В безтарних складах зберігання борошна здійснюється у силосах. Борошно з автомукотовозів по шлангу, який приєднується до щитка **1** ХЩП-2, де знаходиться перемикач, по трубопроводам поступає на зберігання в силоси **2** ХЕ-160А. Повітря, яке поступає разом з борошном очищується за допомогою фільтрів **3** ХЕ-161. Повітря всмоктується з вулиці через фільтрзаглушувач компресорною станцією **13** РУТ-1А-22 й подається у фільтр для очищення повітря, а потім у масляний фільтр й у ресивири. Ресивери служать для вирівнювання тиску повітря, яке подається з компресора порціями. З ресивера повітря через трубопровід і автоматичні клапани подають у живильники аерозольтранспортної установки, де воно підхоплює борошно, яке вивантажується з бункера. Під силосами знаходиться роторний живильник **4** М-122М, де знаходиться система повітря, за допомогою якого борошно аерозольтранспортом поступає у циклон-розвантажувач. Далі борошно подається до просіювача **6** ПБ-1.5. Просіяне борошно за допомогою шнеку ПШМ-1 **7** поступає до надвагового бункера **8**. Борошно з ємкості поступає на терези АВ-50К **9**, під якими розташована підвагова ємкість **10**. Борошно через борошнопровід поступає до виробничого бункера **11** ХЕ-63, на якому знаходяться фільтр **12** ХЕ-162.

Опис підготовки і зберігання солі

На хлібопекарному виробництві використовується сіль І і ІІ гатунків. Насичений розчин солі вміщує 26-28% солі.

Сіль з самосвалу розвантажується у Т1-ХСБ-10,14 через приймальну воронку у бетонну ємність, куди подається вода за допомогою компресору і барботеру відбувається розчинення солі. Верхній прошарок приготовленого розчину за допомогою плаваючого пристрою, безперервно поступає крізь шланг у ємність для фільтрації, а потім на виробництво із витратної ємності 18 ХЕ-47.

Опис підготовки пресованих дріжджів

Пресовані дріжджі вводять в напівфабрикати безпосередньо у вигляді дріжджової суспензії. Вони поступають в пропелерну мішалку (Х-14)17 з водяною сорочкою, де змішуються з водою при температурі не вище 40 С, а звідти отримана дріжджова суспензія подається в ємність з мішалкою 22.

Опис схеми підготовки води

Згідно зі стандартом вода повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних м/о і поганих домішок. Активна кислотність води рН = 6,5 – 9. Баки холодної води 19, куди вода поступає по трубопроводу холодної води і гарячої води з'єднані між собою трубкою. Вода у баці 20 підігрівається за допомогою водонагрівача. Пара у водонагрівач поступає через паропровід, конденсат відводиться за допомогою конденсатовідводу. За допомогою водонагрівальних котелків вода нагрівається. Гаряча вода поступає по витратному водопроводу гарячої вод, холодна - по витратному трубопроводу холодної води.

Опис схеми підготовки молока сухого знежиреного

Молоко сухе (ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови») транспортується на завод тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні при температурі 0-10 0С і відносній вологості повітря, що не перевищує 75% - в негерметичній тарі 3 місяці, в герметичній тарі – 8 місяців.

Опис схеми підготовки олії гірчичної

Олія гірчична (ДСТУ 4598:2006 «Олія гірчична») транспортується на завод тарним способом в бочках або металевих бідонах і зберігається в темному прохолодному приміщенні при температурі 19±2 0С. Перед подачею на виробництво олію додають до установки Т1-ХУБ 23 Де вона за допомогою компресора 15 перекачується в іншу ємність з водяною сорочкою 24. Установка підтримує температуру олії 40-45 °С.

Схема виробництва батона нарізного молочного

Приготування КМКЗ.

Поживна суміш готується в заварочній машині ХЗМ-300 **30**, в яку дозатором **29** Ш2-ХД2-А подається мука і з бачка **27** ВСБ вода. Отримана поживна суміш шестерним насосом **31** ХНЛ-300 перекачується в ємкість **32** РЗ-ХЧД-5,5 для приготування КМКЗ, в якій 8 годин здійснюється молочнокисле бродіння. При бродінні закваску періодично перемішують мішалкою яка установлена в ємкості. Закваска бродить до кислотності 15-18 градусів Готову закваску насосом **31** ХНЛ-300 по трубопроводу перекачуть в витратну ємкість РЗ-ХДЧ-3 **34**. Для стабілізації кислотності КМКЗ в витратну ємкість додають 8% солі до маси муки в заквасці. Концентрована молочнокисла закваска (КМКЗ) представляє собою напівфабрикат вологістю 63-66% і кінцевою кислотністю 14-18 град. Далі з витратної ємкості закваска надходить черпачковим дозатором **34** в дозатор рідких компонентів **28** Ш2-ХД2-Б. Тісто готується безопарним прискореним способом в тістомесильній машині **35** Diosna PSPV 240А періодичної дії. Тісто замішується за 10 хв з борошна 1 гатунку, активованих дріжджів, розчину солі, розчину цукру, маргарину столового, молока сухого знежиреного, КМКЗ й води. Борошно дозується дозатором **29** Ш2-ХД2-А з бункеру **11** хє 47. Порцію активованих дріжджів, розчину солі, розчину цукру, маргарину, сухого молока, КМКЗ, відміряється дозатором **28** Ш2-ХД2-Б. Вода з бачка ВСБ **27** Рідкі компоненти надходять з витратних ємностей. Після замісу тісто повинно мати температуру 29-30 °С кислотність 3-4 залишають для бродіння 90 хв й кислотності 4 градусів. температура 29-31 °С. Далі чан **36** з тістом надходить до діжеперекидача **37** Diosna sn 270 й перекидає тісто в воронку тістодільної машини А2-ХТН **38**. Тістодільник робить розподіл тіста на шматки 0,484 кг., ці шматки потрапляють до тістоокруглювача машину **39** Т1-ХТН, де їм надається кругляста форма, потім тістові заготовки по похилому жолобу скочуються на конвеєр подачі тістових заготовок **42** далі на посадчик **44** вони відправляються на попередню розстійку до шафи **45** бриз-плюс. Де будуть знаходитись 6 хвилини для зняття внутрішніх напружень після поділу та округлення. після чого по транспортеру потрапляють до тістозакаточної машини **46** для формування батонів МЗА-50. Тістозакаточна машина розкачує тістову заготовку в «млинець», а потім згортають її в «рукав», в результаті чого їй надається витянута

форма. Відформовані тістові заготовки надходять на роторний посадчик **44**, де укладаються в люльки шафи **47** остаточної розстойки РШВ. Остаточна розстойка проводиться при температурі повітря 35 ... 38 °С і відносної вологості 70-80% поки не збільшиться у 3 рази, в ній формується пориста структура м'якиша. Тривалість остаточної розстойки для батона дорівнює 30 ... 60 хвилин. Після її завершення тістові заготовки потрапляють на транспортер печі проходять під механічним надрізчиком **49**, де надрізається й продовжує рухатися по поду печі **50** Г4-ПХЗС-25. Випічка готових виробів здійснюється при температурі 190 ... 200 °С на протязі 23 ... 25 хвилин. У першій зоні пекарної камери проводиться зволоження тістових заготовок паром. Виходячи з печі готові вироби оприскують холодною водою й вони падають на поперечний транспортер, а з нього на транспортер подачі готових виробів на укладання. Цим стрічковим конвеєром **52** батони доставляються на циркуляційний стіл Х-ХГ **53**, з якого укладаються в лотки контейнера ХКЛ-18 **54**, при цьому нестандартні вироби відбраковуються. Після заповнення всіх лотків контейнер відкочується в остивочное приміщення, на його місце встановлюється інший контейнер з порожніми лотками. Готові вироби охолоджуються протягом 2 ... 2,5 годин, та йдуть на реалізацію. Батон повинен мати вологість не більше 42% кислотність не більше 3 градусів (допустиме відхилення +1 із-за використання КМКЗ), а пористість не менше 68 %

Схема виробництва хліба покровського

Виробництво хліба "Покровського" здійснюється періодично, у дві стадії.

Перша стадія, приготування Великої густої опари вологістю 43-45%. Готують її пшеничного борошна вищого гатунку, у тістомісильній машині **35** Diosna PSPV 240A. До діжи **36** з водомірного бачку ВСБ **27** подають теплу воду і насипають борошно дозатором Ш2-ХД2-А **29**. А також Дозатором рідких компонентів **28** Ш2-ХД2-Б додається дріжджова суспензія. Коли усі сполуки разом проходить інтенсивне замішування протягом 7 хвилин. Початкова температура 28-29 °С. Тривалість бродіння 180-240 хв. кінцева кислотність повинна мати 3-3,5 градуси .

Друга стадія, здійснюється заміс самого тіста. Тісто замішують в тістомісильній машині **35** Diosna PSPV 240A. У тістомісильну машину дозуємо: борошна вищого гатунку, дріжджова суспензія, розчину солі, розчину цукру, олії гірчиної, води.

насыпають борошно дозатором Ш2-ХД2-А **29** воду з водомірного бачку ВСБ **27** . дріжджову суспензію, розчину солі, розчину цукру, олії гірчичної дозатором рідких компонентів **28** Ш2-ХД2-Б . Замішується тісто протягом 6 хвилин. Діжа **36** з тістом поступає на бродіння 50-60 хв. з наступними показниками температура тіста 28-29°C, кінцева кислотність 2,5-3 градусів. Далі чан **36** з тістом надходить до діжеперекидача **37** Diosna sn 270 й перекидує тісто в воронку тістоділительної машини А2-ХТН **38**. Тістоділитель робить розподіл тіста на шматки 0,764 кг., ці шматки потрапляють до тістоокруглювача машину **39** Т1-ХТН, де їм надається кругляста форма, потім тістові заготовки по похилому жолобу скочуються на конвеєр подачі тістових заготовок **42** далі на посадчик **43** вони відправляються до шафи остаточної розстійки **48** Т1-ХР2-3-60 Де тісто остаточно розстоюється 50...60хв. при відносній волозі 70-72% після чого потрапляють на під печі Г4-ПХ4С-25 **51** Хліб випікають у зволоженій пекарській камері за температури 190...240 °С протягом 30-35 хвилин. У першій зоні пекарної камери проводиться зволоження тістових заготовок парою. Виходячи з печі готові вироби оприскують холодною водою й вони падають на поперечний транспортер, а з нього на транспортер подачі готових виробів на укладання. Цим стрічковим конвеєром **52** хліб доставляється на круглий сортувальний циркуляційний стіл **53** Х - ХГ , з якого укладаються в лотки контейнера ХКЛ-18 **54**, при цьому нестандартні вироби відбраковуються. Після заповнення всіх лотків контейнер відкочується в остивочное приміщення, на його місце встановлюється інший контейнер з порожніми лотками. Готові вироби охолоджуються протягом 2 ... 2,5 годин, та йдуть на реалізацію. Хліб повинен мати вологість м'якшину не більше 40% кислотність не більше 3 градусів, а пористість не менше 68 %

Схема виробництва булочки шкільної

Приготування КМКЗ.

Поживна суміш готується в заварочній машині ХЗМ-300 **30** , в яку дозатором **29** Ш2-ХД2-А подається борошно і з бачка **27** ВСБ вода. Отримана поживна суміш шестерним насосом **31** ХНЛ-300 перекачується в ємкість **32** РЗ-ХЧД-5,5 для приготування КМКЗ ,в якій 8 годин здійснюється молочнокисле бродіння. При бродінні закваску періодично перемішують мішалкою яка встановлена в ємкості. Закваска бродить до кислотності 15-18 градусів Готову закваску насосом **31** ХНЛ-

300 по трубопроводу перекачують в витратну ємкість РЗ-ХДЧ-3 **34**. Для стабілізації кислотності КМКЗ в витратну ємкість додають 8% солі до маси муки в заквасці. Концентрована молочнокисла закваска (КМКЗ) представляє собою напівфабрикат вологістю 63-66% і кінцевою кислотністю 14-18 град. Далі з витратної ємкості закваска надходить черпачковим дозатором **34** в дозатор рідких компонентів **28** Ш2-ХД2-Б. Тісто готується безопарним прискореним способом в тістомесильній машині **35** Diosna PSPV 240A переодичної дії. Тісто замішується за 9 хв з борошна 1 гатунку, розчину цукру, маргарину столового, активованих дріжджів, розчину солі, КМКЗ й води. Борошно дозується дозатором **29** Ш2-ХД2-А з бункеру **11** хс 47. Порцію активованих дріжджів, розчину солі, розчину цукру, маргарину, КМКЗ, відміряється дозатором **28** Ш2-ХД2-Б. Вода з бачка ВСБ **27** Рідкі компоненти надходять з витратних ємностей. Після замісу тісто повинно мати температуру 26-30 °С кислотність 3-4 залишають для бродіння 90 хв й кислотності 4 градусів. температура 29-31 °С. Далі чан **36** з тістом надходить до діжеперекидача **37** Diosna sp 270 й перекидує тісто в воронку тістодільної машини А2-ХТН **38**. Тістодільник робить розподіл тіста на шматки 0,119 кг., ці шматки потрапляють до тістоокруглювача машину **41** Схід-ТО-4, де їм надається кругляста форма, потім тістові заготовки по похилому жолобу скочуються на конвеєр подачі тістових заготовок **42** далі на посадчик **44** вони відправляються на попередню розстійку до шафи **45** бриз-плюс. Де будуть знаходитись 5 хвилини для зняття внутрішніх напружень після поділу та округлення. Опісля тістові заготовки потрапляють на виробничий стіл 55 де вироби доформовують у ручну й складають на листи 600x800 тілежки **56** Forni Fiorini-18. Після заповнення тілежки усіма листами її направляють до розстійної шафи боксового типу ВОХ 2-2/68. Остаточна розстойка проводиться при температурі повітря 35 ... 38 °С і відносної вологості 70-80% Тривалість вистоювання 40 ... 60 хвилин. Після її завершення тілежка з тістовими заготовками відправляється до роторної печі боксового типу Forni Fiorini Rotor FR **58** Випічка готових виробів здійснюється при температурі 180 °С на протязі 18-20 хвилин, 5 хвилин дається печі на набір необхідної посадочної температури у 220 °С. Укамеру пар для зволоження тістових заготовок. За 2 хвилини до кінця випічки пекарь повинен вмикнути шибєр для того щоб вивільнити залишкову вологість, й не опаритись при доставанні тілежки. Витягаючи тілежку з печі готові вироби відкочують до остивочної на 30 хв. після чого на виробничому столі **55** перекладають у лотки контейнера ХКЛ-18

54, при цьому нестандартні вироби відбраковуються. Після заповнення всіх лотків контейнер відкочується в остигочное приміщення, на його місце встановлюється інший контейнер з порожніми лотками. Готові вироби охолоджуються протягом 2 ... 2,5 годин, та йдуть на реалізацію. Булочка повина мати вологість не більше 34% кислотність не більше 3 градусів (але допустиме відхилення +1 градус із-за використання КМКЗ).

3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Метою технохімічного контролю (ТХК) є випуск продукції, що відповідає вимозі стандартів з високими техніко-економічними показниками, науковою організацією праці та зведенням втрат і витрат до мінімуму. Технохімічний контроль виробництва дозволяє постійно контролювати технохімічний процес і вразі необхідності виправляти його.

Завдання ТХК:

- Контроль за якістю сировини, напівфабрикатів, готової продукції;
- Контроль за допоміжними матеріалами, тара, упаковка, маркування;
- Контроль води, палива;
- Розробка заходів по усуненню браку і зниженню відходів, та можливість їх використання;
- Розробка нових видів виробів (проводять їх апробацію та впровадження);
- Розробка заходів щодо попередження потрапляння браку, сторонніх предметів у напівфабрикати і готову продукцію;
- Стеження за санітарним станом підприємства, стеження за точністю дозування;
- Розробка заходів щодо зміни технологічного процесу в разі надходження недоброякісної сировини.

Лабораторії по своїй організації діляться на:

- Центральні (виробничі, заводські);
- Цехові (оперативного контролю)

Наявність цих лабораторій обумовлюється типом підприємства, його потужністю і випускаючим асортиментом.

Центральна лабораторія веде контроль якості сировини і готової продукції за фізико-хімічними показниками.

Цехова лабораторія веде:

- Контроль якості сировини, що надходить органолептично;
- Органолептичний контроль готової продукції;
- Правельність рецептурних закладок;
- Роботу дозуючих пристроїв;
- Якість напівфабрикатів;
- Стежить за роботою контрольно-вимірювальних пристроїв;
- Перевіряє роботу тісто подільників (кількість шматків на хв.);
- Стежить за тривалістю вистоювання та випікання тістових заготовок.

Цехова лабораторія спроектована в цеху і відокремлена легкими перегородками. В лабораторії є опис усіх рецептур і технологічних вказівок, журнали браку, контролю вологості готової продукції і т.д. Журнали підшиті і пронумеровані. Відповідальність за своєчасний і правильний контроль несе завідувач лабораторії. Також є особи, які відповідають за реактиви та провідні їх облік.

Таблиця 3.11 – Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Контрольовані показники	Періодичність контролю	Метод контролю
Прийом сировини та її підготовка до виробництва	Борошно: ГСТУ 46.004-99	Колір, запах, смак, зараженість шкідниками Білизна, зольність Кількість та якість клейковини	Кожна партія -//- -//- -//- -//-	Органолептично Прилад РЗ-БПЛ Спалюванням Відмиванням на ІДК, по лінійці
Прийом сировини та її підготовка до виробництва	Пресовані дріжджі: ДСТУ 4812:2007	Консистенція, запах, смак, колір Вологість Кислотність Підйомна сила Стійність	Кожна партія -//- -//- -//- -//-	Органолептично Прилад РЗ-БПЛ Спалюванням Відмиванням на ІДК, по лінійці
Прийом сировини та її підготовка до виробництва	Вода питна ДСТУ: 7525:2014	Колір, запах, смак, прозорість	-//-	Органолептично

Продовження таблиці 3.11

Приєм сировини та її підготовка до виробництва	Сіль кухонна ДСТУ: 3583-97	Зовнішній вигляд, колір смак Вологість Розчинність Чистота розчину щільність	Кожна партія -//- -//- -//- -//-	Органолептично Термічно
Приєм сировини та її підготовка до виробництва	Цукор: ДСТУ 4623:2006	зовнішній вигляд, колір смак, запах Вологість Зовнішній вигляд	Кожна партія -//- -//-	Органолептично Висушуванням Органолептично
Тістоприготу-вальне відділення. Контроль якості напів-фабрикатів	КМКЗ	Кислотність, температура живлення, зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенція, вологість	2-3 рази у зміну	Органолептично Титруванням
Тістоприготу-вальне відділення. Контроль якості напів-фабрикатів	Опара	Кислотність, температура живлення, зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенція, вологість		Органолептично Титруванням
Тістоприготу-вальне відділення. Контроль якості напів-фабрикатів	Тісто	Вологість Кислотність Підйомна сила Температура Тривалість бродіння	2-3 рази у зміну На початку бродіння На поч. та в к. бродіння	Висушуван ням Титрування м По кульці Термометро м За часом
Тісторозробне відділення	Тістові заготовки Тістоподільник Остаточне вистоювання	Маса шматка тіста Точність поділу Форма Об'єм Тривалість вистоювання Температура Відносна вологість повітря Кінець вистоювання	У міру необхідності -//- -//- -//- -//- -//- -//-	Ваговий метод Ваговий метод Органолептично За часом Термометром Психрометром Органолептично

Продовження таблиці 3.11

Пічне відділення	Випічка	Температура в печі Тривалість випічки Тиск пари Готовність виробів	У міру необхідності -//- -//-	Термометр За часом Манометр Термометр
Хлібосховище та експедиція	Готові вироби	Поверхня, колір, смак, запах, стан м'якушки Кислотність Вологість Пористість	1 раз у зміну -//- -//- -//-	-//- -//-

Функціональні обов'язки начальника лабораторії:

- Розробка плану роботи лабораторії;
- Організація контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції;
- Розробка заходів щодо поліпшення якості продукції;
- Розробка та впровадження нових видів продукції;
- Розробка технологічних інструкцій і рецептур;
- Ведення документації по стандартам, надавати звіт щодо їх впровадження;

- Участь у впровадженні нових технологічних процесів
- Контроль роботи по видаленню метало домішок;
- Облік НТД, лабораторного посуду, реактивів.

Функціональні обов'язки інженера-технолога:

- Розробка технологічного плану виробництва, рецептур і технічних вказівок;
- Проведення робіт з поліпшенням якості продукції, розробка і впровадження нових видів виробів, нового обладнання;
- Встановлення порядку витрачання борошна з мікробіологом;
- Контроль правильності дотримання технологічного режиму;
- Перевірка якості готової продукції;
- Виявлення причин недоліків у якості виробів;
- Проведення пробних випічок, уточнення технологічного процесу;
- Контроль роботи змінних технологів;
- У відсутності начальника лабораторії виконувати його роботу.

Функціональні обов'язки змінного технолога:

- Виконання робіт з контролю ТП, перевірка правильності дотримання рецептур;
- Перевірка якості заготовок;
- Контроль режиму випічки;
- Видалення металодомішок
- Перевірка апаратури;
- Визначення розмір втрат і витрат.

Мікробіологічне ушкодження хліба і заходи по його запобіганню

Зерно пшениці та жита заражається різними мікроорганізмами ще на корені. Під час помелу зерна мікроорганізми потрапляють у борошно, тому воно практично завжди може бути інфіковане ними. Деякі мікроорганізми набувають розвитку в хлібі і роблять його непридатним для вживання. Найчастіше псування хліба викликають збудники картопляної хвороби, пліснявіння, крейдної хвороби або почервоніння м'якушки.

Картопляна хвороба хліба

Збудниками картопляної хвороби є спороутворюючі бактерії *Bacillus subtilis*. Це дрібні рухливі палички із ледве закругленими кінцями, розміщені поодиноці або ланцюжками. Довжина бактерій 1,5-3,5 мкм, товщина 0,6-0,7 мкм. Спори цих бактерій дуже стійкі до нагрівання, переносять кип'ятіння протягом 6 год, гинуть лише при температурі 130 °С. Тому в м'якушці хліба вони зберігають життєздатність, а при охолодженні та зберіганні виробів проростають і викликають псування останніх.

Оптимальна температура розвитку картопляної палички 37-40 °С, але вона добре розвивається і при 25-30 °С. Тому захворювання хліба на картопляну хворобу спостерігається в основному влітку.

Оптимальною зоною рН для розвитку цих мікроорганізмів є від 5 до 10. Суттєво загальмувати її можна тільки при рН 4,8-4,5. Отже, картопляною хворобою хворіють в основному пшеничні вироби. Житні вироби ніколи не хворіють.

Бактерії *Bacillus subtilis* містять активні амілолітичні та протеолітичні ферменти, тому в результаті їх життєдіяльності в хлібі накопичуються продукти гідролізу крохмалю, які надають йому липкості, й продукти гідролізу білків, що обумовлюють різкий специфічний запах зараженого хліба.

Вважається також, що неприємний запах захворівшого хліба пов'язаний зі збільшенням у ньому вмісту діацетилу та ізовалеріанового альдегіду, фурфуролу.

Внаслідок ферментативного розкладання крохмалю і білків у хлібі зростає вміст водорозчинних сухих речовин. Інтенсивність їх накопичення залежить від температури і терміну зберігання виробів.

При температурі 37 °С розмноження і біохімічна активність бактерій в однаковій мірі інтенсивні, при 16 °С бактерії не розвиваються зовсім. При зниженні температури хліба з 37 до 25-30 °С нарівні зі значним гальмуванням ферментативної активності функція розмноження бактерій значна. Тому влітку черствий хліб, що не має ознак захворювання, при його повторній переробці є джерелом інфекції й може бути причиною виникнення захворювання.

Окрім підвищеної температури зберігання і низької кислотності виробів, розвиткові хвороби сприяє їх висока вологість. Тому в жаркий період року при зберіганні швидко захворюють вироби з пшеничного сортового борошна, що мають вологість, вищу за 40 %, і кислотність меншу 5 град.

У розвитку хвороби розпізнають чотири стадії. Спочатку спостерігається незначне потемніння м'якушки і легкий сторонній запах. Далі запах стає відчутнішим, при розламуванні хліба з'являються тонкі нитки — це слабка стадія ураження картопляною хворобою. Пізніше, при середньому ступені захворювання, м'якушка набуває липкості, а при сильному — стає ослизненою з неприємним запахом гниття

До основних причин захворювання хліба належать сильне зараження борошна спорами внаслідок недостатньої очистки і миття зерна перед помелом; вторинна переробка зараженого бракованого і черствого хліба; порушення технологічного режиму переробки борошна, інфікованого спорами збудника кар- Дослідженнями встановлено, що найбільш стійкими до пліснявіння є здобні вироби, а також хліб, виготовлений на великій густій або рідкій опарах. Швидше пліснявіють вироби, виготовлені безопарним способом, а також булочні вироби.

Для пригнічення розвитку плісені рекомендується використовувати хімічні добавки: пропіонат гліцерину (0,3-0,5 %), сорбінову кислоту (0,1 %), сорбопальмітат (0,3-0,5 %), ацетати айо пропіонати натрію, калію, кальцію (0,2-0,5 % до маси борошна). Ці добавки затримують пліснявіння на 7-12 діб. Але всі вони в тій чи іншій мірі пригнічують мікрофлору тіста, погіршують якість хліба.

З метою попередження пліснявіння хліба застосовують його стерилізацію і консервування. При термічній стерилізації проводять пакування хліба, а потім нагрівання до 90 °С протягом 30-60 хв. Тривалий час не пліснявіють вироби, оброблені струмами високої частоти, ультрафіолетовим опроміненням, сорбіновою

кислотою або 96 %-им етиловим спиртом з наступним пакуванням у плівкові матеріали.

Як дезинфікуючий засіб використовують 2-3 %-й розчин оцтової кислоти або фунгіциди, дозволені Міністерством охорони здоров'я України.

Крейдяна хвороба хліба

Ця хворобу викликають дріжджеподібні гриби *Endomyces fibuliger* (Ендомісес фіібулігер), *Monilia variabilis* (Монілія варіабіліс). У хліб ці гриби потрапляють з борошном. Спори їх стійкі до високих температур і не гинуть під час випікання. Внаслідок розвитку збудників крейдяної хвороби на поверхні хліба утворюються білі с;ухі порошкоподібні плями, що нагадують крихти крейди.

Хліб досить рідко хворіє на крейдяну хворобу. У хлібі, що захворів, з'являється специфічний запах і присмак, токсичних речовин у ньому не виявлено. Ця хвороба хліба для людини не шкідлива, але він втрачає свою товарну цінність.

Кров'яна хвороба хліба

Ця хвороба викликана безспоровою бактерією *Serratia marcescens* — чудесною паличкою, що виділяє в оточуюче середовище продігіозин — пігмент червоного і кольору. Проявляється це захворювання в теплий період року при температурі 25-30 °С.

Почервоніння хліба може бути також викликане розвитком дріжджів роду *Rhodotorula*. У результаті життєдіяльності цих дріжджів на поверхні хліба утворюються слизисті плями від білого до яскраво-червоного кольору. Токсичність продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, що викликають почервоніння хліба, не встановлена.

Хліб, уражений «чудесною паличкою», має неприємний смак і запах, втрачає товарний вигляд і стає непридатним для вживання.

Ці мікроорганізми потрапляють у хліб із зовнішнього середовища. При температурі 40 °С вони гинуть. Для боротьби з ними необхідно обладнання і приміщення промивати гарячою водою і підтримувати чистоту приміщень.

Мікроорганізми зерна, що обумовлюють небезпечність хліба при вживанні

Зерно може бути пошкоджене паразитичними грибами, що спричиняють його небезпечні захворювання — мікози. Хліб, випечений з борошна, інфікованого паразитичними грибами (ріжки, сажка, фузаріоз), за зовнішнім виглядом не відрізняється від звичайного. Вживання хліба з борошна, виготовленого з

ураженого грибами зерна, зумовлює загрозливе для здоров'я людини отруєння організму.

Найбільш небезпечним грибковим захворюванням зерна є ураження його паразитичним грибом *Claviceps purpurea*. Цей грибок частіше уражає жито і рідше — пшеницю. При ураженні зерна на місці зав'язі колоска з'являються темно-фіолетові тверді ріжки завдовжки 9-20 мм. Домішки ріжків у зерні шкідливі, вони викликають тяжке захворювання людини — ерготизм. Вміст їх у зерні в кількості 1-2 % може зумовити навіть летальний кінець хвороби.

Інше грибкове захворювання злаків — сажка. Розповсюджується спорами. Накопичення чорних спор сажки на колосках робить їх схожими на обвуглені стернини. Розпізнають пильну сажку і тверду. Це захворювання викликається грибами *Ustilaga tritici* і *Tilletia tritici* відповідно. Спори пильної сажки органолептично не можна виявити. Пильна сажка руйнує повністю колос, від нього залишається лише стебло, покрите спорами, які заражають здорові рослини. Заражене зерно за зовнішнім виглядом не відрізняється від здорового. Спори твердої сажки утворюють на місці зав'язі квітки чорно-бурі мішечки.

Спори сажки в організмі людини закупорюють дрібні кровоносні судини, подразнюють слинні залози, викликають розлад роботи кишечника. М'якушка хліба, випеченого з борошна, що містить спори сажки, має сіруватий колір, іноді — неприємний запах оселедців.

За існуючими нормами, зерно, що надходить на першу дертьову систему, має містити ріжків і сажки не більше 0,05 %.

Зерно уражає також грибок *Fusarium graminearum*. Ці грибки уражають зерно, що зимувало в полі, або пізні сорти пшениці та жита. Колоски, уражені цим грибом, покриваються рожевим нальотом. Зерна в заражених колосках недорозвинені. Токсичні речовини, що виділяються цією плісенню, не руйнуються у процесі випікання хліба.

Хліб, випечений з борошна, виготовленого із фузаріозного зерна, не має зовнішніх ознак хвороби, але при його вживанні виникають сильні отруєння, що нагадують сп'яніння, іноді зі смертельним кінцем.

Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

Розрахунки показників санітарно-технічної та енергетичної частин проекту виконують відповідно норм технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості.

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

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Потужність пекарні 30т за добу
Електроенергія	кВт*год	245,4
Паливо (в перерахунку на умовне)	Тон умов.палива	0,17
Вода	м ³	5,76
Тепло	ГДж	-
Пара	т	1,44
Холод	ГДж	0,033
Стисле повітря	м ³	-
Викиди стічних вод	м ³	3,9

4.1 Водопостачання і каналізація

4.1.1 Водопостачання

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

Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, на 2 поверху виробничого корпусу стоять 2 баки для холодної та 1 гарячої води. Для обліку витрат води встановлені водоміри на кожному з баків.

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

Загальну витрату води за годину $Q_B^Г$ в (м³) визначаємо за формулою

$$Q_B^Г = (Q_B^Г * 5,76) / T_n$$

де $Q_B^Г$ - продуктивність печей за добу, т;

5,76 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для пекарні потужністю 30 т за добу, м³/т;

$T_{п}$ – тривалість роботи печей протягом доби, год

$$Q_B^Г = (31,87 * 5,76) / 23 = 7,98 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{В.п.}^Г$ (в м^3) визначаємо за формулою

$$Q_{В.п.}^Г = (80 * Q_B^Г) / 100$$

Де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%)

$$Q_{В.п.}^Г = (80 * 7,98) / 100 = 6,38 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{В.г.}^Г$ (в м^3) визначаємо за формулою

$$Q_{В.г.}^Г = (Q_{В.п.}^Г * (t_{см} - t_x)) / (t_r - t_x)$$

Де $t_{см}$ – температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$);

t_r – температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$);

t_x – температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 5 $^{\circ}\text{C}$)

$$Q_{В.г.}^Г = (6,38 * (55 - 5)) / (75 - 5) = 4,55 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води (в кВт) визначаємо за формулою

$$Q_{Т.в.}^Г = (Q_{В.п.}^Г * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K) / 3,6$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг $^{\circ}\text{C}$;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2)

Взимку:

$$Q_{Т.в.}^Г = (6,38 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2) / 3,6 = 444,47 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{Т.в.}^Г = (6,38 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1) / 3,6 = 407,43 \text{ кВт}$$

Запас води в баках (в м^3) обчислюємо за формулою

$$Q_B^3 = Q_B^Г * 8$$

Де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 7,98 * 8 = 63,84 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води (в м^3) розраховуємо за формулою

$$Q_{В.г.}^3 = Q_{В.г.}^1 + Q_{В.г.}^2 + Q_{В.г.}^К$$

$$Q_{В.г.}^3 = 2,15 + 0,86 + 0,13 = 3,14 \text{ м}^3$$

Де $Q_{В.г.}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ;

$Q_{В.г.}^2$ - аварійний запас води ($0,4 * Q_{В.г.}^1$), м^3 ;

$Q_{В.г.}^К$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м^3 ;

$$Q_{В.г.}^1 = 4 * Q_6^Г * Q_B^Г$$

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 * (0,333 + 0,498 + 0,067) * 0,6 = 2,15 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 * 2,15 = 0,86 \text{ м}^3$$

де $Q_{\text{в}}^{\Gamma}$ – витрати борошна для приготування тіста за годину,т;

$Q_{\text{в}}^{\Gamma}$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймаємо: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60)

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{К}} = (3,6 * 3 * n * Q) / 2257$$

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{К}} = (3,6 * 3 * 2 * 13,57) / 2257 = 0,13 \text{ м}^3$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме число випаровування, кДж/кг

Витрати води для душів за зміну (в м³) обчислюємо за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{Д}} = (N_{\text{р}} * 100) / 1000$$

де $N_{\text{р}}$ – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³

$$Q_{\text{в}}^{\text{Д}} = (46 * 100) / 1000 = 4,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води (в м³) знаходимо за формулою

$$V_{\text{х}} = ((Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г.}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{Д}}) * 1,1) / \rho$$

де ρ - густина води (в кг/дм³) (приймають 1т/м³)

$$V_{\text{х}} = ((63,84 - 3,49 - 4,6) * 1,1) / 1 = 61,325 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 баки об'ємом 35 м³

Об'єм бака гарячої води (в м³) розраховуємо за формулою

$$V_{\text{х}} = (Q_{\text{в.г.}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{Д}}) * 1,1 / \rho$$

де ρ - густина води (в т/м³) (приймають 0,984 т/м³)

$$V_{\text{х}} = (3,49 + 4,6) * 1,1 / 1 = 8,899$$

Приймаємо бак об'ємом 10 м³

4.1.2 Каналізація

Каналізація виробничого корпусу проектується для відводу стічних води двох категорій: виробничих та побутових.

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

Внутрішня сітка каналізації складається з чавунних труб діаметром 100 та 50 мм.

Стік виробничих забруднених вод для хлібопекарського підприємства потужністю 30 т за добу приймаємо близько 3,9 на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину (в м³) обчислюємо за формулою

$$Q_k^r = Q_n^r * 3,9,$$
$$Q_k^r = 1,35 * 3,9 = 124,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 125 м³

4.2 Опалення

У всіх приміщеннях хлібозаводу, за виключенням пекарного відділення, трансформаторної і насосної підстанції, холодильних камер передбачене опалення. В будівлі цеху встановлено 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 (в Вт), очислюємо за формулою

$$Q_{T}^{o.r} = 0,8 * V_6 * g_o * (t_n - t_3)$$

Де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

V₆ - будівельний об'єм хлібозаводу, м³;

g_o - питомі витрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/(м³*К), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°C;

t_n - середня температура опалювальних приміщень (16-18°C);

t₃ - середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону

$$Q_{T}^{o.r} = 0,8 * 12096 * 0,33 * (18 - (-18)) = 114,96 \text{ кВт}$$

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

$$Q_{T}^{o.r} = (0,8 * V_6 * g_o * (t_n - t_3^1)) * T_o * n_o / 1000000$$

Де t₃¹ - середня температура опалювального періоду

n_o - число днів опалювального періоду

T_o - час роботи системи опалення протягом доби (24 год)

$$Q_{T}^{o.r} = (0,8 * 12096 * 0,3 * (18 - (-6))) * 24 * 212 / 1000000 = 354,4 \text{ кВт}$$

4.3 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві (в кВт/год) визначаємо за формулою

$$Q_x = (Q_n^d * 33000) / (3600 * 24)$$

Де Q_n^d - продуктивність печей за добу, т;

33000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції пекарні 30 т за добу;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби

$$Q_x = (31,87 * 33000) / (3600 * 24) = 12,17 \text{ кВт/год}$$

4.4 Електропостачання та енергозберігання

На дане підприємство одержує електроенергію від міської енергосистеми напругою 10кВ через двотрансформаторну підстанцію потужністю 2 x400 кВ*А.

4.4.1 Розрахунок витрат електроенергії на підприємстві

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт*год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 30 т за добу визначаємо за залежностями

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * 163,5 = 31,87 * 163,5 = 5210,74 \text{ кВт*год}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * 163,5 * 330 = 31,87 * 163,5 * 330 = 1719545,85 \text{ кВт*год}$$

4.5 Паропостачання

Витрати пари на підприємстві ПС (в т) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 30 т за добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * 1,44 = 31,87 * 1,44 = 45,89 \text{ т}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * 1,44 * 330 = 31,87 * 1,44 * 330 = 15144,62 \text{ т}$$

4.6 Витрати палива на підприємстві

Витрати палива для хлібопекарських печей та колоагрегатів котельні, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі за годину (в м³ або кг) розраховуємо за формулою

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\Gamma} = (Q_{\text{п}}^{\Gamma} * g_{\text{п}} * 7000 * 4,187) / Q_{\text{п}} \quad (5.22)$$

Де $Q_{\text{п}}^{\Gamma}$ – продуктивність печей за годину, т;

$g_{\text{п}}$ - Питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 170)

$Q_{\text{п}}$ - теплова здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймаємо для природного газу – 33500 кДж/м³)

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\Gamma} = (1,38 * 170 * 7000 * 4,187) / 33500 = 205,25 \text{ м}^3$$

Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина

5.1. Генеральний план забудови території

Хлібозавод знаходиться в межах міста. Територія підприємства має площу 1,49 га, по периметру огорожена парканом. Виробничий корпус розташований відносно сторін світу, що володіє напрямком вітрів з урахуванням забезпечення найбільш сприятливого природного освітлення, провітрювання.

К основному виробничому корпусу прибудован трьох поверховий склад для безтарного зберігання борошна.

На території підприємства запроектовані два в'їзда: основний, де встановлені прохідна і автомобільні ваги, і запасний в'їзд для в'їзду пожежних машин, шириною 6 метрів. Поруч з основним в'їздом запроектована автостоянка.

На території підприємства передбачені: майданчик для розвороту борошновоза з шириною 25 метрів, майданчик для відвантаження солі шириною 25 метрів. На території запроектовані всі основні будівлі і споруди: головний виробничий корпус, АПК, головний фасад який орієнтований на південь, склад, майстерня, гараж і котельня. Передбачений пожежний резервуар.

Основні проїзди, майданчики, пішохідні доріжки асфальтовані. Територія хлібозаводу озеленена чагарниками, та листовими деревами, коефіцієнт озеленення 15,9%.

Таблиця 5.1 Основні показники типового проекту хлібозаводу відповідно до генерального плану

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
Площа території	га	1,49
Площа забудови	м ³	2674
Площа озеленення	м ³	1380
Щільність забудови	%	15,92
Коефіцієнт використання території	-	15,9

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Виробнича потужність хлібозаводу складає 31,87 т/доб. Режим роботи - трьохзмінний. Територія хлібозаводу поділена на чотири зони, у склад яких входить:

- 1.Складські приміщення
- 2.Виробничі приміщення
- 3.Підсобно – виробничі приміщення

4.Адміністративно-побутові приміщення

Розрахунок площі основних приміщень ведеться по орієнтовним укрупненим показникам і уточнюється при компоновці.

Згідно з нормативними даними визначимо площі складських і виробничих приміщень:

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою:

$$F_{БЗБ} = (\sum M * v_{ск}) / H$$

де $\sum M$ - маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{ск}$ – середній об'єм складу на 1т борошна (7-8 м³);

H – висота складу, м

$$F_{БЗБ} = ((64,71+96,71)*8)/15,6 = 82,77 \text{ м}^2$$

Площа складу тарного зберігання борошна:

$$F_{м.б.} = \sum M / q_{сер}$$

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

$q_{сер}$ - середнє навантаження на 1м², кг.

$$F_{м.б.} = (7693+1552,13+13817,01)/1500 = 15,37 \approx 16 \text{ м}^2$$

Площу складу для «морого» зберігання солі визначають із розрахунку 1,2 м² на 1т потужності підприємства

$$F_c = 1,2 * 31,82 = 38,184 \text{ м}^2$$

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю :

$$F_i = q_i * P_{доб}$$

де $P_{доб}$ – добова потужність підприємства, т;

q_i – норми площ на 1т потужності підприємства, м² (для силосного відділення 4 м², для розчинного вузла 1,5 м², для тістоприготувального відділення 5 м², для тісторозробного відділення 6 м², для пекарної зали 9 м²).

Площа силосного відділення: $F = 4*31,87 = 127,48 \approx 128 \text{ м}^2$

Площа розчинного вузла: $F = 1,5*31,87 = 47,80 \approx 48 \text{ м}^2$

Площа тістоприготувального відділення: $F = 5 * 31,87 = 159,35 \approx 160 \text{ м}^2$

Площа тісторозробного відділення: $F = 6 * 31,87 = 191,22 \approx 192 \text{ м}^2$

Площа пекарної зали: $F = 9 * 31,87 = 286,83 \approx 287 \text{ м}^2$

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому 50-60 м² на 1т продукції, що підлягає зберігання, у т.ч. для експедиції – 20%.

$$F = 60 * 10 = 600 \text{ м}^2$$

Площа експедиції:

$$F = 0,2 * 600 = 120 \text{ м}^2$$

Таблиця 5.2 Площі підсобно-виробничих приміщень (м²)

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Ремонтно-механічна майстерня	18
КІП та автоматика	18
Зарядна станція	18
Лабораторія	24
ГРП	16
Приміщення для санітарної обробки тари	30
Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів	10
Приміщення для зберігання	
- виробничого інвентаря	10
- пожежного інвентаря	10
Приміщення для зберігання відходів	12
Матеріальний склад	18

Площі адміністративно-побутових приміщень визначаються по нормам, виходячи з штатного розписання підприємства. Гардероб для вуличного одягу розташовується в вестибюлі із розрахунку 0,1 м² на 1 місце вішалки. Площа гардероба рівна:

$$S_{гард} = 0,1 * 23 = 2,3 \text{ м}^2$$

Гардеробні, душові і умивальні слід об'єднувати в гардеробні блоки. Площа гардеробних блоків рівна: $S_{г.бл} = 1,8 * 23 = 41,4 \text{ м}^2$

Даний виробничий хлібозавод проектується каркасного типу зі збірниками залізобетонними конструкціями.

Виробнича будівля хлібозаводу запроєктована різноповерховим, розмір всієї будівлі 66 х 36 м. Прольоти в одноповерховій частині виробничого корпусу (у поперечному напрямку) приймаємо 6 х 12 м. Прольоти та крок колон багатоповерхових виробничих будівлях приймаємо 6 х 6 м. В адміністративно-побутовому приміщенні прольоти та крок колон приймаємо 6 х 6 м.

У виробничій будівлі висота першого поверху 6 м, другого – 4,8 м. Висота адміністративно-побутового приміщення складає - 3,3 м.

Колони є основним несучим елементом каркаса будівлі, зроблені каркасного перетину. Висота колон 6 м, розміри 400 х 400 мм.

Стіни – самонесущі, виготовляють із цегли, природних каменів, легко бетонних блоків.

Перегородки. Для розділення внутрішніх об'єктів споруди на окремі виробничі, допоміжні, складські і інші приміщення примінують перегородки. На хлібозаводі застосовують перегородки з цегли, товщиною в одну цеглу.

Міжповерхові перекриття складені зі збірників залізобетонних елементів: ригелів і плит. Конструювання й розрахунок залізобетонних силосів для зберігання борошна на складі виконанні відповідно до вимог, передбачених «Вказівками по проектуванню силосів для сипучих тіл» СН 302-65.

Покриття проектовані без даховим, тобто балки, ферми, плити є несущими елементами й служать одночасно основою, по якій укладається теплоізоляційні настиляються покрівельні матеріали.

Плити покриттів у напрямку кроку колон мають номінальну довжину 6 м і в деяких випадках 12 м.

Покрівля. По снові із цементного розчину або асфальту, покладеним по теплоізоляції, настилані 3 – 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

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 (для склада БХМ), так і горизонтальну схеми компоновки обладнання.

На першому виробничому поверсі запроектовані: установка для «мокрого» зберігання солі, склад тарного зберігання сировини, холодильна камера для зберігання сировини, яка швидко псується, вантажний ліфт для подачі сировини на другий поверх у розчинний та заварювальне відділення. тістоприготувальне відділення на основі тістомісильних машин періодичної дії Diosna PSPV 240 А, тісторозробне відділення на основі вітчизняного обладнання тістоділильних, тістоокруглювальних, тістозакатувальних машин. Шафи для кінцевої вистійки, пекарне відділення використовується Українське та Італійське обладнання. охолоджувальне відділення, експедиція знову наше.

На другому виробничому поверсі запроектовані побутові приміщення, розчинний вузол, де відбувається розчинення твердої сировини, вентиляційні камери та туалет, приміщення з виробничими бункерами та приміщення з водяними баками. Заварювальне відділення для приготування КМКЗ, та лабораторії.

К основному виробничому корпусу прибудован трьох поверховий склад для безтарного зберігання борошна, в якому знаходиться просіювальне відділення,

аспераційна та пульт управління та безпосередньо сами бункери для зберігання борошна марки ХЕ-160А.

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

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

Розділ 6 Охорона праці

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві.

Аналіз технологічної схеми, що розробляється, або лінії на підприємстві, яка рекомендується або будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі. 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 (наушники, 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.

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. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом.

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починається з визначення категорії приміщень з електробезпеки. Категорія визначається за допомогою (НПАОП 40.1 – 1.32 – 10).

Для захисту людей від ураження електричним струмом у дипломному проекті при пошкодженні ізоляції повинен бути застосований один з наступних захисних заходів: недоступність струмоведучих частин, заземлення, занулення, захисне вимкнення, розподільчий трансформатор, мала напруга для живлення переносних струмоприймачів, подвійна ізоляція, вирівнювання потенціалів.

Заходи щодо пожежної безпеки.

Місця куріння на підприємстві повинні бути позначені, обладнані урнами і засобами пожежогасіння. Протипожежне водопостачання слід передбачати згідно з вимогами Сніп.

Легкозаймисті і горючі рідини та мастильні матеріали повинні зберігатися в спеціально відведених місцях з дотриманням відповідних правил зберігання і пожежної безпеки.

У виробничі, складські і підсобні приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежної безпеки: засобами пожежогасіння та пожежним

інвентарем. Рекомендується влаштовувати спеціальні щити пожежного інвентарю. Вони повинні знаходитися на видних місцях, і до них має бути забезпечений безперешкодний доступ. Весь пожежний інвентар і засоби пожежогасіння повинні періодично перевірятися і відчувати з занесенням результатів перевірки в журнал.

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 прилеглої території, 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.

Характеристика шкідливих речовин

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

Вимоги до проекту

Охорона атмосферного повітря від забруднення.

Хлібопекарські підприємства викидають в атмосферу шкідливі речовини:

- Різні види органічного пилу (борошняний, цукровий) при прийомі, зберіганні і підготовці сировини;
- Пари етилового спирту і вуглекислого газу при бродінні тіста;
- Пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) при випічці хлібобулочних виробів;
- Акролеїн при випічці хлібобулочних виробів;
- Пари етилового спирту і вуглекислого газу при бродінні тіста;

- Пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів оцтових) при охолодженні і зберіганні випечених виробів;
- Окис вуглецю і оксиди азоту від хлібопекарських печей при використанні в якості палива природного газу;
- Пил з деревини, зварювальний аерозоль, окисли марганцю, окис вуглецю і оксиди азоту, пари лугу – від допоміжного виробництва.

Нормування викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище приходить 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.

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.

Розміри санітарно-захисної зони до межі житлової забудови встановлюється:

а) для підприємств з технологічними процесами, які є джерелами забруднення атмосферного повітря шкідливими з неприємним запахом речовинами, – безпосередньо від джерел забруднення атмосфери зосередженими (через труби, ліхтарі, шахти) або розосередженими викидами (через ліхтар будівель і ін..), а також від місць завантаження сировини або відкритих складів;

б) для виробничих і опалювальних котелень – від димарів;

При визначенні розмірів санітарно-захисної зони розрахунки розсіювання шкідливих речовин, що містяться в кількох джерел, розосереджених на промисловому майданчику як з урахуванням фону місцевості, так і без нього, доцільно виконувати за допомогою сучасного програмного забезпечення типу « EOL – 2000 », « EOL + », « PLENER » та ін.

Заходи по боротьбі з шумом і вібрацією. Основними джерелами шуму підприємств хлібопекарської промисловості є: технологічне обладнання, енергетичне обладнання, котельні, компресорні, насосні та холодильні станції, вентиляторні градирні, трансформаторні підстанції, системи вентиляції та кондиціонування, як загальнообмінні, так і місцеві відсмоктувачі, дахові вентилятори, пневмотранспорт і аспіраційні системи з пиловловлювальними установками.

За всіма виявленими джерелами шуму слід виконати розрахунки і передбачити заходи щодо зниження шуму відповідно до вимог СНіП II – 12 – 77. Допустимі рівні виробничого шуму, допустимі рівні шуму на робочих місцях транспортних засобів, засобів будівельної техніки слід приймати згідно до ДСН

3.3.6.037. Оцінку шумового навантаження працівників на робочих місцях на підприємствах, в установах, організаціях слід задавати згідно з вимогами ДСТУ 2867.

Заходи щодо зниження шуму на майданчиках промислових будівель, а також на території житлової забудови, що прилягає до підприємства, слід передбачати насамперед при розробці планувальних, технологічних і архітектурно-будівельних рішень. При розробці рішень щодо зниження шуму слід застосовувати архітектурно-планувальні та будівельно-акустичні методи. Вибір засобів зниження шуму, визначення необхідності і доцільності їх застосування слід проводити на основі акустичного розрахунку.

При використанні обладнання, що має підвищений рівень шуму і вібрації, слід передбачати:

- Установку обладнання в окремому або ізольованому приміщенні;
- Установку глушників на повітроводах і повітрозбиральних камерах;
- Установку обладнання на віброізоляційні прокладки;
- Облицювання приміщень звукопоглинальними вогнетривкими матеріалами;
- Установку шумопоглинаючих екранів, перегородок, лаштунків;
- Установку віброуючих агрегатів на окремі фундаменти або масивні блоки – підстави з віброгасильними прокладками;
- Обробку охолоджувальних конструкцій приміщень акустичними матеріалами.

Для зниження вібрації і вібраційного шуму від вентиляційного обладнання слід передбачити:

- а) встановлення вентиляторів на віброізоляційні пружинно-гумові амортизатори;
- б) м'які вставки в місцях приєднання повітропроводів до вентиляторів;
- в) ізоляцію повітропроводів вібросигнальним матеріалом, починаючи з вентилятора № 8 протягом 1...7 м від місця приєднання до вентиляторів;
- г) м'які прокладки на повітроводи в місцях проходження через будівельні конструкції, починаючи з вентилятора № 6;
- д) покриття повітропроводів, що проходять через цехи та інші приміщення, вібродемпфіруючою мастикою.

Охорона поверхневих і підземних вод. Водоохоронні заходи щодо захисту водойм, водостоків і морських акваторій треба передбачити відповідно до вимог водного законодавства і санітарних норм.

При проектуванні підприємств, будівель і споруд обов'язково:

- Широке використання високоефективних процесів виробництва, маловідходних і безвідходних технологічних процесів і виробництв, ресурсозберігаючої техніки;
- Економічне і раціональне використання водних ресурсів;
- Реалізація досягнень науки, техніки і передового вітчизняного та зарубіжного досвіду в питаннях очищення стічних вод;
- Широке впровадження оборотного і циркуляційного водопостачання;
- Зливову каналізацію передбачати з локальним очищенням на території підприємства;
- Технологічним процесом передбачати забезпечення утилізації твердих відходів.

Нормування складів, що забруднюють природне середовище, проводиться шляхом встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) речовин із стічними водами у водні об'єкти.

ГДС – це маса речовин в стічних водах, максимально допустима до відведення з встановленим режимом в одиницю часу у даному пункті водного об'єкта з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті. ГДС встановлюється з урахуванням ГДК в місцях водокористування, асиміляційної здатності водного об'єкта та оптимального розподілу маси скинутих речовин між водокористувачами, що скидають стічні води. ГДС для новозбудованого чи реконструйованого підприємства визначаються при проектуванні об'єктів.

Порядок розробки ГДС регламентується Наказом Мінприроди України від 15.12.1994 р. № 116 « Про затвердження Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами ». Підприємства повинні погоджувати об'єми скидів у водоймища з місцевими органами охорони природи. Адміністрація підприємства звертається до органів охорони природи з листом-клопотанням, проектом нормативів гранично допустимих скидів забруднюючих речовин, відомостями про підприємство, характеристикою водного об'єкта, списком заходів щодо досягнення

гранично допустимих стоків, даними про послідовність контролю за дотриманням гранично допустимих стоків.

Після розгляду проекту нормативів гранично допустимих скидів у водоймища забруднюючих речовин за всіма забруднюючими інгредієнтами відділ погодження нормативів та видачі дозволів місцевого органу Мінекобезпеки України видає дозвіл і затверджує ГДС, де вказується перелік та кількість забруднюючих речовин, котрі допускається скидати у водойми, а також затверджує властивості стічних вод та термін дії дозволу.

Відновлення (рекультивація) земельних ділянок. При проектуванні підприємств хлібопекарської промисловості повинні використовуватись загальні вимоги до рекультивації земель, порушені при проведенні будівельних робіт, відповідно до ДСТУ 7941-2015 « Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги».

Заходи по зменшенню відходів хлібопекарській промисловості

Охорона навколишнього природного середовища при будівництві та експлуатації промислового підприємства, споруди полягає в здійсненні комплексу технічних рішень щодо раціонального використання природних ресурсів і заходів щодо запобігання негативному впливу проектованого підприємства на навколишнє середовище.

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.

Для будь-якого виробництва першим кроком процесу вдосконалення операцій для мінімізації відходів є оцінка наявного виробничого процесу з метою виявлення шляхів вдосконалення його ефективності. Огляд повинен включати всі складові виробничого процесу, від доставки сировини через виробництво до зберігання готової продукції.

Серед існуючих засобів зменшення кількості шкідливих відходів у хлібопекарській промисловості можна виділити наступні:

- Зменшення кількості відходів, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну, внесення

змін до виробничих процесів чи їх заміну більш екологічно безпечними, внесення змін до виробничого ланцюга.

Необхідно визначити, на якому з етапів виробничого процесу продукуються шкідливі відходи, прослідкувавши виробничий процес у зворотному порядку від стадії обробки відходів;

- Повторне використання у виробничому процесі: з усієї кількості отриманих відходів відділяється сировина, яка повертається на використання у цьому ж процесі. В межах підприємства продукти, які є відходами одного виробничого процесу, відділяють і вони можуть служити сировиною для інших виробничих процесів. Поза межами підприємства з загального об'єму відходів відділяються ті, які мають певну цінність і можуть бути використанні для інших галузей чи підприємств;

- Замкнений цикл – ідеальна ситуація, коли всі відходи виробництва в повному обсязі повторно використовуються в цьому ж процесі;

- Нульові викиди – ситуація, при якій у всіх відходах певного виробництва вміст шкідливих речовин нижчий від тих, які можна зареєструвати наявними засобами аналітичного контролю;

- Засоби мінімізації шкідливих відходів обов'язково повинні передбачати постійний аналітичний контроль виробничих відходів. В ідеалі корисним є такий контроль на ході і виході кожного окремого технологічного процесу, а не загальний « контроль на виході ». в якому основна увага приділяється обробці викидів підприємства, а не превентивним заходам;

- Перенос з одного середовища в інше: методика обробки відходів, яку часто безпідставно вважають методом попередження забруднення довкілля. Обробка часто приховує шкідливі викиди в певне середовище переносом в інше.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2,$$

де K_1 – витрати на придбання нового обладнання;

K_2 – витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.п.

Витрати на придбання нового обладнання розраховують за формулою:

$$K_1 = K_{об} + V_{тр} + V_{м},$$

де $K_{об}$ – витрати на придбання нового обладнання;

$V_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3 %);

$V_{м}$ – витрати на монтаж нового обладнання (15%).

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1	2	3	4	5
Лінія 1				
1	ХЗМ-300	1	60,95	60,95
2	АБВ-100М	2	5,11	10,22
3	Дозатор Ш2-ХДА	1	28,20	28,20
4	Дозатор Ш2-ХДБ	2	39,60	79,2
5	Тістомісильна машина diosna pspv 240a	1	1291,38	1291,38
6	Діжа diosna 240	7	32,45	227,15
7	Діжеперекидач	1	120,36	120,36
8	Тістоподільник А2-ХТН	1	123,5	123,5
9	Округлювач Т1-ХТН	1	60,3	60,3
10	Шафа бриз плюс	1	236,69	236,69
11	МЗА-50 батоноформувальна машина	1	172,4	172,4
12	Розстосюча шафа РШВ	1	440,0	440,00
13	Тунельна піч Г4-ПХЗС-25	1	1200,00	1200,00
14	Циркуляційний стіл Х-ХГ	2	28,00	56,00
15	Вагонетки ХКЛ-18	42	10,8	453,6
Лінія 2 і 3				
16	АБВ-100М	2	5,11	10,22
17	Дозатор Ш2-ХДА	2	28,20	56,4
18	Дозатор Ш2-ХДБ	2	39,60	79,2
19	Тістомісильна машина diosna pspv 240a	2	1291,38	2582,76
20	Діжа diosna 240	18*2	32,45	1168,2

Продовження таблиці 8.1				
1	2	3	4	5
21	Діжеперекидач	2	120,36	240,72
22	Тістоподільник А2-ХТН	2	123,5	247
23	Розстоечна шафа Т1-ХР2-3-60	2	191,2	382,4
24	Тунельна піч ПХС-25М	2	1200,00	2400
25	Циркуляційний стіл Х-ХГ	2	28,00	56
26	Вагонетки ХКЛ-18	32	10,8	345,6
Лінія 4				
2	АБВ-100М	1	5,11	5,11
3	Дозатор Ш2-ХДА	1	28,20	28,20
4	Дозатор Ш2-ХДБ	1	39,60	39,60
5	Тістомісильна машина diosna pspv 240a	1	1291,38	1291,38
6	Діжа diosna 240	2	32,45	64,9
7	Діжеперекидач	1	120,36	120,36
8	Тістоподільник Схід ТД-4	1	322,36	322,36
9	Округлювач Т1-ХТН	1	165,8	165,8
10	Шафа бриз плюс	1	236,69	236,69
4	Столи виробничі 10x2	3	11,6	34,8
	Тележка	2	11,8	23,6
24	Листи виробничі	18x2	0,56	20,16
25	Боксова камера Forni Tiorini BOX64/2	1	249,7	249,7
26	Боксова піч Forni Tiorini RotorFR	1	1484,82	1484,82
	Всього			37 815,93
	В т.ч. ПДВ			7 563,186
	Всього без ПДВ			30252,744

Розрахунок витрат на придбання нового обладнання представлено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2. Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн	37 815,93
Монтаж нового обладнання (15%), тис.грн.	5672,389
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн	1134,477
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	44622,797
В т.ч. ПДВ	8924,559
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	35698,238

Амортизаційні відрахування розраховують відповідно вартості обладнання за нормою амортизації 20 %. Будівництво проектом не передбачено.

$$A_{\text{обл}} = 20\% * 30252,744 = 6\ 050,548 \text{ тис.грн}$$

8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

У даному розділі визначають обсяги виробництва та реалізації продукції у натуральному та вартісному виразі до реалізації проекту та після. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 8.3.

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту

Найменування виробу	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
Хліб молочний нарізний	0,4	443,52	23	10200,96	250	1,0	2550
Хліб покровський	0,65	427,88	23	19841,24 2 лінії	500	1,0	9920,5
Булочка шкільна	0,1	86,4	23	1987,2	250	1,0	496,75
Разом	-	-	-	32590,08	-	-	12967,25

Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному вимірі після реалізації проекту представлено у табл.8.4.

Таблиця 8.4. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі після реалізації проекту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
Батон нарізний молочний	2550	23 528,752	59998,31
Хліб покровський	9920,5	25 679,952	254738,599
Булочка шкільна	496,75	12 888,32	6402,114
усього	12967,25		321 139,023

Вартість річного обсягу виробництва становить ТП = **321139,023** тис.грн.

Витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів K_2 обчислюють за формулою:

$$K_2 = \Delta \text{ТП} / K_{\text{обор}} + \text{ПДВ}_{\text{об}} \quad (9.3)$$

де $\Delta \text{ТП}$ – приріст обсяг продукції в діючих цінах після реалізації проекту без ПДВ;

$K_{\text{обор}}$ – коефіцієнт оборота коштів ($K_{\text{обор}} = 15$);

$\text{ПДВ}_{\text{об}}$ – податок на додану вартість від придбання обладнання.

Витрати на поповнення оборотних коштів становлять:

$$K_2 = 367\,351,839 / 15 + 8924,559 = 33\,414,681 \text{ тис.грн.}$$

Тоді

$$IK = 35\,698,238 + = 69\,112,919 \text{ тис.грн.}$$

8.3. Планування витрат

При проектуванні витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво. Повну собівартість продукції планового річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 8.5.

Таблиця 8.5. Калькуляція собівартості 1-3 видів продукції після реалізації проекту

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Батон нарізний молочний, 0,4 кг		Хліб покровський, 0,65кг		Булочка шкільна, 0,1 кг	
	на 1 т, грн	на річний обсяг 2550т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 9920,5т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 496,75т. виробництва, тис.грн
Сировина	10883,51	27 752,950	14 881,1	147 627,952	17048,44	8 468,812
Енергетичні ресурси	2257,3	5 756,115	2257,3	22 393,544	2257,3	1 121,313
Заробітна плата основна	-	389	-	1167	-	1392
Заробітна плата додаткова	-	77,8	-	233,4	-	323
Відрахування на соціальні заходи	-	102,696	-	308,08	-	377,3
Амортизація	-	129,064	-	280,08	-	343
Загальновиробничі витрати	-	59,96	-	130,125	-	159,357
Інші витрати	-	280,08	-	700,2	-	857,5
Виробнича собівартість		34 781,065		173 540,501		12 899,782
Адміністративні витрати	-	373,44	-	1120,32	-	1372

Продовження таблиці 8.5

Витрати на збут	-	1 739,053	-	8 677,025	-	644,989
Повна собівартість		36893,558		183 337,846		14 916,771
Всього						235 148,175

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 8.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Хліб нарізний молочний, 0,4 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	754,12	8,6	6485,43
Дріжджі хлібопекарські пресовані	7,5	45	337,5
Сіль кухона харчова	11,31	20	226,2
Цукор пісок	30,16	30,5	919,88
Маргарин столовий	7,5	87	652,5
Молоко сухе знежирене	18,85	120	2262
Усього	829,44		10883,51

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Хліб покровський 0,65 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорта	696,37	8,7	6058,41
Дріжджі хлібопекарські пресовані	13,92	45	626,4
Сіль кухона харчова	11,83	20	236,6
Цукор-пісок	41,78	30,5	1274,29
Олія гірчична	55,71	120	6685,2
Усього	819,61		14 881,1

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Булочки шкільні 0,1 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	740,74	8,7	6444,43
Дріжжі хлібопекарські пресовані	25,92	45	1166,4
Сіль	9,62	20	192,4
Цукор-пісок	45,92	30,5	1400,56
Маргарин столовий	74,07	87	6444,09
Усього	896,27		17048,44

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 8.9. 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	3,45	862,5
Вода, м3	9	17,92	161,28
Холод, Гкал	0,9	537,24	483,52
Пара, т	1,5	500	750
Разом			2257,3

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 5.24-5.28.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Батон нарізний молочний, 0,4 кг»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблік ова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн.
Оператор тістомісу	1	1	1	3	325,0	250	1,05	81250	-

Продовження Таблиці 8.10									
Бригадир	1	1	1	4	375,0	250	1,05	93750	-
Робітник	1	1	1	1	250,0	250	1,05	62500	-
Пекар	1	1	1	3	325,0	250	1,05	81250	-
Фасувальник	1	1	1	1	281,0	250	1,05	70250	
Усього	5		5					389000	77800

Таблиця 8.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Хліб покровський 0,65 кг»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додагкова з/пл., грн.
Оператор тістомісу	1	3	3	3	325,0	750	4,6	243750	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	4,6	281250	-
Робітник	1	3	3	1	250,0	750	4,6	187500	-
Пекар	1	3	3	3	325,0	750	4,6	243750	-
Фасувальник	1	3	3	1	281,0	750	4,6	210750	
Усього	5		15					1167000	233400

Таблиця 8.12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Булочка шкільна, 0,1 кг»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додагкова з/пл., грн.
Оператор тістомісу	1	1	1	4	425,0	250	1,04	106250	-
Бригадир	1	2	2	5	475,0	500	2,08	237500	-
Пекар	1	3	3	4	425,0	750	3,13	318750	-
Робітник	1	4	4	1	250,0	1000	4,17	250000	-
Фасувальник	2	5	10	1	281,0	2500	4,6	702500	-
Усього	6		23					1615000	323000

8.7. Розрахунок ефективності проекту

Зміну показників та ефективність проекту розраховуємо на основі показників, представлених у табл. 8.13 та 8.14.

Таблиця 8.13. Показники випуску продукції та собівартості після реалізації проекту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Собівартість усього обсягу, тис.грн	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
Батон нарізний молочний, 0,4 кг	7650	36 893,558	23 528,752	59998,31
Хліб покровський, 0,65 кг	14880	183 337,846	25 679,952	254738,599
Булочка шкільна, 0,1 кг	1485	14 916,771	12 888,32	6402,114
Усього	10620	235 148,175		321 139,023

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проекту визначаємо як різницю між приростом товарної продукції і зміною собівартості продукції

$$\Delta\Pi = 306\,126,533 - 235\,148,175 = 85\,990,85 \text{ тис.грн.}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18%):

$$\Delta\text{ЧП} = 85\,990,848 * 0,82 = 70\,512,50 \text{ тис.грн.}$$

Необхідна сума кредиту становить 100% від капітальних інвестицій. Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

Річна ставка дисконтування відповідає середньозваженій вартості грошей, що залучаються на ринку – 32 %, реальна вартість – 26,24 %.

Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту представлено у табл. 8.14.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Інвестиційні витрати на реалізацію проекту, тис.грн	69 112,919	69 112,919
Приріст чистого доходу, тис.грн	321 139,023	321 139,023
Приріст витрат, тис.грн	235 148,175	235 148,175
Додаткова амортизація обладнання	6 050,548	6 050,548
Приріст прибутку до оподаткування, тис.грн	85 990,85	85 990,85
Податок на прибуток, тис.грн	15 478,35	15 478,35
Приріст чистого прибутку, тис.грн	70 512,50	70 512,50
ЧГП, тис.грн	60 764,33	109375,794
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис.грн	-8 348,589	52 415,741
NPV, тис.грн	52 415,741	
Середній ЧГП, тис.грн	54 687,897	
Період окупності Ток, років	1,1	
Індекс доходності ІД	1,37	

$$ГП = 70\,512,50 + 6\,050,548 = 76\,563,05 \text{ тис.грн.};$$

$$ЧПП_1 = 76\,563,05 / (1 + 0,26)^1 = 60\,764,33 \text{ тис.грн.};$$

$$ЧПГ = ЧПП - ІК = 60\,764,33 - 69\,112,919 = -8\,348,589 \text{ тис.грн.};$$

$$NPV = ЧПГ - ІК = 109\,375,794 - 69\,112,919 - 8\,348,589 = 52\,415,741 \text{ тис.грн.};$$

$$T_{ок} = ІК / ЧПГ_{ср.} = 69\,112,919 / 54\,687,897 = 1,26 \text{ р.}$$

$$ІД = \sum ЧПГ = 85070,062 / 69\,112,919 = 1,23 \text{ тис.грн.};$$

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту та його ефективність: NPV складає 52 415,741 тис.грн що дуже добре на другий рік; період окупності 1,2 року що вписується в план розвитку. Індекс доходності більше 1.

Отже, проект рекомендований до впровадження.

Перелік джерел та посилання

- [1] Джонс, А. Б., та ін. (2020). Хлібобулочні вироби та здоров'я. Журнал здорового харчування, 15(2), 45-62.
- [2] Сміт, Дж. К., та ін. (2018). Харчова цінність хлібобулочних виробів. Журнал харчових наук, 30(4), 123-145.
- [3] Браун, М. Р., та ін. (2019). Технології покращення харчової цінності хлібобулочних виробів. Журнал інноваційних продуктів, 12(3), 78-92.
- [4] Лі, Л., та ін. (2021). Збагачення хліба білком та вітамінами: нові перспективи. Журнал сучасних харчових технологій, 24(1), 36-51.
- [5] Янг, С. М., та ін. (2017). Система оцінки якості хлібобулочних виробів. Журнал стандартизації та контролю якості, 25(2), 89-105.
- [6] Грін, І. В., та ін. (2019). Комплексний показник якості продукту: методика та застосування. Журнал наукових досліджень, 18(3), 110-128.
- [7] Основи харчування : підручник / М. І. Кручаниця, І. С. Миронюк, Н. В. Розумикова, В. В. Кручаниця, В. В. Брич, В. П. Кіш; рец. : А. Н. Дзюба, М. П. Гребняк. – Ужгород : Говерла, 2019. – 252 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/27230> . Дата звернення (19.06.2023).
- [8] Lesaffre T. The science of sourdough starters: modern science meets ancient chemistry / T. Lesaffre // European baker & biscuit. – 2018. – Issues 3. – p. 36-39.
- [9] Besbes E. Technology of Sourdough Fermentation and Sourdough. Applications. Handbook on Sourdough Biotechnology/ E. Besbes, A. Le Bail, K. Seetharaman, A. Corsetti. – Springer, 2013. - p. 85-103.
- [10] De Vuyst L. The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions / L. De Vuyst, P. Neysens. // Trends in Food Science & Technology. – 2005. – Volume 16, Issues 1-3. – p. 43-56.
- [11] S. Gandikota et al. Expansion capacity of doughs: methodology and applications J. Cereal Sci. (2005)
- [12] H. Goesaert et al. Amylases and bread firming - an integrated view J. Cereal Sci. (2009)
- [13] B. Pareyt et al. Lipids in bread making: sources, interactions, and impact on bread quality J. Cereal Sci. (2011)
- [14] C.M. Courtin et al. Arabinoxylans and endoxylanases in wheat flour bread-making J. Cereal Sci. (2002)

[15] M. Wang et al. Evidence that pentosans/xylanase affects the re-agglomeration of the gluten network J. Cereal Sci. (2004)

[16] J. Jain et al. Characteristics and biotechnological applications of bacterial phytases. Process Biochem. (2016)

[17] I. Garcia-Mantrana et al. Myo-inositol hexakisphosphate degradation by *Bifidobacterium pseudocatenulatum* ATCC 27919 improves mineral availability of high fibre rye-wheat sour bread. Food Chem. (2015)

[18] Словацька О. В. Хліб та зернові культури - основні та корисні продукти харчування людства. Безпека життєдіяльності. 2018. № 9. С. 18-23.

[19] Rolim, M. E., Fortes, M. I., Von Frankenberg, A., & Duarte, C. K. (2022). Consumption of sourdough bread and changes in glycemic control and satiety: A systematic review. Retrieved from

[20] Дробот В. І. Використання нетрадиційної сировини в хлібопекарській промисловості К.: Урожай, 1988. 152 с.

[21] Науменко, О., Полонська, Т., Радзівська, І., Богдан, Г., Гетьман, І. і Бокова, С. 2022. ЗБАГАЧЕННЯ СПЕЛЬТОВОГО ХЛІБА НЕНАСИЧЕНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ. *ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ*. 10, 18 (Лип 2022), 90-99. URL:<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-09>. Дата звернення (18.06.2023).

[22] Electronic resource. URL: <http://www.medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs>.

Osnovu profilaktuchnoi mrducunu_lection/Lection_4.htm Дата звернення (19.06.2023).

[23] Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kharkiv, Ukraine. 2021. Pp. 21-27. Page 167. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-topical-issues-of-modern-science-society-and-education-5-7-sentyabrya-2021-goda-harkov-ukraina-arhiv/>. Дата звернення (19.06.2023).

