

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 181 - Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: Проектування лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібо заводі в м. Арциз Одеської області

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНАХТ)

Здобувач Хмельовська К.В.
(прізвище, ініціали)

4 курсу ТЗХ-436 групи

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

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03.06. 2024 р., протокол № 13.

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

Одеса - 20 24 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза

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.

“ _ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Хмельовська Катерина Валеріївна

1. Тема проекту Проектування лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібозаводі в м. Арциз Одеської області

Затверджена наказом академії від 10.10.2023 р. _____ наказ 602-03

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 (1аркуш)

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 01.09.2023 р.

Керівник _____ Павловський С.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Хмельовська К.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ 3/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	20.03.2024р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	26.03.2024р.	
3.	Технологічна частина	16.04.2024р.	
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	23.04.2024р.	
5.	Архітектурно-будівельна частина	26.04.2024р.	
6.	Графічна частина	14.05.2024р.	
7.	Охорона праці	24.05.2024р.	
8.	Охорона навколишнього середовища	28.05.2024р.	
9.	Техніко-економічні розрахунки проекту	07.06.2024р.	
10.	Представлення на попередньому захисті	14.06.2024р.	
11.	Оформлення проекту	16.06.2024р.	
12.	Збір необхідних підписів	17.06.2024р.	
13.	Рецензування	18.06.2024р.	
14.	Захист на засіданні ДЕК	15.06 - 20.06.2024	

Здобувач - дипломник _____
(підпис)

Хмельовська К.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Павловський С.М.
(прізвище та ініціали)

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

Здобувач-дипломник _____ Хмельовська К.В.

Анотація на кваліфікаційну роботу на тему:

«Проектування лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібозаводі в м. Арциз Одеської області»

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібозаводі в м. Арциз Одеської області та має такі розділи:

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

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

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

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

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

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

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

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

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібозаводу.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 107 ст.

Таблиць – 32

Графічних аркушів – 5 формат А1

Ключові слова: хліб, батон, борошно, технологічна лінія, хлібозавод

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення	7
1.1 Характеристика об'єкту	7
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми	9
1.3 Мета і завдання проекту.....	15
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	17
Розділ 3 Технологічна частина.....	21
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції. 21	
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей	22
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	24
3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві..	26
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста	28
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства	41
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини	41
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення	44
3.6.3 Заквасочне відділення.....	46
3.6.4 Тістоприготувальне відділення.....	47
3.6.5 Тісторозробне відділення	51
3.6.6 Хлібосховище і експедиція	55
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва	59
3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва	65

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.24.2.</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Проектування лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібозаводі в м. Арциз Одеської області	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Хмельовська К.В.</i>						
<i>Консульт.</i>		<i>Павловський С.М.</i>					4	107
<i>Н.контр.</i>		<i>Павловський С.М.</i>				<i>ОНТУ 2024</i>		
<i>Зав.</i>						<i>каф. ТЗПХіКВ</i>		
<i>Кафедри</i>		<i>Жигунов Д.О.</i>			<i>гр.ТЗХ-436</i>			

Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....	69
4.1 Водопостачання і каналізація.....	69
4.2 Опалення.....	71
4.3 Холодозабезпечення.....	72
4.4 Електрозабезпечення.....	73
4.5 Паропостацання.....	73
4.6 Витрати палива	73
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....	74
5.1 Генеральний план забудови території.....	74
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	76
5.3 Опис компонування обладнання.....	78
Розділ 6 Охорона праці.....	79
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....	88
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	92
Висновки та рекомендації.....	103
Перелік джерел посилання.....	104
Додатки (за необхідності).....	
Специфікація.....	

ВСТУП

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

Найбільші виробничі потужності хлібопекарської галузі зосереджені, як правило, у регіонах найбільшого виробництва борошна, а також у великих промислових центрах і столиці. Загалом у хлібопекарській галузі України на сьогоднішній день діє більше 1000 хлібозаводів різної потужності, котрі щодоби виробляють 6,8 тис.т хліба і хлібобулочних виробів, але їх потужності використовуються лише на 30-40 %.

На підставі аналізу функціонування підприємств хлібопекарської промисловості можна відзначити наступні основні шляхи підвищення ефективності їх функціонування:

— впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба як в умовах висококомеханізованих підприємств, так і в умовах пекарень;

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

— покращання якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини. Забезпечення виробництва корисними культурами молочнокислих бактерій і хлібопекарськими дріжджами з високою бродильною активністю;

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

— удосконалення асортименту продукції. Розширення виробництва поліпшених видів хлібних виробів, збільшення випуску заварних видів житньо-пшеничного хліба, створення і впровадження у виробництво хлібних виробів для оздоровчого, профілактичного і дієтичного харчування;

— забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями;

— забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями.

Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту

Досліджуваним об'єктом являється хлібозавод в м. Арциз Одеської області.

Хлібозавод у м Арциз не є спеціалізованим з виробництва булочної продукції, тому на хлібозаводі випускається широкий асортимент хлібобулочної продукції. Для випуску булочної продукції ми пропонуємо випуск булочки «Апетитної» масою 0,1 кг.

В кваліфікаційній роботі нами передбачено використання наступного ресурсозберігаючого обладнання:

1. Щоб унеможливити низьку якість готових виробів, великої уваги вимагає етап приготування тесту, тому для заміни тесту ми пропонуємо встановити тістомесильну машину марки з підкатною діжею Diosna «Вендель».

Відмінною ознакою тістомісів «Вендель» від компанії DIOSNA є наявність двох місильних органів в формі вісімок, що обертаються у протилежних напрямках, між ними відбувається замішування тіста.

Завдяки такій системі замішування досягається більш високий ККД. Порівняно зі спіральними тістомісами, можна зменшити час замішування і, таким чином, можна готувати більше партій тіста за одиницю часу.

Тістомісильні машини «ВЕНДЕЛЬ» підходять для будь-яких видів тіста – від найбільш вибагливого з точки зору техніки замішування пшеничного тіста до житнього і цільнозернового тіста,. Ідеально справляється із тугим(тяжким) та затяжним видом тіста.

Переваги:

- стаціонарний з підкатною діжею;
- скорочений час замішування;
- гідравлічний привід робочого органа;
- кліренс для оптимальної гігієни та мінімального догляду;
- оптимальне замішування будь-якого виду тіста;
- висока продуктивність: від 160 до 400 кг тіста;
- висока ефективність та ідеальне замішування тіста для подальшої машинної обробки;
- кліщовий захват діжі;
- захист двигуна від перегрівання;

- окремий пульт управління.

2. Перед хлібопекарською галуззю на даний момент часу стоїть проблема в точності поділу дрібноштичних виробів. Ми пропонуємо встановити вакуумно-поршневий тістоподільник марки Porlanmaz PMVD2500. Продуктивність - 3600 шт/рік Маса тестових заготовок - 50-200гр

Машина обробляє тісто середньої консистенції за допомогою вакуумної системи всмоктування. Тісто не пошкоджується і не перевантажується за рахунок природної обробки.

Обладнання ефективно працює для створення хлібобулочних та кондитерських виробів. Окрім звичайного тіста обробляє і житнє. Підходить для різних виробництв від великих до малих.

Є ще один нюанс — тісто має своєрідну структуру і текстуру внаслідок клейковини. Вся маса має високу липкість, що при ручному формуванні пов'язане з певними складнощами для пекарів. Спеціальна конструкція, яку має тістоподільник вакуумний, дозволяє без перевитрати інгредієнтів та з максимальною чіткістю працювати навіть з таким продуктом. Таким чином досягається і зниження кількості бракованої продукції на виході.

Установка такого устаткування дозволяє максимально чітко та якісно виконувати поділ тесту. Завдяки автоматизації процесу всі вироби матимуть однакову масу та форму, при цьому значно скорочуються витрати часу та працересурсів.

3. Для випікання булочки «Апетитна» ми пропонуємо встановити ротаційну електро піч марки Miwe Rollin e+ 600x660, яка економить енергію, міцна, надійна, легка в обслуговуванні.

Крім того ротаційна Miwe Rollin з паро зволоженням може працювати від будь якого пального. Можливе підключення від балонів пропан-бутан, дуже ефективно і економно підходить будь-який пальник.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Щороку підприємства виробляють близько 1,8 млн тонн хліба та хлібобулочних виробів. На жаль, з кожним роком спостерігається спад виробництва та споживання традиційних хлібобулочних виробів. Хлібобулочні підприємства постійно прагнуть розширювати асортимент своєї продукції, вводячи нові продукти, враховуючи їх поживність та енергетичний вміст, а також їхні потенційні терапевтичні та профілактичні переваги. [1]

Щоб адекватно відповідати викликам сучасності, хлібопекарським підприємствам України необхідно вживати заходів щодо підвищення якості, харчової цінності, безпеки готової продукції, запобігання її мікробіологічного псування, проводити політику постійного розширення та оновлення асортименту продукції, враховуючи інтереси споживачів та дієтологів, впроваджуючи нове обладнання та інноваційні технології, що дасть змогу раціонально витратити енергетичні, матеріальні та трудові ресурси при забезпеченні високих споживчих властивостей. Але в останні роки, в умовах дефіциту фінансів, підприємства галузі, перш за все, прагнуть не допустити зупинок виробництва та забезпечити безперервне постачання хлібобулочних виробів населенню. З цією метою хлібопекарні, використовуючи свої можливості, вживають заходів щодо здешевлення продукції, що не потребує значних капіталовкладень – впроваджують ресурсозберігаючі технології, переходять на прискорені та спрощені способи приготування тіста, при яких усуваються проблеми смаку та аромату хліба все більше відходять на другий план [2]. На потенціал і необхідність підвищення ефективності виробництва впливає сукупність діючих чинників і сучасний етап економічного розвитку України. На ефективність виробництва впливає декілька факторів, зокрема соціально-економічні, технологічні та організаційні. Це відповідальність керівництва за підвищення ефективності діяльності підприємств. Ефективність, у найширшому розумінні, стосується співвідношення між результатом (ефектом) і інвестованими ресурсами. Результат розуміється як наслідок виконання стратегій, спрямованих на підвищення ефективності виробництва шляхом збереження всіх доступних ресурсів [3].

Метою науково-дослідної роботи є покращення стану хлібозаводів шляхом використання ресурсозберігаючих технологій та аналіз потенційних результатів. Інформаційне забезпечення автоматизованої системи управління хлібопекарським виробництвом – це сукупність методів, процесів і засобів, які допома-

гають збирати, обробляти, зберігати та використовувати інформацію для підвищення ефективності системи.

В Україні діє урядова економічна програма, спрямована на енергоефективність, яка постійно розвивається та впроваджується, відіграючи вирішальну роль у збереженні ресурсів. Але в першу чергу програма спрямована на збереження паливно-енергетичних ресурсів.

Група українських та зарубіжних вчених співпрацювала над науковим проектом, присвяченим проблемі ресурсозбереження. До складу колективу входили: С. Мочерний[4], С. Дорогунцов[5], С. Скоков[6], В. Таран[7] та ін. Ресурсозбереження — це багатогранний підхід, який охоплює економічні, правові та адміністративні заходи, спрямовані на збереження різноманітних ресурсів та оптимізацію їх використання у виробництві.

С. Дорогунцов і Ю. Олійник та Ю. Пітюренко визначає ресурсозбереження як прогресивний напрям у використанні природно-ресурсного потенціалу, який передбачає збереження природних ресурсів від зростання виробництва при незмінній кількості сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів [5].

С. Скоков також розглядає категорію «ресурсозбереження» з точки зору ефективного використання всіх видів ресурсів і містить таке визначення: «Ресурсозбереження – це наукова, виробнича, комерційна та організаційна діяльність, спрямована на ефективне, комплексне використання та економічне споживання всіх видів ресурсів, виходячи з існуючого рівня техніки та розвитку технологій при зниженні техногенного впливу на навколишнє середовище [6].

Науковець В. Таран визначає ресурсозбереження як «Системний процес раціоналізації використання всіх видів матеріалів, сировини, паливно-енергетичних та інших ресурсів у народному господарстві на основі впровадження досягнень наукового прогресу, оптимізації економічних зв'язків». і посилення економічної політики в усіх галузях виробництва» [7].

Важливо зазначити, що впровадження ресурсозберігаючих технологій у виробничий сектор вітчизняних компаній стикається із суттєвими проблемами, які перешкоджають або суттєво затримують процес впровадження.

- 1) Використовувати методи експертної оцінки для проведення динамічних прогнозних досліджень змін складових ресурсного балансу.
- 2) Оцінити наявність ресурсів, їх потенційні можливості та технічний стан обладнання.
- 3) Визначити кількість ресурсів, необхідних для забезпечення розумного безперебійного виробництва.

- 4) Аналіз наявних ресурсозберігаючих технологій.
- 5) Оцінити готовність підприємства до впровадження обраної технології.
- 6) Проаналізувати можливість використання власних ресурсів.
- 7) Підписати довгостроковий договір на постачання сировини.
- 8) Аналіз використання вторинної сировини та переробних ресурсів.
- 9) Підготувати виробничу та супутню документацію для впровадження ресурсозберігаючих технологій.
- 10) Організаційні, трудові та соціальні заходи з підготовки та перепідготовки кадрів.
- 11) Впроваджувати у виробництво ресурсозберігаючі технології.
- 12) Оцінка ефективності використання ресурсів нової технології.

Таблиця 1.1 – Процес впровадження ресурсозберігаючих технологій
Автором складено та доповнено за [11].

Існують основні перешкоди, які стримують та гальмують впровадження ресурсозберігаючих технологій у виробництво вітчизняних підприємств, серед яких найважливішими є наступні перешкоди (див. табл. 1.2). Усі проблеми, зображені на рисунку 1.1, є складними та взаємозалежними, а тому вимагають комплексного, системного вирішення. Держава має брати активну участь у впровадженні ресурсозберігаючих технологій у виробництво, сприяти модернізації відсталого обладнання, сприяти розвитку виробництва вітчизняних підприємств у ресурсозберігаючому напрямку, впроваджувати нові проекти та постійно підтримувати.

- 1) Економічність
 - 2) Технологія
 - 3) Соціальний
 - 4) Організація та адміністрування
 - 5) Нормативно-правовий

Таблиця 1.2 – Перешкоди впровадження ресурсозберігаючих технологій у виробництві підприємства. Автором складено та доповнено за [12].

Стаття [8] ознайомлює зі станом хлібопекарського виробництва за останні роки. За статистичними даними управління статистики, хоча виробництво хліба та хлібобулочних виробів промисловими підприємствами протягом 1990-2000 рр. скорочувалося, споживання цих продуктів, у тому числі макаронних виробів, скоротилося за цей період лише на 10% і впало майже на 40%. Зменшення виробництва та споживання хліба та хлібобулочних виробів промислового виробництва негативно вплинуло на завантаження потужностей. У свою чергу впала

продуктивність хлібопекарських виробництв. Тільки за останні роки при зниженні виробництва на 25% собівартість 1 т хліба і хлібобулочних виробів зросла в 2,3 рази, а рентабельність знизилася з 14,8% до 12,6% у 1997 році. Стаття [2] надає більш повний опис якості продукту та важливості кожного етапу приготування хлібобулочних виробів та особливих питань, які потребують уваги. Основним завданням фахівців галузі є правильний вибір способу приготування тіста та адаптація параметрів цього процесу до конкретних умов виробництва, тобто раціональне використання технологічного процесу для забезпечення високоякісного випікання при зниженні питомої витрати різних ресурсів і збільшення виходу готової продукції. У реальних ситуаціях при організації приготування тіста спеціалісти частково дотримуються рекомендацій технічних інструкцій, не враховуючи хлібопекарських властивостей борошна, дріжджів, стану високомолекулярних біополімерів, активності ферментів у тісті. системи, наявність її активаторів чи інгібіторів тощо. За статистикою проблеми якості готової продукції в основному вирішуються за допомогою поліпшувачів. Формування інформаційного забезпечення в автоматизованій системі управління хлібопекарським виробництвом проаналізовано в статті [9]. На відміну від існуючих підходів, ця модель оцінює інформаційне забезпечення шляхом вивчення його складових частин і встановлення зв'язків між ними. Основною метою дослідження є створення інформаційної підтримки автоматизованої системи управління хлібопекарським виробництвом з метою підвищення інформованості та мінімізації ризику прийняття неефективних рішень. Розроблено модель безперервної оцінки стану кожного рівня управління хлібобулочним виробництвом, що дозволяє виявити неефективні показники та впровадити заходи з покращення. Крім того, уточнено функціонування інформаційної системи управління прийняттям рішень для підвищення її загальної ефективності. У статті присвячено вдосконаленню інформаційного забезпечення автоматизованої системи управління хлібопекарським виробництвом. Це включає в себе низку методів, процесів і інструментів, які беруть участь у зборі, аналізі, зберіганні та використанні інформації для забезпечення оптимальної ефективності системи. Удосконалення інформаційного забезпечення можна розділити на чотири чіткі етапи.

- 1) Автоматизована система управління хлібобулочним виробництвом приділяє велику увагу інформаційним комунікаціям.
- 2) Процес виробництва хлібобулочних виробів передбачає впровадження автоматизованої інформаційної системи управління.
- 3) Перебудова системи комплексних показників оцінки якості хлібобулочних

виробів.

4) Створення системи підтримки та полегшення процесів прийняття управлінських рішень.

У заключній частині статті описано завершальний етап формування інформаційного забезпечення системи управління хлібобулочним виробництвом, а саме впровадження автоматизованої системи підготовки внутрішньої звітності. Інформаційну систему можна визначити як сукупність процесів, збір і обробку інформації, які підтримують планування, прийняття рішень, координацію та контроль. Комунікаційною функцією системи є швидка та надійна передача даних. З метою об'єднання інформаційних ресурсів та формування дієвих механізмів і заходів щодо забезпечення контролю та оцінки якості продукції, обробки результатів, використання та поширення інформації рекомендовано створити єдину систему моніторингу якості продукції. Інформація на основі сучасного мережецентричного підходу до управління бізнесом. Доступ до даних і програм зазвичай здійснюється з такого єдиного інформаційного порталу. Така інформаційна система є організаційною структурою, яка модернізує інформаційну систему управління якістю хлібопекарського виробництва та підтримує його сталий розвиток. У статті [10] розглядається це питання та вказуються на перешкоди, які перешкоджають впровадженню ресурсозберігаючих технологічних змін, які значною мірою пов'язані з попередньою оцінкою рівня ефективності інвестиційних проектів, що передбачають таке впровадження. При цьому можна виділити два типи перешкод: одна – це об'єктивна перешкода, зумовлена наявним недостатнім рівнем ефективності підприємства в реалізації проектів ресурсозберігаючої технологічної трансформації, друга – суб'єктивна перешкода, викликана помилками підприємства реалізація проектів ресурсозберігаючої технологічної трансформації. Конкретний рівень розрахунку передбачається власниками та фахівцями підприємства при оцінці ефективності інвестиційних заходів щодо заміни існуючих технологічних процесів на ресурсозберігаючі технологічні процеси. У першому випадку впровадження технологічних удосконалень не вимагає виведення з експлуатації певного обладнання. Особливо це може статися, коли компанія модернізує своє обладнання. У цьому випадку суб'єкт господарювання буде зацікавлений у впровадженні ресурсозберігаючої технології, якщо приріст прибутку за рахунок впровадження ресурсозберігаючої технології буде вищим за мінімальний розмір прибутку, прийнятний для власника підприємства. Ця величина, у свою чергу, визначатиметься добутком суми інвестицій у модернізацію обладнання, поділеної на мінімально

дозволену окупність інвестицій. У другому випадку впровадження ресурсозберігаючих технологій потребує заміни діючого обладнання на нове. При цьому часто буває, що амортизація наявного обладнання ще не завершена. У цьому випадку підприємство буде зацікавлене у впровадженні ресурсозберігаючих процесів, якщо приріст корпоративного прибутку буде не тільки вищим за мінімально допустимий розмір, але й покриватиме збитки підприємства через неповний знос наявного обладнання. Амортизаційні відрахування та витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання, також можуть зрости, коли підприємства впроваджують ресурсозберігаючі технології. Зокрема, якщо нове обладнання коштує дорожче старого, амортизаційні відрахування можуть збільшитися. Що стосується збільшення витрат на експлуатацію обладнання, це збільшення відбудеться, особливо якщо нове обладнання потребує більше палива та енергії, ніж старе обладнання. Впровадження ресурсозберігаючих технологій також може призвести до підвищення заробітної плати працівників, особливо якщо підвищаться вимоги до кваліфікації працівників. Тому заміна існуючих технологій виробництва на ресурсозберігаючі в цілому сприятиме зростанню реального виробництва та реалізації цієї продукції. Відповідно, при такому зростанні повинні зрости як загальні витрати фірми, так і прибуток. Цю ситуацію необхідно враховувати при оцінці економічної вигоди від ресурсозберігаючих технологічних змін на підприємствах. Дедалі більше підприємств надають особливого значення необхідності довгострокового управління діяльністю на сучасному етапі розвитку виробництва, виходячи з теоретико-методологічних передбачень їх відображення та структури. Основною метою розвитку суб'єктів господарювання є адаптація до середовища, що постійно змінюється. Ресурсний консерватизм є найбільш раціональним способом забезпечити економіку достатньою кількістю ресурсів. Керівництво суб'єкта господарювання зобов'язане приймати оптимальні рішення, які забезпечать досягнення необхідних цілей з найменшими витратами, за умов динамічного розвитку як самого підприємства, так і середовища його функціонування. Оптимальне управління ресурсами забезпечить стабільне економічне зростання підприємства в умовах постійної конкуренції на ринку, враховуючи, що ресурси є основою економічного потенціалу промислового підприємства. Перш за все, це стосується матеріальних ресурсів. Впровадження ресурсозберігаючих технологій у виробництво навіть кожного окремого підприємства дозволить більш ефективно та раціонально використовувати ресурси, що надалі продовжить механізм глобаль-

ного ресурсозбереження, за якого всі існуючі підприємства працюватимуть на вторинній сировині та природних ресурсах.

Основною функцією ресурсозберігаючої діяльності підприємства є концентрація уваги на комплексі дій, що виконуються швидко, охоплюючи різні сторони бізнесу та дозволяючи досягти максимального ефекту економії. Цілі для реалізації повинні бути забезпечені інтегрованою системою управління. Організація ефективного виробництва вимагає впровадження інноваційних технологій та засобів, а також мотивації всіх учасників процесу для досягнення високої загальної продуктивності. Впровадження системи управління ресурсозбереженням дозволяє підвищити ефективність і раціональність діяльності. На систему впливають зовнішні та внутрішні фактори. Державне управління у напрямі ресурсозбереження є одним із головних факторів зовнішнього середовища, оскільки невелика кількість суб'єктів господарювання може без державної підтримки перейти до ресурсозберігаючого типу розвитку підприємства.

1.3 Мета і задачі проекту

Основною метою проекту є проектування ліній з виробництва булочних виробів на заводі м.Арциз Одеської області..

У відповідності з поставленою метою необхідним є вирішення наступних задач:

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

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

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

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

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

- визначити небезпечні і шкідливі фактори на підприємстві, описати процеси які регулюють дотримання вимог.
- розрахувати санітарно-технічні та енергетичні частини проекту, визначити витрати електроенергії, палива, води, тепла, холоду.
- провести аналіз потенційно- небезпечних і шкідливих факторів у хлібозаводі.
- розрахувати показники екологічної безпеки за визначенням проекту.
- розрахувати економічну ефективність проекту.

Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування

Хліб та хлібобулочна продукція посідають важливе місце в раціоні населення України, оскільки вони призначені для щоденного задоволення фізіологічних потреб людей. Саме через це виробництво хліба та хлібобулочних виробів можна віднести до стратегічних галузей економіки нашої держави, оскільки від ефективності діяльності хлібопекарських підприємств багато в чому залежить не тільки продовольча, але й національна безпека країни.

В результаті аналізу споживання продуктів харчування в домогосподарствах було встановлено, що за обсягами споживання хліб та хлібобулочні вироби посідають третє місце у раціоні українців, середньомісячне споживання яких 8 кг, у той час як молоку та молочним продуктам належить 1 місце (18,9 кг), а овочам і баштанним культурам – 2 місце (8,7 кг) [15].

За даними Державної служби статистики України, обсяги виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні зменшуються з кожним роком.

На думку вітчизняних експертів, причиною зменшення обсягів виробництва хлібобулочних виробів є зниження попиту, зокрема, через скорочення чисельності населення. До факторів, які впливають на це явище, відносять несприятливу демографічну ситуацію (високий рівень смертності та низький рівень народжуваності), міграцію населення, зокрема, трудову, та наслідки російської агресії в Криму та на Сході України, оскільки дані про виробництво та споживання хліба на цих територіях не потрапляють до загальнодержавної статистики [17]. Окрім цього, причинами скорочення обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні є: - «втеча» підприємств-виробників «у тінь»; - підвищення цін на хліб та хлібобулочну продукцію, яке зумовлене девальвацією гривні; - адміністративне регулювання галузі впродовж багатьох років, яке обмежувало процес ціноутворення, низький рівень рентабельності виробництва; - зміна смаків споживачів: тренд на здоровий спосіб життя, зростання захворювань, пов'язаних з режимом харчування; орієнтація на заклади швидкого харчування (мініпекарні); - розвиток ринку заморожених хлібних напівфабрикатів [17].

Поряд зі зниженням виробництва хліба та хлібобулочних виробів спостерігається й зменшення обсягів їх реалізації. Так, у 2020 р. продаж продукції у вартісному вираженні склав 36317,4 млн. грн., що на 3,3% менше, ніж у 2019 р. [15]. Подорожчання інгредієнтів та інших ресурсів для забезпечення виробничої діяльності змушують підприємства піднімати ціни на продукцію. За останні роки

ціни зросли на всі види хлібобулочних виробів. Кількість підприємств-виробників хліба та хлібобулочних виробів щороку змінюється. За офіційними даними за 2019 рік на ринку хліба та хлібобулочних виробів функціонувало 5302 підприємства, що на 242 більше, ніж у 2018 році [15]. Це великі концерни та холдинги, середні підприємства – хлібозаводи, та дрібні виробники (мініпекарні, пекарні-кондитерські, пекарні в магазинах та супермаркетах). Щодо основних виробників хлібобулочної продукції, то ними вже декілька років незмінно є: ТОВ «Кулиничі» (650 т за добу), ПрАТ «Київхліб» (410 т за добу), Холдингова компанія «Хлібні інвестиції», ПрАТ «Концерн «Хлібпром» [16]. Це великі компанії, виробничі майданчики яких зосереджені у різних областях України.

Загальна потужність хлібопекарського комплексу 250 тонн хліба на добу. «Хлібні інвестиції» - одна з найбільших українських компаній, що займається виробництвом хлібопродуктів. Холдинг займає 7% ринку хлібобулочних виробів України і знаходиться на 3-му місці серед найбільших хлібних підприємств. На сьогоднішній день до складу холдингу входять потужності заводу «Хліб» (Волинська обл.), ТОВ «Бердичівський хлібозавод» (смт. Бердичів, Житомирська обл.), ПАТ «Чернівецький хлібокомбінат» (м. Чернівці).

До складу компанії «Київхліб» входить 9 виробничих майданчиків в Києві та Київській області, потужність яких дозволяє щодня виробляти понад 500 тонн хлібобулочних виробів і 10 тонн хлібної смакоти. Асортимент продукції нараховує близько 250 найменувань. Компанія має власний автопарк, що дозволяє забезпечити своєчасну доставку свіжого хліба і ароматної випічки на прилавки магазинів. Будучи першим промисловим виробником хлібобулочної продукції в місті Києві, компанія «Київхліб» зберігає традиції і забезпечує високий стандарт якості виробів. Безкомпромісна дотримання високих стандартів виробництва реалізується за рахунок впровадження системи безпеки харчової продукції та застосування ефективної системи управління якістю. На кожному майданчику підприємства діє атестована технологічна лабораторія.

Заводи "Миколаївський хлібозавод №1", "Ніжинський хліб", "Черкасихліб ЛТД" і "Чернігівський хлібокомбінат" випускають вироблені товари під торговою маркою «Формула Смаку». Ця торгова марка має великий вплив у всіх регіонах та областях країни і має достатню популярність серед споживачів 13 різноманітних виробів та товарів, що мають відношення до виробництва хліба, печива та інших хлібопродуктів. Щомісяця ці підприємства виробляють близько 10 тисяч тонн продуктів.

ПАТ «Концерн Хлібпром» - один з найбільших виробників хліба в Україні і лідер на ринку хліба Західної України. Входить до холдингу «Універсальна інвестиційна група». Сьогодні в структурі компанії функціонує 6 хлібозаводів і 2 комбінати хлібопродуктів, розташованих у Львівській та Вінницькій областях. Детальніше ознайомитися з побудовою ринку найбільших потужностей можна за допомогою рис. 2.1, що складено на основі інформаційних джерел [18].

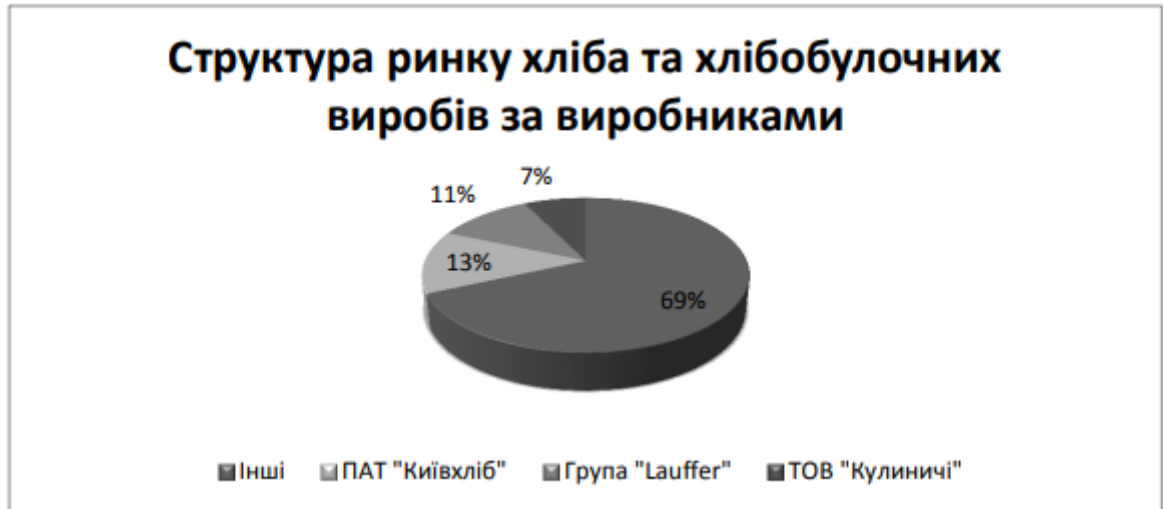


Рис. 2.1. Структура ринку хлібобулочних виробів в Україні

Ключові характеристики споживчої поведінки основних гравців на ринку хліба наведено в табл. 2.1. Особливістю споживчої поведінки крупних гравців ринку є її правила щодо розвитку хлібного бізнесу, що впливають на розширення його присутності на конкретному ринку, серед яких правильне розташування підприємств з орієнтацією на споживача з огляду на масовість споживання та обмежений термін хлібобулочних продуктів, наявність достатніх виробничих потужностей, які за умови інвестиційної діяльності і відповідного ринку збуту слід нарощувати, справедлива та об'єктивна оцінка конкурентів. Лідерські позиції виробників зазначених вище суб'єктів господарювання, порівняно з іншими гравцями, зумовлені також використанням ними стратегії вертикальної інтеграції: як прямої (власна збутова мережа), так і зворотної (посівні площі, зерносховища, переробні підприємства), що дає їм можливість оптимізувати витрати виробництва та збуту продукції, акумулювати прибуток, здійснювати технічне і технологічне оновлення виробництва, що в кінцевому рахунку впливає на закріплення та набуття нових конкурентних переваг.

Очевидно, що в боротьбі за свого споживача в майбутньому компанії будуть використовувати весь потужний арсенал власних конкурентних переваг. Проте основними залишатимуться гарантована якість хліба, великий асортимент популярних сортів виробів, розширення видів продукції відповідно до трендів.

Таблиця 2.1 – Характеристики, що визначають споживчу поведінку основних гравців ринку хліба і хлібобулочних виробів України [18]

Ключові характеристики	Холдинг «Золотий врожай» Lauffer Group	ПАТ «Київхліб»	ТОВ «ХХ «Хлібні інвестиції»	ТМ «Формула смаку»	ПАТ «Концерн Хлібпром»	Хлібопекарська корпорація Куліничі	Інші виробники	Мініпекарні при супермаркетах	Фізичні особи-підприємці
Частка ринку, %	21 знижується	14,5 знижується	8,5	8	4,4	4	30,6	9	н/в
Обсяг виробництва, тис. тонн в місяць	24	23	8,2	10	9	3	35	в/в	н/в
Асортимент продукції, од.	>1000	700	>200	>700	>200	>270	Від 20 до 120	розширюється	вузький
Власна торгова (і) марка (и)	+	+	+	+	+	+	різні варіанти	під брендом т/м	-
Збут продукції	ф/м, представництво у с/м, лобудова р/м	власна т/м та широка представленість у с/м	власна л/м, розвиток власних т/м, співпраця з великими с/м	ф/м, павільйони та кіоски	ф/м, представництво у с/м	власна л/м, розвиток власних т/м, співпраця з великими с/м	ф/м, павільйони, кіоски	у с/м	ринки, стихійна торгівля
Регіональне представництво	Східні, Південні, Центральні регіони	м. Київ та Київська область	всі регіони України	Миколаївська, Полтавська, Черкаська, Чернігівська, Дніпропетровська	Львівська та Вінницька області	Харківська область, м. Київ, Київська область	всі регіони України	всі регіони України	всі регіони України
Методи конкурентної боротьби	помірювані цінові, нецінові	помірювані цінові, нецінові	агресивні нецінові, помірювані цінові	помірювані цінові, нецінові	помірювані цінові, нецінові	агресивні цінові, нецінові	помірювані нецінові	помірювані цінові	агресивні цінові
Ціни ринкові	ринкові (можуть знижуватись, оскільки собівартість виробництва зменшується за рахунок впровадження нової технології і використання сучасної техніки)						часто на рівні собівартості продукції	зменшення собівартості окремих видів продукції	демпінгові, дискримінаційні
Якість продукції	відповідає міжнародним стандартам						відповідно до національних стандартів		низька, не відповідно стандартам

*н/в – неможливо визначити; в/в – важко визначити у зв'язку з недостатністю інформації; т/м – торговельна мережа; с/м – супермаркет; ф/м – фірмові магазини; р/м – ритейл мережа; л/м – логістична мережа

Підприємствам варто освоювати нові ринки збуту продукції тривалого зберігання, забезпечувати виробництво високоякісних заморожених напівфабрикатів для потреб внутрішнього та зовнішнього ринку, впроваджувати інноваційні ресурсозберігаючі технології. Підсумовуючи вищезазначене, можна стверджувати, що на ринку хліба й хлібобулочних виробів спостерігаються негативні тенденції, такі як скорочення виробництва хліба, зменшення реалізації продукції, зростання цін на продукцію. Задля збільшення конкурентних переваг на ринку підприємствам доцільно звернути увагу на впровадження ресурсозберігаючого обладнання.

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

На проєктуемому хлібозаводі ми пропонуємо наступний асортимент виробів:

- Булочка “Апетитна” з борошна вищого сорту, масою 0,1 кг.
- Хліб “Родинний” з борошна вищого і 1-го сортів, подовий , масою 0,5 кг.
- Хліб заварний “Колосок” з борошна житнього обдирного, пшеничного 1-го сорту, формовий , масою 0,75 кг.

Таблиця 3.1 Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Сировина	Булочка “Апетитна”	Хліб “Родинний”	Хліб заварний “Колосок”	Вологість ,%
Борошно житнє обдирне			40,0	14,5
Борошно вищого сорту	100,0	55,0		14,5
Борошно пшеничне 1-го сорту		45,0	60,0	14,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	1,5	1,2	75,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,8	0,25
Глюкозно-фруктовий сироп	5,0			20-25
Аніс (оздоблення)	0,1			10-14
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	5,0			15-20
Олія соняшникова		1,0		0,1
Патока		2,0		16
Молоко сухе знежирене	1,5			5%
Екстракт житній содовий /кг СР			2,0	10-12
Суша клейковина			1,0	10-12
Разом	118,1	106,0	106,0	

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУ	Розміри(довжина, ширина, діаметр, мм)	Маса виробу, кг	Вид виробу	Показники якості		
					Вологість, %	Кислотність, г рад.	Пористість, %
Булочка “Апетитна”	ДСТУ 4587:2006	100 діам.	0,1	Подовий	41,5	3,0	-
Хліб “Родинний”	СОУ 15.8.37-00389676-559:2007	180 діам	0,5	Подовий	43,0	3,0	68,0
Хліб заварний “Колосок”	ДСТУ 4583:2006	-	0,75	Формовий	48,0	7,0	58,0

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають по формулі :

$$P_{год} = n * m * 60/t$$

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

m - маса виробу, кг;

t - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду печі n_1 визначають за формулою:

$$n_1 = (B - a) / (b + a)$$

де B - ширина поду печі, мм;

b - ширина чи діаметр виробу, мм;

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

Кількість рядів виробів по довжині поду печі n_2 дорівнює:

$$n_2 = (L - a) / (l - a)$$

де L - довжина поду печі, мм;

l - довжина або діаметр виробу, мм.

Значення n_1 і n_2 заокруглюють до меншої цілої цифри.

Для випікання булочки “Апетитної” масою 0,1 кг, приймаємо ротарну піч марки Miwe Rollin e+ 600x660 з 18 листами на одній стелажній тележці марки ТС-18 .(Довжина листа- 600 мм, ширина - 660 мм).

Кількість виробів по ширині N_1 і довжині N_2 поду визначають за формулами:

$$N_1 = (660-40) / (100+40) = 4,42 \text{ (4 шт)}$$

$$N_2 = (600-20) / (100+20) = 4,83 \text{ (4 шт)}$$

Годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{год.}} = 4 * 4 * 0,1 * 60 * 18 / 15 = 115,2 \text{ (115 кг)}$$

Добову продуктивність печі:

$$P_{\text{доб.}} = P_{\text{год.}} * 23$$

$$P_{\text{доб.}} = 115 * 23 = 2\,645 \text{ кг}$$

Для випікання хліба **“Родинного”** масою **0,5 кг**, використовуємо піч марки **“Г4-ПХЗС-25”**. (Довжина поду печі – 12500 мм, ширина - 2100 мм.)

Кількість виробів по ширині N_1 і довжині N_2 поду визначають за формулами:

$$N_1 = (2100 - 40) / (180 + 40) = 9,36 \text{ (9 шт.)}$$

$$N_2 = (12500 - 40) / (180 + 40) = 56,63 \text{ (56 шт.)}$$

Годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{год}} = 9 * 56 * 0,5 * 60 / 30 = 504 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23$$

$$P_{\text{доб}} = 504 * 23 = 11\,592 \text{ кг}$$

Для випікання **заварного хліба “Колосок”** масою **0,75 кг**, використовують піч марки **“Г4-РПА-12”**

(Довжина поду печі - 1920 мм, ширина - 235 мм)

Годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{год}} = 16 * 26 * 0,75 * 60 / 45 = 416 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23$$

$$P_{\text{доб}} = 416 * 23 = 9\,568 \text{ кг}$$

Відповідно до заданної потужності, складемо графік роботи потокових ліній:

Таблиця 3.3 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна потужність печі, кг/год	Тривалість роботи печі за графіком, год	Добове вироблення, кг
Хліб «Родинний»	0,5	504	23+23	23 184
Заварний хліб “Колосок”	0,75	416	23	9 568
Булочка “Апетитна”	0,1	115.2	23	2 645
Всього	-	-	-	35 397

Графік роботи печей

Зміни	Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
“Г4-ПХЗС-25”/ Лінія 1	Хліб “Родинний”		
“Г4-ПХЗС-25”/ Лінія 2	Хліб “Родинний”		
“Г4-РПА-12” /Лінія 3	Заварний хліб “ Колосок”		
/Лінія 4	Булочка “Апетитна”		

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

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

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

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

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, % ;

w_m - вологість тіста, % ;

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

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

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

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

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

$\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води:
Вологість тіста w_m (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$w_m = w_{хл} + n$$

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

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

Хліб “Родинний”

Середньозважена вологість сировини становить:

$$W_{\text{ср}} = \frac{(55 * 14,5) + (45 * 14,5) + (1,5 * 75) + (1,5 * 0,25) + (1 * 0,1) + (2 * 20)}{55 + 45 + 1,5 + 1,5 + 1 + 2} = 15,12\%$$

Вологість тіста для хліба “Родинного”:

$$W_{\text{T}} = 44,0 + 1,0 = 45,0\%$$

Вихід хліба:

$$B = 106 * \frac{100 - 15,12}{100 - 45} * (1 - 0,01 * 3) * (1 - 0,01 * 14,5) * (1 - 0,01 * 3) = 131,6\%$$

Хліб заварний “Колосок”

Середньозважена вологість сировини становить:

$$W_{\text{ср}} = \frac{(40 * 14,5) + (60 * 14,5) + (1,2 * 75) + (1,8 * 0,25) + (2 * 10) + (1 * 10)}{40 + 60 + 1,2 + 1,8 + 2 + 1} = 14,81\%$$

Вологість тіста для заварного хліба “Колоска”:

$$W_{\text{T}} = 49,0 + 1,0 = 50,0\%$$

Вихід хліба :

$$B = 106 * \frac{100 - 14,81}{100 - 50} * (1 - 0,01 * 3) * (1 - 0,01 * 15) * (1 - 0,01 * 3) = 144,4\%$$

Булочка “Апетитна”

Середньозважена вологість сировини становить:

$$W_{\text{ср}} = \frac{(100 * 14,5) + (5 * 75) + (1,5 * 0,25) + (5 * 20) + (0,1 * 10) + (5 * 15) + (1,5 * 5)}{100 + 5 + 1,5 + 5 + 0,1 + 5 + 1,5} = 17,0\%$$

Вологість тіста:

$$W_{\text{T}} = 42,5 + 1,0 = 43,5\%$$

Вихід:

$$B = 118,1 * \frac{100 - 17}{100 - 43,5} * (1 - 0,01 * 3) * (1 - 0,01 * 6,5) * (1 - 0,01 * 3) = 136,9\%$$

Таблиця 3.4 – Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Хліб “Родинний”	0,5	131,6	131,5	+0,1
Хліб заварний “Колосок”	0,75	144,4	144,0	+0,4
Булочка “Апетитна”	0,1	136,9	137,0	+0,1

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

3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

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

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

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

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

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

$$q_i = \frac{M_{\text{доб}} * G_i}{100}$$

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою

Хліб “Родинний”

$$M_{\text{доб}} = \frac{23\ 184 * 100}{131,6} = 17\ 617 \text{ кг}$$

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу для хліба, визначається за формулою 1.9 та вноситься в табл. 1.5.

Хліб заварний “Колосок”

$$M_{\text{доб}} = \frac{9\ 568 * 100}{144,4} = 6\ 612 \text{ кг}$$

Необхідна кількість основної та додаткової сировини за добу для хліба, визначається за формулою 1.9 та вноситься в табл. 1.5.

Булочка “Апетитна”

$$M_{\text{доб}} = \frac{2\ 645 * 100}{136,9} = 1\ 932 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 - Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг												
			Борошно			Дріжджі хлібопекарські	Сіль кухонна	Глюкозно-фруктовий сир.	Аніс	Маргарин 82%	Олія соняшникова	Пагока	Молоко сухе	Екстракт содовий	Суша клейковина
			Пшеничне в/с	Пшеничне 1/с	Житнє обдирне										
Хліб "Родинний"	23184		9689	7927		264	264				176	352			
Хліб заварний "Колосок"	9568			3967	2644	79	119							132	66
Булочка "Апетитна"	2645		1932			96	28	96	1	96			28		
Всього кг/добу	35397		11621	11894	2644	439	411	96	1	96	176	352	28	132	66
Термін зберігання, діб	-	-	7	7	7	3	15	15	15	5	15	15	15	15	15
Запас сировини, кг	-	-	81347	83258	18508	1317	6165	1440	15	480	2640	5280	420	1980	990

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

Вихід тіста з 100 кг борошна і додаткової сировини рівний:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m}$$

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

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, %

w_m - вологість тіста, %

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

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

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

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

Витрата води для приготування тіста (у кг) складає:

$$G_s = G_m - (G_M + G_{dp} + G_c)$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу складає:

$$G_{dp.cysn.} = G_{dp} (1 + a)$$

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

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

$$G_s^{dp.cysn.} = G_{dp.cysn.} - G_{dp}$$

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

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c$$

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

Витрата води (у кг) для розчинення солі складає:

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

3.5.1 Хліб “Родинний”

Тісто для хліба за завданням готується холодним способом та із активацією дріжджів.

Стадія активація дріжджів

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

Витрати борошна (у кг) на приготування заварки дорівнюють

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

Витрати води (у кг) на приготування заварки дорівнюють

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

Витрати білого солоду (у кг) для оцукрювання заварки дорівнюють

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

Вихід заварки (у кг) дорівнює

$$G_{\text{зав}} = G_{\text{б}}^{\text{зав}} + G_{\text{в}}^{\text{зав}} + G_{\text{сол}} = 2 + 6 + 0,4 = 8,4 \text{ кг.}$$

Вологість заварки визначається за формулою (%)

$$\begin{aligned} W_{\text{зав}} &= (G_{\text{зав}}^{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{зав}}^{\text{в}} \cdot 100 + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}}) / 100 = \\ &= (2 \cdot 14,5 + 6 \cdot 100 + 0,4 \cdot 10) / 8,4 = 75,4 \%. \end{aligned}$$

Масу сухих речовин у заварці (у кг) визначають за формулою

$$\begin{aligned} G_{\text{СР}}^{\text{зав}} &= G_{\text{б}}^{\text{зав}} \cdot (100 - W_{\text{б}}) / 100 + G_{\text{сол}} (100 - W_{\text{сол}}) / 100 \\ G_{\text{СР}}^{\text{зав}} &= 2 \cdot 0,885 + 0,4 \cdot 0,9 = 2,07 \text{ кг} \end{aligned}$$

Масу сухих речовин (кг) у живильному середовищі на стадії активації дорівнює

$$\begin{aligned} G_{\text{СР}}^{\text{ф.а.}} &= G_{\text{зав}} (100 - W_{\text{зав}}) / 100 + G_{\text{б}}^{\text{ф.а.}} (100 - W_{\text{б}}) / 100 + G_{\text{др}} (100 - W_{\text{др}}) / 100 \\ G_{\text{СР}}^{\text{ф.а.}} &= 8,4 \cdot 0,264 + 2 \cdot 0,885 + 1,5 \cdot 0,25 = 4,15 \text{ кг} \end{aligned}$$

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

Вихід активованих дріжджів (в кг) визначаємо за залежністю

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

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

$$G_{\text{а.др.}} = 4,15 \cdot 100 / (100 - 75) = 16,6 \text{ кг.}$$

Витрати води на охолодження заварки (у кг) дорівнюють

$$G_{\text{В}}^{\text{охол}} = G_{\text{а.др.}} - (G_{\text{зав}} + G_{\text{б}}^{\text{ф.а.}} + G_{\text{др}}) = 16,6 - (8,4 + 2 + 1,5) = 4,7 \text{ кг}$$

Розрахункова вологість суміші активованих дріжджів (в %) дорівнює

$$\begin{aligned} W_{\text{а.др.}} &= (G_{\text{зав}} \cdot W_{\text{зав}} + G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др.}} + G_{\text{В}}^{\text{охл}} \cdot 100) / G_{\text{а.др.}} \\ W_{\text{а.др.}} &= (8,4 \cdot 75,4 + 2 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 4,7 \cdot 100) / 16,6 = 75 \%. \end{aligned}$$

Таблиця 3.6 - Витрати сировини на активацію пресованих дріжджів

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Заварка, кг	Живильна суміш, кг	Активовані дріжджі, кг
Борошно пшеничне	$G_b^{a.др.} = 4$	$G_b^{зав.} = 2$	$G_b^{ф.а.} = 2$	-
Вода	$G_B^{a.д.} = 10,7$	$G_B^{зав.} = 6$	$G_B^{охл.} = 4,7$	-
Білий солод	$G_{сол.} = 0,4$	$G_{сол.} = 0,4$	-	-
Пресовані дріжджі	$G_{др.} = 1,5$	-	-	$G_{др.} = 1,5$
Заварка	-	-	$G_{зав.} = 8,4$	-
Живильна суміш	-	-	-	$G_{ф.а.} = 15,1$
Всього	16,6	8,4	15,1	16,6
Вологість, %	-	75,4	-	75,0

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = 106,0 * \frac{100 - 15,12}{100 - 45,0} = 163 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста :

$$G_B = G_T - (G_m + G_{др.} + G_c + \dots) = 163 - (55 + 45 + 1,5 + 1,5 + 1 + 2) = 57 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати розчину солі (кг) для замісу тіста:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c}{c} \cdot 100$$

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

де c – концентрація сольового розчину, %

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину солі

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

Розраховуємо залишок води:

$$G_{з.в.} = G_B - G_{p.c.}^B - G_B^{a.д.} = 57 - 4,27 - 10,7 = 42 \text{ кг}$$

Результати розрахунків внесемо в табл. 1.6

Т а б л и ц я 3.7 – Пофазна рецептура приготування хліба “Родинного” із 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	Активовані дріжджі	В тісто
Борошно вищого сорту	55	-	55
Борошно пшеничне 1-го сорту	45	$G_6^{a,dp} = 4$	41
Вода		$G_B^{a,d} = 10,7$	42
Активовані дріжджі		$G_{др} = 1,5$	16,6
Солод		$G_{сол} = 0,4$	
Розчин солі	1,5	-	5,77
Олія соняшникова	1	-	1
Патока	2	-	2
Всього	104,5	16,6	163+0,4

3.5.2 Хліб заварний “Колосок”

Тісто для даного хліба готується на густій заквасці періодичним способом, вологість 50% і 30% борошна.

Середньозважену вологість заварки визначаємо за формулою:

$$W_{зав} = (G_M^{зав} \cdot W_M^{зав} + G_K^{зав} \cdot W_K^{зав} + G_{сол}^{зав} \cdot W_{сол}^{зав}) / (G_M^{зав} + G_K^{зав} + G_{сол}^{зав})$$

$$W_{зав} = \frac{(10 * 14,5 + 2 * 10)}{10 + 2} = 13,75 \%$$

де $G_M^{зав}$, $G_K^{зав}$, $G_{сол}^{зав}$ – відповідно маса борошна, кмину і солоду в заварці

$W_M^{зав}$, $W_K^{зав}$, $W_{сол}^{зав}$ – відповідно їх вологість, %

Витрати заварки визначаємо за формулою, кг:

$$G_{зав} = (G_M^{зав} + G_K^{зав} + G_{сол}^{зав}) \cdot (100 - W_{cp}^{зав}) / (100 - W)$$

$$G_{зав} = \frac{12 * (100 - 13,75)}{100 - 50} = 20,7 \text{ кг}$$

Масу води у заварці (кг) визначаємо за формулою:

$$G_B^{зав} = G_{зав} - (G_M^{зав} + G_K^{зав} + G_{сол}^{зав}) = 20,7 - (10 + 2) = 8,7 \text{ кг}$$

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

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} =$$

$$G_T = 106 * (100 - 14,81) / (100 - 50) = 180,6 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B = 180,6 - (40 + 60 + 1,2 + 1,8 + 2 + 1) = 74,6 \text{ кг}$$

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

$$G^{DP.CXCI} = G^{DP} (1 + a) = 1,2 (1 + 3) = 4,8 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{DP.CXCI}^B = G^{DP.CXCI} - G^{DP} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі в тісто:

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c = 1,8 * 100 / 23,5 = 7,6 \text{ кг}$$

Маса води для приготування розчину солі:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c = 7,6 - 1,8 = 5,8 \text{ кг}$$

Витрати густої закваски розраховуємо за формулою

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

$$G_3 = \frac{30 * (100 - 14,5)}{100 - 50} = 51,3 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 = 51,3 - 30 = 21,3 \text{ кг}$$

Витрати стиглої закваски:

$$G_{\text{ст.з.}} = a * G_3 / 100$$

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{30 * 51,3}{100} = 15,39 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} * (100 - w_3) / (100 - w_6)$$

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{15,39 * (100 - 50)}{(100 - 14,5)} = 9 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} = 15,39 - 9 = 6,39 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{\text{жив.сум.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} = 30 - 9 = 21 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_B^{\text{жив.сум.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}} = 21,3 - 6,39 = 14,91 \text{ кг}$$

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

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

$$G_6^3 = \frac{51,3 * (100 - 50)}{(100 - 14,5)} = 30 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_{\text{Т}}^{\text{В}} = G_{\text{В}} - (G_{\text{ДР.СУСП}}^{\text{В}} + G_{\text{Р.С}}^{\text{В}} + G_{\text{В}}^{\text{Зав}} + G_{\text{В}}^{\text{Зак}}) = 74,6 - (3,6 + 5,8 + 8,7 + 21,3) = 35,2 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 Пофазна рецептура приготування заварного хліба “Колосок”

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг			Тісто, кг		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього	Заварка	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	12,24	22,76	-	10	30	-
Борошно пшеничне 1-го сорту	-	-	-	-	-	60
Солод				2	-	-
Вода	8,7	16,15	-	8,7	24,85	35,2
Екстракт содовий						2
Стигла закваска	-	-	20,94	-	-	-
Живильна суміш	-	-	38,91	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	-	51,3
Дріжджова суспензія	-	-	-	-	-	4,8
Розчин солі	-	-	-		-	7,6
Заварка	-	-	-	-		20,7
Суша клейковина	-	-	-	-		1
Всього	20,94	38,91	59,85	20,7	54,85	180,6

3.5.3 Булочка “Апетитна”

Тісто для булочки за завданням готується холодним способом та із активацією дріжджів.

Стадія активація дріжджів

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

Витрати борошна (у кг) на приготування заварки дорівнюють

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

Витрати води (у кг) на приготування заварки дорівнюють

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

Витрати білого солоду (у кг) для оцукрювання заварки дорівнюють

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

Вихід заварки (у кг) дорівнює

$$G_{зав} = G_{б}^{зав} + G_{в}^{зав} + G_{сол} = 2 + 6 + 0,4 = 8,4 \text{ кг.}$$

Вологість заварки визначається за формулою (%)

$$\begin{aligned} W_{зав} &= (G_{зав}^{б} \cdot W_{б} + G_{зав}^{в} \cdot 100 + G_{сол} \cdot W_{сол}) / 100 = \\ &= (2 \cdot 14,5 + 6 \cdot 100 + 0,4 \cdot 10) / 8,4 = 75,4 \%. \end{aligned}$$

Масу сухих речовин у заварці (у кг) визначають за формулою

$$\begin{aligned} G_{СР}^{зав} &= G_{б}^{зав} \cdot (100 - W_{б}) / 100 + G_{сол} (100 - W_{сол}) / 100 \\ G_{СР}^{зав} &= (2 \cdot 0,885) + (0,4 \cdot 0,9) = 2,07 \text{ кг} \end{aligned}$$

Масу сухих речовин (кг) у живильному середовищі на стадії активації дорівнює

$$\begin{aligned} G_{СР}^{ф.а.} &= G_{зав} (100 - W_{зав}) / 100 + G_{б}^{ф.а.} (100 - W_{б}) / 100 + G_{др} (100 - W_{др}) / 100 \\ G_{СР}^{ф.а.} &= 8,4 \cdot 0,264 + 2 \cdot 0,885 + 5 \cdot 0,25 = 5,23 \text{ кг} \end{aligned}$$

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

Вихід активованих дріжджів (в кг) визначаємо за залежністю

$$G_{a.др.} = \frac{G_{CP} \cdot 100}{100 - W_{a.др.}},$$

де $W_{a.др.}$ – вологість активованих дріжджів, %.

$$G_{a.др.} = \frac{5,23 \cdot 100}{100 - 75} = 20,92 \text{ кг}$$

Витрати води на охолодження заварки (у кг) дорівнюють

$$G_B^{охол} = G_{a.др.} - (G_{зав.} + G_{\phi.a.} + G_{др.}) = 20,92 - (8,4 + 2 + 5) = 5,52 \text{ кг}$$

Розрахункова вологість суміші активованих дріжджів (в %) дорівнює

$$W_{a.др.} = (G_{зав.} \cdot W_{зав.} + G_{\phi} \cdot W_{\phi} + G_{др.} \cdot W_{др.} + G_B^{охл} \cdot 100) / G_{a.др.}$$

$$W_{a.др.} = (8,4 \cdot 75,4 + 2 \cdot 14,5 + 5 \cdot 75 + 5,52 \cdot 100) / 20,92 = 75 \text{ \%}.$$

Таблиця 3.9 - Витрати сировини на активацію пресованих дріжджів

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Заварка, кг	Живильна суміш, кг	Активовані дріжджі, кг
Борошно пшеничне	$G_{\phi}^{a.др.} = 4$	$G_{\phi}^{зав.} = 2$	$G_{\phi}^{\phi.a.} = 2$	-
Вода	$G_B^{a.др.} = 10,7$	$G_B^{зав.} = 6$	$G_B^{охл} = 5,52$	-
Білий солод	$G_{сол.} = 0,4$	$G_{сол.} = 0,4$	-	-
Пресовані дріжджі	$G_{др.} = 5$	-	-	$G_{др.} = 5$
Заварка	-	-	$G_{зав.} = 8,4$	-
Живильна суміш	-	-	-	$G_{\phi.a.} = 15,1$
Всього	20,1	8,4	15,92	20,1
Вологість, %	-	75,4	-	75,0

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} = 118,1 \cdot \frac{100 - 17}{100 - 43,5} = 173,49 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста :

$$G_B = G_T - (G_M + G_{др.} + G_c + \dots) = 173,49 - (100 + 5 + 1,5 + 5 + 0,1 + 5 + 1,5) = 55,39 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати розчину солі (кг) для замісу тіста:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c}{c} \cdot 100$$

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

де c – концентрація сольового розчину, %

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину солі

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

Визначаємо витрати сухого молока для замісу тіста:

$$G_{p.c.m.} = G_{c.m.} / 0,1 = \frac{1,5}{0,1} = 15 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води для приготування розчину із сухого молока

$$G_{p.c.m.}^B = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо залишок води

$$G_{з.в.} = G_B - G_{p.c.}^B - G_{c.m.}^B - G_B^{a.d.} = 55,39 - 4,27 - 13,5 - 10,7 = 26,92 \text{ кг}$$

Т а б л и ц я 3.10 – Пофазна рецептура приготування булочки “Апетитної” із 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	Активовані дріжджі	В тісто
Борошно вищого сорту	100	$G_6^{a.dp} = 4$	96
Вода		$G_B^{a.d.} = 10,7$	26,92
Активовані дріжджі		$G_{др} = 5$	20,1
Солод		$G_{сол} = 0,4$	-
Розчин солі	1,5	-	5,77
Глюкозно-фруктовий сироп	5	-	5
Аніс	0,1	-	-
Маргарин столовий	5	-	5
Молоко сухе знежирене	1,5	-	15
Всього	113,1	15,92	173,49+0,4

3.5.2 Розрахунок виробничих рецептур тіста

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію). Приймаємо тістомісильну машину DIOSNA PSPV 300. Об'єм дежі – 500 л. Максимальне завантаження борошна – 187,5 кг. Потужність – 300 кг/цикл.

Хліб “Родинний”

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

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

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

$$M_{\text{max}}^{1\text{зам}} = \frac{300 \cdot 30}{100} = 96 \text{ кг}$$

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

Годинні витрати борошна (в кг/год):

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

Кількість замісів за 1 год дорівнює:

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{max}}^{1\text{зам}}}$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}^*}$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}^*} = \frac{382}{4} = 95,5 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

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

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно з пофазною рецептурою

Отримані результати вносять у табл. 3.11

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба “Родинного”

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг
Борошно вищого сорту	52,5
Борошно 1-го сорту	39,1
Активовані дріжджі	15,8
Розчин солі	5,5
Соняшникова олія	0,9
Патока	1,9
Вода	40,1
Всього	155,8

Хліб заварний “Колосок”

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

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

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = \frac{300 \cdot 39}{100} = 117 \text{ кг}$$

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)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} = \frac{416 \cdot 100}{144,4} = 288 \text{ кг/год}$$

$$M_{\text{хв}} = 288 \cdot 20,7/60 \cdot 100 = 1 \text{ кг/хв}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\max}^{1\text{зам}}} = \frac{288}{117} = 2,4 \approx 3$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}^*}$$

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

$$M_{1зам}^r = \frac{60 \cdot M_{20д} \cdot 20 \cdot \frac{288}{3}}{h_{зам}^*} = 96 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

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

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно з пофазною рецептурою

Отримані результати вносять у табл. 3.12

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для заварного хліба “Колосок”.

Сировина і напівфабрикати	Заварка ,кг На 1 заміс	Закваска , кг На 1 заміс	Тісто, кг На 1 заміс
Борошно житнє обдирне	9,6	28,8	
Борошно 1-го сорту	-	-	57,6
Дріжджова суспенція	-	-	4,6
Розчин солі	-	-	7,2
Екстракт житній содовий	-	-	1,9
Суша клейковина	-	-	0,9
Солод	1,9	-	
Вода	8,3	23,8	33,7
Виробнича закваска			52,6
Заварка			19,8
Всього	19,8	52,6	178,3

Булочка “Апетитна”

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

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p \cdot q}{100} = \frac{300 \cdot 32}{100} = 96 \text{ кг}$$

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)

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{хл}} = \frac{115 \cdot 100}{136,9} = 84 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{мах}^{1зам}} = \frac{84}{96} = 0,8 \approx 1$$

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

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*}$$

$$r = 60/1 = 60 \text{ хв}$$

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

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} = \frac{84}{1} = 84 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

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

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно з пофазною рецептурою

Отримані результати вносять у табл. 3.13

Таблиця 3.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки “Апетитної”

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг
Борошно вищого сорту	80,6
Активовані дріжджі	16,8
Маргарин	4,2
Глюкозний сироп	4,2
Розчин солі	4,8
Сухе молоко	12,6
Вода	22,6
Всього	145,8

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

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

Загальний об'єм ємностей для зберігання борошна розраховують за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{\rho} = \frac{81\,347 + 832\,58 + 18\,508}{550} = 332,9 \text{ м}^3$$

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

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

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

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q}$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

Кількість ємностей ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{81347}{30000} = 2.7 \approx 3$$

Кількість ємностей ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна 1-го сорту:

$$N = \frac{83258}{30000} = 2.7 \approx 3$$

Кількість ємностей ХЕ-160А для зберігання житнього борошна:

$$N = \frac{18508}{30000} = 0.6 \approx 1$$

Загальна кількість складських ємностей ХЕ-160А дорівнює:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots$$

$$N_{\text{заг}} = 3 + 3 + 1 = 7$$

Площу складу (в м²) тарного зберігання борошна (в мішках) розраховують за формулою:

$$F = \frac{\Sigma M}{q_{сер}} = \frac{11621+11894+2644}{1200} = 21,7 \text{ м}^2$$

де ΣM – маса борошна в складі, кг;

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

Об'єм ємностей (в м³) для приготування та зберігання розчинів сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою:

$$V = \frac{q_p \cdot (1 + X) \cdot n}{\rho}$$

Об'єм ємності для приготування сольового розчину:

$$V_{с.р} = \frac{100 * 411 * (1 + 0,10) * 1}{26 * 1200} = 1,4 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для приготування дріжджової суспензії розраховується за формулою:

$$V_{др} = \frac{M_{др}^{доб} * K * t_{зб}}{1000 * C_{др}}$$

де $M_{др}^{доб}$ – добова витрата дріжджів на всі види виробів, кг;

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

$t_{зб}$ – тривалість зберігання дріжджової суспензії, діб;

$C_{др}$ – місткість пресованих дріжджів в 1л дріжджової суспензії, кг/л (розведення 1:3, $C_{др}=0,25$ кг/л, тобто 25,0%).

$$V_{др} = \frac{439 * 1,2 * 1}{1000 * 0,25} = 0,52 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готується в спеціальному зберігачі-розчиннику безперервної дії Т1-ХСБ-10 місткістю 10,0 т.

Кількість ємностей для приготування сольового розчину:

$$N_c = \frac{1 * 15}{10} = 1,5 \text{ шт} \approx 2 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 2 ємності Т1-ХСБ-10 для зберігання сольового розчину.

Дріжджова суспензія готується в ємності – мішалці Х-14 місткістю 0,34 м³ (340 л).

Кількість ємностей / розведень для приготування дріжджової суспензії:

$$N_{др} = \frac{0,31}{0,34} = 1,0 \text{ шт}$$

Розрахунок витратних ємностей для створення добового запасу рідкої сировини.

В підготовчому відділенні деяку основну й додаткову сировину переводять у рідкий стан, фільтрують і насосами по трубопроводах перекачують у витратні ємності для створення добового запасу цієї сировини на кожній потоковій лінії.

Кількість витратних ємностей для запасу сировини визначають за залежністю:

$$N = \frac{V_{витр}}{V_{ст}}$$

де $V_{витр}$ – об'єм витратних ємностей, м³;

$V_{ст}$ – місткість стандартних ємностей, м³.

Сольовий розчин зберігається в витратних ємностях ХЕ-47 місткістю 0,55 м³ (550 л).

Кількість витратних ємностей для сольового розчину:

$$N_{с.р} = \frac{1}{0,55} = 1,8 \approx 2 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 2 витратні ємності ХЕ-47 для сольового розчину. Дріжджова суспензія зберігається в витратних ємностях РЗ-ХЧД-5,5 місткістю 0,55 м³ (550 л).

Кількість витратних ємностей для дріжджової суспензії:

$$N_{др.с} = \frac{0,31}{0,55} = 0,56 \approx 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 1 витратну ємність РЗ-ХЧД-5,5 для дріжджової суспензії.

Таким чином, на підприємстві встановлено 1 витратну ємність РЗ-ХЧД-5,5 та 2 витратні ємності ХЕ-47 для зберігання добового запасу сировини в рідкому вигляді.

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту необхідно визначити потужність просіювача.

Відповідно до технічної характеристики просіювача ПБ-1,5, його площа просіювання – 1,5 м².

Потужність просіювача (в т/год) дорівнює:

$$Q = F \cdot q = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ т/год}$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²;

q – продуктивність 1 м² сита, т/год (для пшеничного-2,0-3,0 т/год)

При періодичному завантаженні автомукомера час роботи просіювача для пропуску годинної витрати борошна t (хв.) складає :

$$t = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}$$

де M_{год} - годинна витрата борошна окремого сорту, кг/ч

Для пшеничного борошна вищого сорту

$$t = \frac{60 \cdot 11621}{23 \cdot 4500} = 6,7 \text{ хв}$$

Для пшеничного борошна першого сорту

$$t = \frac{60 \cdot 11894}{23 \cdot 4500} = 6,8 \text{ хв}$$

Для житнього обдирного борошна

$$t = \frac{60 \cdot 2644}{23 \cdot 4500} = 1,5 \text{ хв}$$

Годинна витрата борошна окремого сорту M_г (кг/ч) визначається:

$$M_{\text{год}} = \frac{M_{\text{доб}}}{23}$$

Коефіцієнт використання просіювача визначається:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1$$

Для пшеничного борошна вищого сорту

$$t = \frac{11621}{23 \cdot 4500} = 0,112 \text{ хв}$$

Для пшеничного борошна першого сорту

$$t = \frac{11894}{23 * 4500} = 0,114 \text{ хв}$$

Для житнього обдирного борошна

$$t = \frac{2644}{23 * 4500} = 0,02 \text{ хв}$$

Визначаємо кількість борошняних ліній, n_i , за формулою:

$$n = \frac{\sum M_{год}}{Q_{год}}$$

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

Для пшеничного борошна:

$$n = \frac{11621 + 11894}{23 * 4500} = 0,22 = 1$$

Для житнього обдирного борошна:

$$n = \frac{2644}{23 * 4500} = 0,02 = 1$$

Приймаємо одну борошняну лінію для борошна пшеничного і одну для житнього.

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

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

$$G = M_{год} \cdot T$$

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

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$G = \frac{11621 * 8}{23} = 4042 \text{ кг}$$

Для пшеничного борошна першого сорту:

$$G = \frac{11894 * 8}{23} = 4137 \text{ кг}$$

Для житнього обдирного борошна:

$$G = \frac{2644 * 8}{23} = 919 \text{ кг}$$

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

$$n = \frac{G_i}{V * \rho}$$

де V – об'єм силоса, м^3 .

ρ – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$n = \frac{4042}{1,85 * 550} = 3,97 = 4 \text{ шт}$$

Для пшеничного борошна першого сорту:

$$n = \frac{4137}{1,85 * 550} = 4 \text{ шт}$$

Для житнього обдирного борошна:

$$n = \frac{919}{1,85 * 550} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Разом приймаємо 9 бункерів марки ХЕ-63В-1,85.

3.6.3 Вибір і розрахунок обладнання дріжджового і заквасочного відділень

Вибір машини для замісу густого напівфабрикату проводимо за об'ємом (м^3) місильної камери, який визначаємо за формулою:

$$M_{\text{заг}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{60 * V_{\text{хл}}} = \frac{416 * 100}{60 * 144,4} = 4,8 \text{ кг/хв}$$

$$V_{\text{р}}^{\text{зам}} = \frac{G_{\text{год}} * t_{\text{зам}} * K_1}{60 * \rho_1} = \frac{4,8 * 330 * 1,1}{60 * 1050} = 0,02 \text{ м}^3$$

Заварювальна машина марки ХЗМ-300

$$P = \frac{0,02}{0,2} = 1 \text{ машина}$$

$$G_{\text{год}} = \frac{M_{\text{заг}} * G_3}{100} = \frac{4,8 * 19,8}{100} = 0,95 \text{ кг/хв}$$

де $G_{\text{о год}}$ - годинні витрати ;

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

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

K1-коефіцієнт використання ємкості змішувача (K1=1,1)

Визначаємо розрахунковий об'єм (м³) стандартних ємкостей для бродіння рідких напівфабрикатів за формулою:

$$V_p^{бр} = \frac{G_{год} * t_{бр} * (1 + x) * K_2}{P_2} = \frac{0,95 * 120 * (1 + 0,50) * 2}{800} = 0,42 \text{ м}^3$$

t_{бр}-тривалість бродіння напівфабрикату, год;

ρ₂-густина вибродженого напівфабрикату (ρ₂=750-800кг/м³);

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

K₂-коефіцієнт використання ємкості(K₂=2).

Для бродіння густих напівфабрикатів використовують стандартні чани марки РЗ-ХЧД. Їх кількість визначаємо за формулою:

$$N = \frac{V_p^{бр}}{V_{ст}} = \frac{0,42}{1} = 1 \text{ чан}$$

де V_{ст} – стандартний об'єм чана, м³.

Таким чином на лінії потрібна одна заварювальна машина марки ХЗМ-300, три чана марки РЗ-ХЧД-10 для бродіння густих напівфабрикатів і один розхідний чан марки РЗ-ХЧД-5,5.

3.6.4. Тістоприготувальне відділення

Хліб “Родинний”

Для хліба “Родинного” в тістоготувальному відділенні готується тісто безопарним способом і холодним способом. Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки Diosna «Вендель» з підкатними діжами, які вміщують 300 л. Для подачі готового тіста на розділення встановлюємо діжоопрокидувач марки “Восход-ДО-4”.

$$M_{год.} = \frac{P_{год} * 100}{B_{хл}} = \frac{504 * 100}{131,6} = 382,9 \text{ кг/год}$$

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_{год} * 100}{q * V_{ст}} = \frac{382,9 * 100}{32 * 300} = 3,9$$

M_{год} –годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

V_{cm} - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / D_{год} = \frac{60}{3,9} = 15,3 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{T}{r} = \frac{75}{15,3} = 4,9 \approx 5 \text{ діж}$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^T + t_{бр}^T + t_{п} + t_{пр} = 7 + 60 + 3 + 5 = 75 \text{ хв}$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

$t_{пр}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = t_{т} + t_{п} + t_{пр} = 7 + 3 + 2 = 12 \text{ хв}$$

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

$t_{п}$ – тривалість обминок, хв;

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

Кількість тістомісильних машин:

$$N = t_m / r = \frac{12}{15,3} = 0,7 \approx 1 \text{ шт}$$

Хліб заварний “Колосок”

Розрахунок діж для закваски

$$M_{год} = \frac{416 * 100}{144,4} = 288,08 \text{ кг/год}$$

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{cm}}$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

V_{cm} - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = \frac{60}{D_{год}} = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{T}{r} = \frac{255}{20} = 12 \text{ діж}$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^T + t_{бр}^T + t_{п} + t_{пр} = 6 + 240 + 3 + 5 = 255 \text{ хв}$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

$t_{пр}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = t_{т} + t_{п} + t_{пр} = 7 + 3 + 2 = 12 \text{ хв}$$

$t_{т}$ – тривалість замісу заварки, хв;

$t_{п}$ – тривалість обминок, хв;

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

Розрахунок діж для тіста

Заміс тіста для хліба «Колосок» здійснюється безперервно в тістомісильній машині марки Diosna «Вендель». Для подачі готового тіста на розділення встановлюємо діжоопрокидувач марки «Восход-ДО-4».

$$M_{год} = \frac{416 \cdot 100}{144,4} = 288,08 \text{ кг/год}$$

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{cm}}$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

V_{cm} - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = \frac{60}{D_{год}} = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{T}{r} = \frac{75}{20} = 4 \text{ діж}$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^T + t_{бр}^T + t_{п} + t_{пр} = 7+60+3+5 = 75 \text{ хв}$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

$t_{пр}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = t_{т} + t_{п} + t_{пр} = 7+3+2 = 12 \text{ хв}$$

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

$t_{п}$ – тривалість обминок, хв;

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

Кількість тістомісильних машин для тіста і закваски:

$$N = t_m / r = \frac{12}{20} = 1 + 1 = 2 \text{ шт}$$

Булочка “Апетитна”

Для булочки “Апетитної” в тістоготувальному відділенні готується тісто. Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки Diosna «Вендель» з підкатними діжами, які вміщують 300 л. Для подачі готового тіста на розділення встановлюємо діжоопрокидувач марки “Восход-ДО-4”.

$$M_{год} = \frac{115,2 * 100}{136,9} = 84,1 \text{ кг/год}$$

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{см}} = \frac{84,1 \cdot 100}{32 \cdot 300} = 0,8$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

$V_{см}$ - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / D_{год} = \frac{60}{0,8} = 75 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{T}{r}$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^T + t_{бр}^T + t_{п} + t_{пр} = 7 + 60 + 3 + 5 = 75 \text{ хв}$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

$t_{пр}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = t_m + t_{п} + t_{пр} = 7 + 3 + 2 = 12 \text{ хв}$$

t_m – тривалість замісу тіста, хв;

$t_{п}$ – тривалість обминок, хв;

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

Кількість тістомісильних машин:

$$N = t_m / r = \frac{12}{75} = 2 \text{ шт}$$

3.6.5 Тісторозробне відділення

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

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

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$n_{ТЗ} = P_{год} / (60 \cdot m)$$

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

m – маса виробу, кг

Для хліба “Родинного”

Для хліба “Родиний” обираємо тістоподільник марки “Восход-ТДЗ”

$$n_{ТЗ} = \frac{504}{60 \cdot 0,5} = 16,8 \text{ шт/хв}$$

Для заварного хліба “Колосок”

Для заварного хліба “Колосок” обираємо тістоподільник марки “ШЗЗ-ХДЗУ”

$$n_{ТЗ} = \frac{416}{60 \cdot 0,75} = 9,24 \text{ шт/хв}$$

Для булочки “Апетитна”

Для булочки “Апетитної” обираємо тістоподільник марки Porlanmaz PMVD2500.

Продуктивність - 3600 шт/рік Маса тестових заготовок - 50-200гр ”

$$n_{ТЗ} = \frac{115}{60 \cdot 0,1} = 19,16 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин:

Для пшеничних виробів встановлюємо по одному тістоподільнику марки “Восход-ТДЗ”, для заварного хліба “Колосок” встановлюємо тістоподільник марки “ШЗЗ-ХДЗУ”

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_{\partial}$$

де n_{∂} – продуктивність тістоподільника, шт./год;

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

Для хліба “Родинного”

$$N = \frac{16,8 \cdot 1,05}{63} = 0,28 \approx 1 \text{ шт}$$

Для заварного хліба “Колосок”

$$N = \frac{9,24 \cdot 1,05}{30} = 0,32 \approx 1 \text{ шт}$$

Для булочки “Апетитна”

$$N = \frac{19,16 \cdot 1,05}{63} = 0,3 \approx 1 \text{ шт}$$

Попереднє вистоювання:

Пшеничні види хлібобулочних виробів, після поділу округляються у тістоокруглювачі марки “Восход-ТО4”

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 або у спеціальних шафах зі стрічковим або колісковим ланцюговим конвеєром.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{n.p.} \cdot l}{60 \cdot m} = \frac{115 \cdot 8 \cdot 0,30}{60 \cdot 0,1} = 46 \text{ м}$$

де $t_{n.p.}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

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

m – маса хліба, кг.

Для булочки “Апетитної” приймаю шаф попередньої розтойки марки “Бріз Плюс”

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{m_{хл}}{(1 - 0,01 \cdot g_{ун}) \cdot (1 - 0,01 \cdot g_{ус})},$$

де $m_{хл}$ – маса остиглого хліба, кг;

$g_{ус}$, $g_{ун}$ – величина упікання та усихання, %

Для хліба “Родинного”

$$m_{ТЗ} = \frac{0,5}{(1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 14,5)} = 0,6 \text{ кг}$$

Для булочки “Апетитна”

$$m_{ТЗ} = \frac{0,1}{(1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 6,5)} = 0,11 \text{ кг}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с) визначаємо лише для булочки:

$$V = \frac{L}{60 \cdot t_{n.p.}} = \frac{46}{60 \cdot 8} = 0,095 \text{ м/с}$$

Остаточне вистоювання:

Для остаточного вистоювання тістових заготовок для булочки “Апетитної” використовуємо шафу марки «Бриз-222».

Для хліба “Родинного” використовуємо шафу марки “Т1-ХР2-3-60”.

Для заварного хліба “Колосок”, використовуємо шафу марки “Г4-РП-12”

Розрахунок або перевірку продуктивності типових конвеєрних шаф здійснюють таким чином.

Розраховують кількість робочих колисок у шафі

$$N_p = \frac{P_{год} \cdot t_p}{60 \cdot n_{ТЗ}^л \cdot m}$$

де t_p – тривалість остаточного вистоювання, хв.

$n_{ТЗ}^л$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи.

Для хліба “Родинного”

$$N_p = \frac{504 \cdot 50}{60 \cdot 0,6 \cdot 8} = 87 \text{ шт}$$

Для заварного хліба “Колосок”- 16 форм на 1 люлькі

$$N_p = \frac{416 \cdot 40}{60 \cdot 0,9 \cdot 16} = 19 \text{ шт}$$

Для булочки “Апетитної” обираємо розтойний шкаф “Бриз-222”, час вистоювання 40 хв – за рекомендаціями. При холодній технології виробництва час вистойки збільшується на 50 відсотків, час випікання булочок 15 хв.

Кількість вистою вальних шаф розраховуємо в залежності від часу випікання та часу вистоювання тістових заготовок.

Так, як час вистоювання (90хв), час випікання булочки (15 хв), тоді необхідно 3 вистоювальні шафи, розроховані на дві стелажни теліжки.

Для хліба “Родинного”

$$L_{заг} = 87 \cdot 0,3 = 26,1 \text{ м}$$

Для заварного хліба “Колосок”

$$L_{заг} = 19 \cdot 0,3 = 5,7 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{заг}}{60 \cdot t_p}$$

Для хліба “Родинний”

$$V = \frac{26,1}{60 \cdot 50} = 0,0087 \text{ м/с}$$

Для заварного хліба “Колосок”

$$V = \frac{5,7}{60 \cdot 40} = 0,0023 \text{ м/с}$$

4.9.6. Вибір і розрахунок обладнання хлібосховища і експедиції

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. На більшості існуючих хлібопекарських підприємств внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції з циркуляційних столів.

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 год.)

1. Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберіганняю (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + P_3 \cdot t_3 + \dots$$

$$Q_{\text{заг}} = (504 \cdot 16) + (416 \cdot 8) + (115,2 \cdot 8) = 12314 \text{ кг}$$

P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год;

t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

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

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

Для хліба “Родинного”

$$L_{\text{год}} = \frac{504}{10 \cdot 0,5} = 100 \text{ шт}$$

Для заварного хліба “Колосок”

$$L_{\text{год}} = \frac{416}{14 \cdot 0,75} = 40 \text{ шт}$$

Для булочки “Апетитної”

$$L_{\text{год}} = \frac{115}{20 * 0,1} = 57 \text{ шт}$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

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

де K – кількість лотків у контейнері ($K=18$)

Для хліба “Родинного”

$$N_{\text{год}} = \frac{100}{18} = 5,5 \text{ шт}$$

Для заварного хліба “Колосок”

$$N_{\text{год}} = \frac{40}{18} = 2 \text{ шт}$$

Для булочки “Апетитної”

$$N_{\text{год}} = \frac{57}{18} = 3 \text{ шт}$$

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

Хліб “Родинний”

$$r = \frac{60}{5,5} = 10,9 \approx 11 \text{ хв}$$

Хліб заварний “Колосок”

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Булочка “Апетитна”

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

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

Хліб “Родинний”

$$N = \frac{60 * 8 * 2}{11} = 87 \text{ шт}$$

Хліб заварний “Колосок”

$$N = \frac{60 \cdot 8}{30} = 16 \text{ шт}$$

Булочка “Апетитна”

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

6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots = 87 + 16 + 24 = 127 \text{ шт}$$

Т а б л и ц я 3.14 - 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			
Хліб “Родинний”	504	5	90	100	5,5	11	87	87
Заварний хліб “Колосок”	416	10,5	36	40	2	30	16	16
Булочка “Апетитна”	115,2	2	54	57	3	20	24	24
Всього								127

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q}, = \frac{11592}{12 \cdot 720} + \frac{9568}{12 \cdot 1512} + \frac{2645}{12 \cdot 288} = 1,7 \approx 2 \text{ машини}$$

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

Q – маса хліба у автофургоні, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_l \cdot N_l,$$

де G_n – маса виробу на лотку, кг;

N_n – кількість лотків у машині ($N_n = 144$ шт.).

Для хліба “Родинного” = $5 \cdot 144 = 720$ кг

Для заварного хліба “Колосок” = $10,5 \cdot 144 = 1512$ кг

Для булочки “Апетитної” = $2 \cdot 144 = 288$ кг

8. Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_K}{Q \cdot T_X \cdot 60} \cdot K, = \frac{11592 \cdot 20}{720 \cdot 12 \cdot 60} * 2 + \frac{9568 \cdot 20}{1512 \cdot 12 \cdot 60} * 2 + \frac{2645 \cdot 20}{288 \cdot 12 \cdot 60} * 2 = 1,75 \approx 2$$

місця

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).

Прийmemo 2 місця у експедиційній платформі, тобто 2 під’їзних місця.

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Борошно з автоборошновоза по гнучкому шлангу, приєднаному до приймального щитку ХЩ2 (1) за рахунок стислого повітря від компресора, подається в складські силоса ХЕ-160А місткість 30 т (2). для очищення транспортуючого повітря від борошняного пилу в складських силосах установлені струшувальні фільтри ХЕ-161 (3). в силосах зберігається 7-добовий запас борошна . При відпуску борошна на виробництво, воно через патрубков подається на шлюзовий живильник М112-М (4), де змішується з транспортуючим повітрям. Ця борошно-повітряна суміш подається для контрольного просівання та очищення від металевих та сторонніх домішок в просіювачі ПБ-1,5 (6). Після цього борошно після зважування на пропорційних вагах АВ-50МК (8) з підвагового бункера (9) направляється у виробничі бункера марки ХЕ-63В-1,85 (11), з яких воно витрачається на приготування тіста. Трубопроводи борошна за допомогою двох худових перемикачів М-125 (14); єднані для можливості натходження його в один або інший виробничий бункер, на яких встановленні струшувальні фільтри ХЕ-162 (11). Надходження борошна регулюється за допомогою автоматизованого пульта управління. Забезпеченням стисли повітрям передбачено від чотирьох повітродувок ІА-22-80 (13), одна з яких резервна. Повітря повітродувками забирається безпосередньо з приміщення через ячейкові уніфіковані фільтри і потім по трубопроводам надходить до споживання.

Також борошно доставляються на хлібозавод в автофургонах з причепом загальною вантажопідйомністю біля 7 т і укладаються в ручну або за допомогою автонавантажувачів в штабелю на борошняних складах.

Маргарин столовий доставляють та зберігають в ящиках. При підготовці звільняють від забруднень та закладають в установку для розтоплення жиру марки СЖР-300 (27) з паровою сорочкою, мішалкою та фільтром. Температура розтопленого маргарину повинна бути не вище 40-45 С, щоб не відбувалось розшарування маси на жир і воду. Установка складається з баку з конічним днищем з сорочкою, через яку подається гаряча вода. Усередині баку встановлений вертикальний вал з конусним пропелером. Розтоплений маргарин насосом перекачується в ємкості РВО-300 (30). Ця ємкість є витратною.

Дріжджі пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0 – 4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000г, упакованих у полі-

мерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%.

Гарантований термін зберігання 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у активації дріжджів.

Активація дріжджів пресованих проходить в установці (53) марки УАД-60. Активація дріжджів проходить за схемою А.Г.Гінзбурга. Готують заварку з 1,3-3,0% борошна від загальної кількості його в тісті й води у співвідношенні 1:3 в бачку з мішалкою, при ретельному розмішуванні. Борошно подають крізь дозатор сипких компонентів (19), а вода за допомогою водомірного бачка марки АБВ-100 (18). Дріжджі пресовані та солод білий завантажують до бака вручну. При температурі 58-64°С додають неферментований солод у кількості 0,4 % до маси всього борошна. Далі заварку розводять холодною водою до вологості 75,4%. Коли заварка охолоне до температури 35°С, додають 1,3-2 % пшеничного борошна до загальної кількості борошна і вносять пресовані дріжджі. Після розмішування живильна суміш повинна мати температуру 30-32°С. У цій суміші дріжджі активують близько 1 год. Активація дріжджів відбувається в бачку. Активовані дріжджі направляють на виробництво.

Сіль зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 (17). У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори в трубопроводі, що розташований на дні, подають повітря, за допомогою барботування відбувається розчинення солі. Через занурений в розчині поплавков по проводу розчин направляється в камеру, який знаходиться під фільтром. Після фільтрування розчин направляється у витратні ємкості ХЕ-48 (28) шляхом передавлювання стислим повітрям, що подається від компресора марки О-38Б, а з них до дозаторів у тістоприготувальне відділення.

Вода на підприємство подається з міського питного водопроводу. Зберігається в спеціальних баках холодної (24) і гарячої води (25), в яких створюється оперативний запас холодної води. Гаряча вода надходить з котельні підприємства. Запас холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, запас гарячої води - 5-6 годин.

Аніс зберігається тарно у мішках.

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

Зберігають патоку тарним способом в спеціальних баках (32). Перед подачею на виробництво її нагрівають до 60⁰С і фільтрують. Готовий до виробництва розчин патоки подається у витратну ємкість РВО-300 з термосорочкою (30). З витратної ємкості розчин патоки подається на виробництво.

Соняшникова олія на підприємстві поступає у бочках. Для зберігання і транспортування олії соняшникової передбачено установку Т1- ХУБ (33). Вона складається з ємкостей для зберігання жиру з підігрівом та збірників які також мають підігрів. Далі олія через мірник з рубашкою відправляється на виробництво

Виробництво хліба заварного «Колосок»

Хліб готується у дві стадії: густа закваска, тісто.

Заварний хліб має яскраво виражений приємний аромат і високі смакові якості, повільніше черствішає. Для кращої екстракції ароматичних речовин солод замочується у воді з температурою 45-50 С на 30-40 хв.

Приготування заварки з суміші борошна, води і солоду здійснюють в заварувальній машині ХЗМ2-300 (21). Вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (18) і має температуру 95-97 С або прогріванням гострою парою в течії 30-40 хв до температури 63-65 С. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (19), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (22), для води водомірний бачок АВБ-100 (18). Для кращого зцукрення крохмалю частина борошна (10-15%) вноситься в кінці приготування заварки при температурі не вище 65 С. Приготовлену заварку залишають для зцукрення на 90-120 хв в збірці з мішалкою РЗ-ХЧД-10 (26). Осахарінну заварку охолоджують до 32-34 С і витрачають на заміс.

Густу закваску, вологістю 50%, замішують в діжах тістомісильної машині марки Діоспа «Вендель» (34) з об'ємом дежі – 300л (34) з борошна, води і 1/3 закваски попереднього приготування. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (19), для дозування води водомірний бачок АВБ-100 (18). Дозування закваски попереднього приготування здійснюють вручну.

Бродіння закваски відбувається у діжах, з об'ємом дежі – 300л (35) на протязі 4-3,5 год при температурі 26-28 °С до кислотності 13 -16 град.

Після вибравування закваски, 1/3 закваски перевантажують у пусту дежу для возобновлення нової порції. Далі в дежу з виброженой закваски додають заварки і компоненти згідно рецептури та здійснюють заміс тіста в тістомісильній машині марки Diosna «Вендель» (34).

Бродіння тіста відбувається у діжах (35) на протязі 70-60 хв при температурі 30-28 °С до кислотності 8 -9 град. Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК 600 (36).

Готове тісто ділиться на шматки заданої маси в подільно-укладочному автоматі ШЗЗ-ХДЗУ (42) з послідуочною укладкою тістових заготовок у форми вистойно-пічного агрегату Г4-РПА-12 (43) і направляються на кінцеву вистойку у шафу марки Г4-ХРГ-40, яка встроена у вистойно-пічний агрегат (43). Час вистойки 40-65 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається у на протязі 55-57 хв.

Готовий хліб транспортером (54) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (50), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (51), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Виробництво хліба «Сімейного»

Хліб готується за холодною технологією. Холодна (або інтенсивна) технологія приготування тіста передбачає оптимальну механічну обробку тіста, підвищення дози дріжджів до 4-5 %, використання сушених інстантних або активних дріжджів. Також застосовують поліпшувачі в дозах згідно рекомендацій фірм-виробників,

Тісто замішують з температурою 24-25 °С, при замішуванні додають 0,006-0,01 % аскорбінової кислоти. Замішане тісто після 20-25 хв бродіння ділять на шматки, проводять попереднє вистоювання протягом 10-15 хв, потім - формування тістових заготовок, остаточне вистоювання протягом 90-120 хв при 38-40 °С. Тривалість вистоювання при цьому способі порівняно з іншими збільшується на 30-50 %. Розпушення і формування структури тістових заготовок відбувається під час вистоювання і в перші хвилини випікання. При застосуванні цього способу затрати на бродіння знижуються на 0,7 %,

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки Diosna «Вендель» (34).

Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (19), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (22), для води водомірний бачок АВБ-100 (18). Час бродіння опари в діжі (35) 210-240 хв при температурі 27-29°С до кислотності 3,0-3,5 град.

Після вибразування опари в дежу додають компоненти згідно рецептури та здійснюють заміс тіста в тістомісильної машині марки Diosna «Вендель» (34).

Бродіння тіста відбувається у діжах (35) на протязі 90-60 хв при температурі 29-31 °С до кислотності 2,5 – 3.0 град.

Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК (36).

Готове до оброблення тісто ділиться на шматки заданої маси в тістоподільнику Восход-ТД-3 (37), округлюються в тістookруглювачі марки Восход-ТО-4 (38). Остаточна вистойка тістових заготівок здійснюється в вистоювальній шафі марки Т1-ХР2-3-60 (46). Пересадка на стрічковий під печі - пересадковим стрічковим механізмом (39).

Час вистойки 40-60 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (49). Час випікання 36-40 хв при температурі 200-220 °С.

Готовий хліб транспортером (52) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (50), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (51), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Виробництво булочка «Апетитнао»

Булочка готується за холодною технологією.

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки Diosna «Вендель» (34).

Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (19), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (22), для води водомірний бачок АВБ-100 (18). Час бродіння опари в діжі (35) 210-240 хв при температурі 27-29°С до кислотності 3,0-3,5 град.

Після вибразування опари в дежу додають компоненти згідно рецептури та здійснюють заміс тіста в тістомісильної машині марки Diosna «Вендель» (34).

Бродіння тіста відбувається у діжах (35) на протязі 90-60 хв при температурі 29-31 °С до кислотності 2,5 – 3.0 град.

Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК (36).

Готове до оброблення тісто ділиться на шматки заданої маси в тістоподільнику Porlanmaz PMVD2500 (41), округлюються в тістоокруглювачі марки Восход-ТО-4 (38). Тістові заготовки подаються, за допомогою посадчика (39), на попередню вистойку, яка відбувається у шафі марки “Восход Бриз Плюс” (40), яка відбувається на протязі 5-10 хв. Далі тістові заготовки направляються на виробничий стіл марки СПСМ-5 (48), звідки укладаються на листи, які всю чергу укладаються в стелажну тележку (44). Вистойка тістових заготовок здійснюється в вистоювальній шафі марки Бриз-222 (47).

Час вистойки 40-60 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в боксовій печі марки Miwe Rolline (45). Час випікання 15 хв при температурі 200-220 °С.

Після випікання готовий хліб вручну знімають з листів та перекладають у лотки контейнерів ХКЛ-18 (51), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Хлібосховище і експедиція

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

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

3.10 Технохімічний та мікробіологічний контроль

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

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

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

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

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

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

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

Завдання ТХК :

1. Контроль за якістю сировини, що поступає на підприємство.
2. Черговість використання партій сировини і напрям його на переробку.

3. Контроль за якістю напівфабрикатів, що випускаються на цьому підприємстві згідно з технологічними інструкціями.

4. Контроль за якістю допоміжних матеріалів (картон, клей і так далі)

5. Контроль за дотриманням рецептур, параметрів технологічного процесу.

6. Контроль за якістю води, палива.

7. Виявлення причини шлюбу і розробка заходів щодо його усунення і раціональної його переробки; скорочення відходів до мінімуму.

8. Нагляд за роботою контрольно-вимірювальних приладів і їх періодична перевірка.

9. Беруть участь в розробці нових видів виробів, проводять їх апробацію і забезпечують ці вироби методичним керівництвом.

10. Розробка спеціальних інструкцій по попередженню попадання сторонніх предметів в напівфабрикати і готову продукцію.

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

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

Таблиця 3.14 - Точки контролю технологічного процесу

Ділянка контролю (стадія)	Об'єкт контролю	Контролюємий параметр	Періодичність контролю	Метод контролю
1	2	3	4	5
Приймання і підготовка сировини	Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99 (стасован)	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками	Кожна партія	Органолептично
		Білизна Зольність Наявність метало-домішок Вологість Крупність Кількість сирої клейковини Якість сирої клейковини Число падіння		На приладі РЗ-БПЛ Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Відмиванням На приладі ВДК-1 Методом Партена-Харберга
Приготування напівфабрикатів	Борошно житнє ДСТУ 8791:2018	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Зольність Наявність метало-домішок Вологість Крупність Число падіння	Кожна партія	Органолептично Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Методом Партена-Харберга
	Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007	Колір, запах, смак, консистенція Кислотність Вологість	Кожна партія	Органолептично Титрування Висушуванням
	Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням
	Розчин солі	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром
	Цукор ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням
	Розчин цукру	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром
	Вода ДСанПін 2.2.4-171-10	Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі-індекс	Кожна партія	Органолептично Посів
	Закваска	Колір, запах, консистенція	На початку	Органолептично

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

Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

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

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

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

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Потужність 35 т/добу
Електроенергія	кВт·год	215
Паливо (в перерахунку на умовне)	Тон умов. палива	0,14
Вода	м ³	4,86
Тепло	ГДж (Гкал)	1,05
Пара	Т	1,1
Холод	ГДж (Гкал)	0,035
Стисле повітря	м ³	125.5
Викиди стічних вод	м ³	3.17

4.1 Водопостачання і каналізація

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

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

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

Загальну витрати води за годину Q_v^g (в м³) визначаємо за формулою:

$$Q_v^g = Q_v^c * 3,96 / T_n = 35 * 4,86 / 23 = 7,4 \text{ м}^3,$$

де Q_v^g - продуктивність печей за добу, т; 4,86 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 35 т/добу, м³/т; T_n - тривалість роботи печей протягом доби, год.

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

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100} = 80 \cdot 7,4 / 100 = 5,92 \text{ м}^3,$$

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

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

$$Q_{в.г.}^r = \frac{Q_{в.п.}^r \cdot (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x} = 5,92 \cdot (55 - 5) / (75 - 5) = 4,23 \text{ м}^3,$$

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

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

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

де 4,18 – теплоємність води, $кДж/кг \cdot K$; K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1-1,2).

Взимку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{т.в.}^r = 4,86 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2 / 3,6 = 339 \text{ кВт.}$$

Влітку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{т.в.}^r = 4,86 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1 / 3,6 = 310 \text{ кВт.}$$

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

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8 = 5,92 \cdot 8 = 48 \text{ м}^3,$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

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

$$Q_{в.г.}^3 = Q_{в.г.}^1 + Q_{в.г.}^2 + Q_{в.г.}^k = 2,75 + 1,1 + 0,047 = 3,9 \text{ м}^3,$$

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

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

$$Q_{в.г.}^2 = 0,4 \cdot 2,75 = 1,1 \text{ м}^3.$$

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

$$Q_{в.г.}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^r = 4 \cdot (0,86 \cdot 0,6 + 0,23 \cdot 0,75) = 2,75 \text{ м}^3,$$

де Q_6^r - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, m^3 (приймаємо: для пшеничного – 0,60, для житнього – 0,75).

Годинні витрати пшеничного борошна: $(3,4 + 3,4 + 9,1 + 3,9) / 23 = 0,86$ т.

Годинні витрати житнього борошна: $5,2 / 23 = 0,23$ т.

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

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

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

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

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

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

$$V_x = \frac{(Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (48 - 3,9 - 2,3) \cdot 1,1 / 1 = 50 \text{ м}^3,$$

де ρ - густина води в $кг/дм^3$ (приймають $1 т/ м^3$).

Приймаємо два бака об'ємом по $40 м^3$.

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

$$V_r = \frac{(Q_{в.г.}^з + Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (3,9 + 2,3) \cdot 1,1 / 0,984 = 6,93 \text{ м}^3,$$

де ρ - густина води ($в т/ м^3$) приймають $0,984 т/ м^3$.

Приймаємо бак об'ємом $7 м^3$.

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

Каналізація

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

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

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 35 т/добу приймаємо близько $3,17 м^3$ на 1 т продуктивності (див. табл. 4.1.)

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

$$Q_{к.г.}^г = Q_{п.г.}^г \cdot 7,6 = (35/23) \cdot 3,17 = 4,82 \text{ м}^3,$$

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

4.2 Опалення

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

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

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 (t_n - t_3).$$

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot 23890 \cdot 0,32 \cdot (18 - (-16)) = 208 \text{ кВт},$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; V_6 – будівельний об'єм пекарні, м^3 ; g_0 – питомі витрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$, при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°C (див. табл. 4.2.); t_n – середня температура опалювальних приміщень ($16-18^\circ\text{C}$); t_3 – середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону (Вінницька обл. – мінус 16°C).

Питомі витрати тепла в залежності від будівельного об'єму будівлі хлібопекарського підприємства наведені в табл. 5.2.

Таблиця 4.2 - Питомі витрати тепла g_0 на 1 м^3 будівлі хлібопекарського підприємства

Об'єм будівлі, тис. м^3	5	10	20	30	40	50
$g_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}}$	0,38	0,35	0,32	0,31	0,30	0,29
$g_0, \text{ккал/год}$	0,38	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25

Для типового проекту хлібозаводу потужністю 35 т/добу будівельні об'єми виробничого корпусу з розмірами в плані першого поверху - $66 \times 42 \times 6 \text{ м}$ і планів другого та третього поверхів – $42 \times 18 \times 4,8$ розраховуємо за залежністю:

$$V_{\text{заг}} = 66 \cdot 42 \cdot 6 + (18 \cdot 42 \cdot 4,8) \cdot 2 = 23890 \text{ м}^3,$$

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

$$Q_T^{o.x.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}.$$

$$Q_T^{o.x.} = 0,8 \cdot 23890 \cdot 0,305 \cdot (18 - (-6)) \cdot 24 \cdot 212 / 1000000 = 740 \text{ мВт},$$

де t_3^1 – середня температура опалювального періоду за довідником (м. Болград – мінус 6°C); n_0 – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 – час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

4.3 Холодозабезпечення

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

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 38000}{3600 \cdot 24} = 35 \cdot 35000 / 3600 \cdot 24 = 14,14 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

де Q_n^d – продуктивність печей за добу, т; 35000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 35 т/добу (див. табл. 5.1.); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

4.4 Електрозабезпечення

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт · год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 35 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 215,0 = 35 \cdot 190,0 = 6650 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 215,0 \cdot 330 = 35 \cdot 190,0 \cdot 330 = 2194500 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

4.5 Паропостачання

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

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 1,1 = 35 \cdot 1,1 = 38,5 \text{ т.}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 1,1 \cdot 330 = 35 \cdot 1,1 \cdot 330 = 12705 \text{ т.}$$

4.6 Витрати палива

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

$$Q_{\text{пал.п}}^g = \frac{Q_{\text{п}}^g \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{п}}} = 35 / 23 \cdot 140 \cdot 7000 \cdot 4,187 / 33500 = 186 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{п}}^g$ - продуктивність печей за годину, т; $g_{\text{п}}$ - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозаводу потужністю 35 т/добу $g_{\text{п}} = 140$ кг); $Q_{\text{п}}$ - теплотворна здатність натурального палива, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ або $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$ (приймаємо для природнього газу – $33500 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$).

Розділ 5. Архітектурно - будівельна частина

5.1 Генеральний план забудови території

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

Територія хлібозаводу поділена на 4 зони:

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

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

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

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

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

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

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

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

Біля в'їзних воріт знаходяться автомобільні ваги, розміщені під навісом площею 30... 40 м². Платформа ваг має розмір 5х2,5 м.

На території розташовані виробничий корпус, прохідна, автомобільні ваги, котельня, двірська вбиральня, трансформаторна підстанція 21м², площадка контейнерів для сміття на відстані 25 м від виробничого корпусу й інші будинки й спорудження, необхідні для нормальної роботи підприємства, всі вони зазначені в експлікації будинків і споруджень на листі №1.

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

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

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

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

Проектується не менше двох виїздів, один із яких є запасним. Територія не зайнята проїздами й будовами, повинна бути озеленена відповідно до СНіП П-89-80. Протипожежні розриви між будівлями й спорудами приймаються за СНіП П-89-80.

Ширина площадок з асфальтобетонним покриттям повинна бути не менше: перед експедицією – 25 м, для розвантаження сировини в тарі, у тому числі в

мішках -25м. Ширина внутрішньо майданчикових доріг повинна бути не менше: автодоріг до виробничих корпусів -7,0 м, інших з одnobічним рухом -4,5 м, тротуарів для пішоходів -1,5 м. Відстані від виробничих і складських приміщень повинні бути не менше: до окремо стоячого складу безтарного зберігання борошна відкритого типу -12 м; до площадки контейнерів для сміття – 25м; до складу твердого палива, зольної площадки – 25м.

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

5.2 Визначення площі основних приміщень

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

Площа безтарного складу збереження борошна дорівнює:

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

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

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

H – висота складу, м.

$$F_{\text{бзб}} = \frac{((23068 + 2765) \cdot 7 \cdot 8)}{15 \cdot 1000} = 96.4 \text{ м}^2$$

Площу складу (в м^2) для збереження сировини в мішках розраховуємо за формулою:

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

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

$$F_{\text{б}} = \frac{23068 + 2765}{650} \cdot 1,5 = 60 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу для зберігання сировини в мішках складає 60 м^2

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

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

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

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

$$F_{op} = \frac{124 \cdot 3}{800} \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м}^2;$$

$$F_{мар} = \frac{354,4 \cdot 5}{400} \cdot 1,5 = 20 \text{ м}^2;$$

Площа холодильної камери складає 21,5 м

Площа силосного відділення:

$$S_{с.в} = 4 \cdot 35 = 140 \text{ м}^2$$

Площа розчинного вузла:

$$S_{р.в} = 1,5 \cdot 35 = 53 \text{ м}^2$$

Площа тістоприготувального відділення:

$$S_{т.в} = 5 \cdot 35 = 175 \text{ м}^2$$

Площа тісторозробного відділення:

$$S_{т.р} = 6 \cdot 35 = 210 \text{ м}^2$$

Площа пекарного залу:

$$S_{п.з} = 9 \cdot 35 = 315 \text{ м}^2$$

Орієнтовно склад готової продукції приймають в середньому 50-60 м² на 1 т продукції, що підлягає зберіганню, в тому числі для експедиції - 20%.

Площа остигального відділення: $S_{ост} = 50 \cdot 11,83 = 592 \text{ м}^2$

Площа експедиції: $S_{екс} = 120 \text{ м}^2$

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

Площа вестибюлю з розрахунку 0,15 м² на 1 людину дорівнює:

$$S_{вест} = 0,15 \cdot 40 = 6 \text{ м}^2$$

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

$$S_{вест} = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ м}^2$$

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

робних блоків дорівнює: $S_{г.блок} = 1,8 \cdot 40 = 72 \text{ м}^2$

5.3 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання

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

Висота приміщень вибирається з врахуванням габаритів технологічного устаткування. Висота одноповерхових будівель і верхнього поверху вимірюється від рівня підлоги до низу несущої конструкції (балки, ферми і т.д.). Висота поверху визначається від підлоги розташованого нижче приміщення до підлоги вищеразташованого. Висота виробничих приміщень пекарень по СН 124-72 приймається 6 м. Висота 2 та 3-го поверхів складає 4.8 м.

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

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

Дверні отвори приймаються відповідно до Госту. Двері у виробничих приміщеннях роблять двостулкові шириною 1390 мм, заввишки 2352 мм і 1200X2100 мм; у адміністративно-побутових - одностулкові 890X2100 мм; у санвузлах, душових - одностворчатіє 600X2100 мм. У стінах повинні передбачатися монтажні отвори для оботрудованія: у тестопріготувальному відділенні 3,2X3,2; у силосному - 1,6X1,6; в.котельній - 2X2 м. Міжповерхові перекриття складаються із збірних залізобетонних елементів: ригелів і плит. В окремих випадках при наявності нестандартного устаткування і великої кількості отворів застосовуються ділянки з монолітного залізобетону.

Розділ 6. Охорона праці

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

Таблиця 6.1 - Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1	Рухомі машини і механізми	-	ДСТУ12.2.124-90. ССБТ	Технологічно-транспортне обладнання	Накручування одягу і волосся на механізми
2	Вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали	-	ДСТУ12.2.124-90. ССБТ	Підкатні діжі	Механічні травми
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	2 – 6 мг/м ²	-	Склад БЗБ, пекарні зали	Забруднення дихальних шляхів, професійні хвороби
4	Підвищена температура поверхонь устаткування	45 °С	-	Пекарна зала	Теплові травми, опіки
5	Підвищена температура повітря робочої зони	25-27°С	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарна зала	Тепловий удар, перегрів тіла
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Весь виробничий корпус	Порушення слухового апарату, діяльності серцево – судинної системи
7	Підвищений рівень вібрації	Рівень віброшвидкості не більше 95 дБ	ДСН 3.3.6.039-99	Виробничий корпус	Порушення периферичної і центральної нервової системи, порушення діяльності серцево – судинної системи
8	Підвищена або знижена вологість повітря	40 – 60 %	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарне відділення	Виснаження, втрата трудоспособності
9	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини	380 В	-	Технологічне, аспіраційне, транспортне обладнання та освітлювальні прилади	Електричні опіки, металізація шкіри та електроофтальмія

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

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

Таблиця 6.2 - Нормування показників мікроклімату робочої зони

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

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

Загальні вимоги безпеки при реалізації технології

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання

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

Під час розміщення устаткування слід передбачати:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- захисне заземлення корпусів електричного устаткування і транспортного обладнання;

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

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

Захист від статичної електрики:

- заземлення устаткування, комунікацій і ємкостей.

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Таблиця 6.4 - Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

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

Засоби пожежогасіння

В будівлі підприємства передбачено попередження про пожежу. Спосіб попередження – сирена.

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

а) виконувати прибирання приміщення з використанням бензину, керосину і інших легкозаймистих і горючих речовин;

б) відігрівати трубопровід в разі їх замерзання паяльною лампою або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню;

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

г) розміщувати технологічне устаткування вибухопожежо-небезпечних виробництв над та під допоміжними приміщеннями.

д) в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу складських приміщень забороняється застосування електронагрівальних приладів.

На виробництві використовуються наступні типи вогнегасників: вуглекислотні і порошкові вогнегасники:

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

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

(призначені для гасіння електроустаткування (силові і високовольтні установки, промислова електроніка і т.п., Об'єм, що захищається, генератором СОГ-5М до 40 м³)-3шт

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

-вуглекислотні - брометілові ОУБ-3А з місткістю балона 3,2 л.(призначені для гасіння пожеж в складських приміщеннях)-10 шт.

Проектом передбачені наступні системи пожежогасіння:

1) внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу або застосовують спринклерну систему пожежогасіння. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу в усіх

приміщеннях необхідно обладнати рукавами та стволами, а також важелями для полегшення відкривання вентиля.

Пожежні рукави повинні бути сухими, скрученими і приєднаними до кранів і стволів.

Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних опломбованих шафках.

На дверцятах пожежних шафок із зовнішнього боку повинні бути вказані: літерний індекс ПК, порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

2) зовнішня - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі проти-пожежного водопостачання. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, що встановлюються у кожного внутрішнього пожежного крану. З включенням пожежного насоса автоматично відключається насос виробничо-побутового призначення, встановлений на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; для огорожі води з протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими 250 м. Відстань гідранта від стін будівель – 2,5- 5м. Підприємство оснащено наступними первинними засобами пожежогашіння: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломы, сокири тощо) Пожежні щити встановлено при виході з цеху, а також при в'їзді на територію підприємства.

Загальні вимоги до шляхів евакуації

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

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

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

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

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

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

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

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.

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

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

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

Основні організаційні заходи:

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

Основні технічні заходи:

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

Забезпечення нормованих показників світла.

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

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

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

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

Робоче освітлення прийняте загальне.

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

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

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

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

Розділ 7 Охорона навколишнього середовища

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта (розширення виробництва);

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів, енергоресурсів, оплати ПДВ, оплати праці тощо.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 , здійснюють укрупнено за формулою:

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * \pi \quad (8.1)$$

де Π - площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$K_{уд}$ - норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

π - кількість поверхів.

З технологічної частини нам відомо що додаткового будівництва не передбачено

$K_1 = 0$ тис. грн..

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м} + Д + К_{ост} - Л + К_{с} \quad (8.2)$$

де $K_{об}$ - вартість придбання нового обладнання;

$Z_{тр}$ - транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$ - вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання).

Для визначення K_2 складемо табл. 8.1

Отже, $K_{2 з пдв} = 2175,865$ тис. грн.

в т ч. ПДВ = 362,6442 тис.грн.

$$K_{2 без пдв} = 1813,221 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

$$K_3 = K_{ос} \quad (8.3)$$

де $K_{ос}$ - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для $K_{ос}$ має вигляд

$$K_{ос} = \frac{ТП}{K_{ос}} \quad (8.4)$$

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

$K_{ос}$ – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

$K_{ос}$ приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення $K_{ос}$ складемо таблиці 8.2 і 8.3.

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість , тис.грн
1	Тістоміс з підкатною діжею Diosna «Вендель»	1	994,08	994,08
	Вакуумно-поршневий тісто-подільник марки Porlanmaz PMVD2500	1	305,241	305,241
	Ротаційна електропіч марки MiweRolline+ 600x660	1	513,900	513,900
	Всього витрат на придбання обладнання			1813,221
4	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			271,9832
5	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			90,66105
	Капітальні вкладення на обладнання			2175,865
	В т.ч.ПДВ			362,6442
	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			1813,221

8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

Визначимо обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі, тобто сформуємо виробничу програму цеху.

Основою для формування програми є інформація табл. 2.3 і 8.2 про: плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначено маркетинговими дослідженнями;

змінну продуктивність обладнання;

кількість змін роботи підприємства (обладнання) - це 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів - 250;

коефіцієнт використання потужності, який повинен бути не нижче, а при необхідності значно вище існуючого на підприємстві.

Таблиця 8.2 План випуску продукції в натуральному вимірі

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печей, год	Добове вироблення, кг	Річний обсяг виробництва, тис. т.
Хліб«Родинний»	0,5	504	46	23 184	5796
Заварний хліб «Колосок»	0,75	416	23	9 568	2392
Булочка «Апетитна»	0,1	115.2	23	2 645	661,25
				35 397	8849,3

Оптову ціну на нові вироби оберемо на рівні подібних видів продукції в торговій мережі, знижуючи ціну продажу в 1,3...1,4 рази.

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Хліб«Родинний»	5796	21,32	123607,75
Заварний хліб «Колосок»	2392	26,25	62800,55
Булочка «Апетитна»	661,25	33,43	22107,61
	8849,3		208515,9

Дані табл. 8.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів за формулою (8.4). Приймемо $K_{ос} = 18$.

$$K_{ос} = 208515,9 / 18 = 11584,22 \text{ тис. грн.}$$

$$K_3 = 11584,22 \text{ тис. грн.}$$

$$IK = 1813,221 + 11584,22 = 13397,44$$

8.3. Планування витрат

Джерелами для реалізації інвестиційних проектів виступають: прибуток, який залишився у розпорядженні підприємства, приріст амортизаційних відрахувань, кредит банку.

Амортизаційні надходження за умовами використання власних коштів (доля яких може складати від 0% до 30% від визначеної величини інвестицій)

визначаються відповідно до норми амортизації певної групи основних виробничих фондів (ОВФ).

Величина амортизаційних відрахувань (А) є сума амортизаційних відрахувань за всіма групами ОВФ.

Так як нове будівництво цеху, то враховуємо тільки групу 3 та групу 4.

Амортизаційні нарахування (знос) обчислюють за формулою:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^K \frac{Нам_i}{100\%} * \Delta ОВФ, \quad (7.5)$$

де ΔA - додаткові амортизаційні нарахування;

Нам - норма амортизації по відповідному виду обладнання у %.

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закупаються, за нормами амортизації 20 % для обладнання.

$$A = 1813,221 * 20\% / 100\% = 362,64 \text{ тис грн.}$$

Як правило, величини амортизаційних відрахувань недостатньо, тому підприємству необхідно залучити позикові кошти, взяти кредит в банку під певний відсоток річних (в сучасних умовах від 18% до 32 %). Відсотки за кредитом включаються в експлуатаційні витрати (щомісячно, щоквартально, щорічно), а сума кредиту сплачується з прибутку (щорічно, або у відповідний термін – квартал, місяць).

Якщо прийняти середню вартість грошей на ринку кредитних послуг для інвестування проекту на рівні 29-30% і в враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: 23-24%, де 18 % - ставка податку на прибуток. Отже, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконту 24 %.

Зміни поточних експлуатаційних витрат відображають в калькуляціях, на продукцію впровадження інвестиційного проекту. Розрахуємо калькуляцію кожного виду продукції заданого асортименту, табл. 8.4.

Витрати на сировину, допоміжні матеріали, тару, оплату ресурсів, оплату праці розрахуємо в табл. 8.5 – 8.12.

Таблиця 8.4. Калькуляція собівартості запланованого річного обсягу продукції

№	Найменування статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції					
		Витрати на виробництво і реалізацію					
		на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн.	на 1 тонну, у тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн.	на 1 тонну, тис.грн	на весь обсяг виробництва, тис. грн.
			5796		2392		661,25
		Хліб«Родинний»	Заварний хліб “Колосок”	Булочка “Апетитна”			
1	Сировина	12,86	74559,95	16,67	39886,14	21,13	13969,90
2	Енергетичні ресурси (електр., пара, холодна вода, паливо)	5,28	30602,88	5,28	12629,76	5,28	3491,40
3	Заробітна плата основна	0,07	393,75	0,16	393,75	0,60	393,75
4	Заробітна плата додаткова	0,02	118,13	0,05	118,13	0,18	118,13
5	Відрахування на соціальні заходи	0,02	112,61	0,05	112,61	0,17	112,61
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,04	255,94	0,11	255,94	0,39	255,94
7	Амортизація	0,02	120,88	0,05	120,88	0,18	120,88
8	Загальновиробничі витрати	0,05	307,13	0,13	307,13	0,46	307,13
9	Інші витрати	0,04	255,94	0,11	255,94	0,39	255,94
	Виробнича собівартість	18,41	106727,20	22,61	54080,27	28,77	19025,67
10	Адміністративні витрати	0,05	307,13	0,13	307,13	0,18	120,88
11	Витрати на збут	0,92	5336,36	1,13	2704,01	1,44	951,28
	Повна собівартість	19,39	112370,68	23,87	57091,41	30,39	20097,83
	Всього						189559,92

8.4. Розрахунок матеріальних витрат на 1 т

Для оцінки матеріальних витрат на 1 т продукції складемо табл. 8.5, 8.6, 8.7.

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції
Хліб Родинний

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати , кг	Річні витрати, т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Хліб Родинний				
Сировина:				
Борошно пшеничне в/с	9689	2422,25	15000	36333,75
Борошно пшеничне 1/с	7927	1981,75	12000	23781
Дріжжі хлібопекарські	264	66	117000	7722
Сіль кухона	264	66	7200	475,2
Олія соняшникова	176	44	50000	2200
Патока	352	88	46000	4048
Усього				74559,95

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції
Хліб заварний "Колосок"

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати , кг	Річні витрати, т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Хліб заварний "Колосок"				
Сировина:				
Борошно пшеничне 1/с	3967	991,75	12000	11901
Борошно житне обдирне	2644	661	23790	15725,19
Дріжжі хлібопекарські	79	19,75	117000	2310,75
Сіль кухона	119	29,75	7200	214,2
Екстрат солодовий	132	33	210000	6930
Суша клейковина	66	16,5	170000	2805
Усього				39886,14

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції «Хліб «Сімейний»»

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати , кг	Річні витрати, т	Планова ціна од., грн/т	Вартість продукції, тис.грн
Булочка "Апетитна"				
Сировина:				
Борошно пшеничне в/с	1932	483	15000	7245
Дріжджі хлібопекарські	96	24	117000	2808
Сіль кухона	28	7	7200	50,4
Глюкозно-фруктовий сироп	96	24	37000	888
Аніс	1	0,25	250000	62,5
Маргарин 82%	96	24	104000	2496
Молоко сухе	28	7	60000	420
Усього				13969,9

8.5. Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розраховуємо вартість енергетичних ресурсів які використовуються при виробництві кожного виду виробу, табл. 8.8.

Таблиця 8.8. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів за 1 т

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю без ПДВ, грн.	Вартість, грн.
Електроенергія, кВт* год	400,0	3,0	1200,0
Вода, м ³	3	35,36	106,08
Холод, Гкал	1,0	352,908	352,908
Пара, т	2,0	1810,16	3620,32
Всього, грн.			5279,308
Всього, тис. грн.			5,28

8.5.1. Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції виконують по кожній лінії, а потім визначають зміну чисельності в цілому, табл. 8.9-8.13. Явочну чисельність обчислюють за формулою

$$\text{Чяв} = \text{ЧрхПзмін} (\text{п.2 хп.3} - \text{таблиці}) \quad (8.6)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Чяв (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника (240днів) (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.7 х 250 днів.

З 1.04.2024 р. мінімальна заробітна плата становить 8000 грн./міс. Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі (30 %) від величини основної заробітної плати.

Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

8.5.2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину амортизаційних відрахувань (ΔA) розрахованих в розділі 8.3, з урахуванням частки даного виду продукції від підсумка.

8.5.3. Витрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати.

8.5.4. Витрати, за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

8.5.5. Витрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

8.5.6. Витрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 3% - 5% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 8.9. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людиноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додааткова з/пл., грн
Оператор тїстомїсу	1	3	3	3	400,0	750	3,13	300000	
Бригадир	1	3	3	4	475,0	750	3,13	356250	
Робїтник	1	3	3	1	300,0	750	3,13	225000	
Пекар	1	3	3	3	400,0	750	3,13	300000	
Усього	4		12					1181250	354375

Вїдрахування на соціальні заходи становлять 22%

8.6. Розрахунок ефективності проекту

Прибуток П вїд впровадження проекту визначають як рїзницю мїж товарної продукції ТП і собївартостю продукції С

$$П = ТП - С$$

Прирїст чистого прибутку визначають за мїнусом податку на прибуток (18 % у теперїшній час)

$$ЧП = П \times 0,82$$

Визначення економічної ефективності інвестицій на захїд, що передбачається за проектом

Для оцїнки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливостї проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставцї дисконту):

чистий приведений (дисконтований) дохїд (ЧПД)

їндекс доходностї (ІД)

термін окупностї інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохїд NPV (Net Present Value) – це показник, який порївнює потїк грошових надходжень у виглядї прибутку і амортизаційних вїдрахувань з витратами - інвестицїями в капїтальне будївництво, поновлення основних фондїв виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмїр приведеного чи-

стого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (8.7)$$

де $ГП$ – грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t – відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1+a)^t} \quad (8.8)$$

де a – реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу IK .

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - IK \quad (8.9)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) - це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IK} \quad (8.10)$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності $Ток$ інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого $ЧГП$ сер:

$$Ток = IK / ЧГП_{сер} \quad (8.11)$$

Показник $Ток$ можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.10. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	208515,9	208515,911	208515,9	208515,911	208515,91
Витрати, тис.грн., в т.ч.	189559,9	189559,919	189559,9	189559,9191	189559,92
Амортизація облад- нання	362,64	362,64	362,64	362,64	362,64
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	13397,44				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	18955,99	18955,9919	18955,99	18955,99191	18955,992
Податок на прибуток, тис.грн.	3412,079	3412,07854	3412,079	3412,078544	3412,0785
Чистий прибуток, тис.	15543,91	15543,9134	15543,91	15543,91337	15543,913
Грошовий потік, тис.грн	15906,55	15906,5534	15906,55	15906,55337	15906,553
Коефіцієнт дисконтування	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9
ЧГП, тис. грн.	13255,46	10604,3689	8371,87	6627,73057	5485,0184
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	13255,46	23859,8301	32231,7	38859,43082	44344,449
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-141,979	10462,3901	18834,26	25461,99082	30947,009
NPV, тис. грн.	10462,39				
Середній ЧГП, тис. грн.	8868,89				
Період окупності Ток, рік	1,51				
Індекс доходності ІД	1,78				

Висновки. Проведені розрахунки свідчать про економічну доцільність проектування лінії з виробництва булочних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на хлібозаводі в м. Арциз Одеської обл.

При розмірі інвестицій в обладнання 13397,44 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,51 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності інвестицій на другому році проекту сягне 1,78 – перевищує 1.

Перелік джерел посилання

1. Корсікова Н. М., Поросюк І. А. Стан, проблеми та перспективи розвитку хлібопекарської галузі в Україні. – 2019.
2. Т.Є. Лебеденко, Н.Ю. Соколова, Аналіз сучасних технологій хлібобулочних виробів із пшеничного борошна та перспективи їх удосконалення. - 2012 р.
3. Ткаченко О.В. Методичні підходи для оцінки майна /О.В.Ткаченко, Н.А.Романова, В.О.Слабода /// III Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми формування нової економіки ХХ! Століття» –2018 р.
4. Мочерний С.В., Ларіна Я.С., Устинко О.А., Юрій С.І., Економічний енциклопедичний словник. -201
5. Дорогунцов С.І. , Розміщення продуктивних сил України: навч.-методичний посібник. - 2013
6. Скоков С.А., Еколого-економічне регулювання процесів економії ресурсів: монографія. - 2008
7. Таран В.А., Економія ресурсів - новий символ соціально-економічного та науково-технологічного прогресу. - 2003
8. Костюк В. К., Цишевський В. Г., Крайнюченко О.Ф., Репіч Т.А., Сучасний стан і перспективи розвитку хлібопекарської промисловості України - 2002 р.
9. Pankov D.V. , Kyshenko V.D., Informational support of the automated control system: or baking production - 2018
10. Ємельянов О. Ю., Методичні засади оцінювання ефективності ресурсозберігаючих технологічних змін на підприємствах - 2022 р .
11. Кондратенко Н.О., Основні принципи оцінки ефективності ресурсозбереження з позицій регіонального розвитку. Науково-технічний збірник. Комунальне господарство міст. 2012.
12. Сотник М. І., Сотник І. М. Ресурсозберігаючі технології на внутрішньому ринку України: проблеми просування та шляхи її вирішення. Механізм регулювання економіки. 2007.

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

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 06 —	борошно житнє обдирне
— 07 —	суха клейковина
— 08 —	вода холодна
— 09 —	вода гаряча
— 011 —	дріжджі хлібопекарські пресовані
— 012 —	активовані дріжджі
— 013 —	сіль кухонна суха
— 014 —	сольовий розчин концентрацією 26 %
— 015 —	цукор-пісок
— 016 —	цукровий розчин концентрацією 50 %
— 017 —	маргарин
— 018 —	масло вершкове
— 019 —	олія соняшникова
— 022 —	патока
— 023 —	сухе молоко
— 024 —	розчин сухого молока
— 025 —	глюкозно-фруктовий сироп
— 028 —	аніс
— 029 —	екстракт житній содовий
— 031 —	стисле повітря
— 12 —	заварка
— 13 —	рідка закваска
— 14 —	закваска на відновлення

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.	ХЩП-2	Приймальний щиток		
		2.	ХЕ-160А	Силос		
		3.	ХЕ-161	Фільтр		
		4.	М-116	Роторний живильник		
		5.	-	Бункер з крильчаткою		
		6.	ПБ-1,5	Просіював		
		7.	ПШМ-1	Шнековий живильник		
		8.	-	Над ваговий бункер		
		9.	АВ-50К	Ваги		
		10.	-	Підваговий бункер		
		11.	ХЕ-63В-1,85	Виробничий бункер		
		12.	ХЕ-162	Фільтр		
		13.		Компресорна станція		
		14.		Двохпозиційний перемикач		
		15.	Х-14	Пропелерна мішалка		
		16.	РЗ-ХЧД-3	Ємкість витратна		
		17.	Т1-ХСБ-10	Установка для зберігання солі		
		18.	АБВ-100	Водомірний бачок		
		19.	Ш2-ХД2-А	Дозатор сипких компонентів		
		20.	Ш32-ХДЧ	Черпачковий дозатор		
		21.	ХЗ-2М-300	Заварювальна машина		
		22.	Ш2-ХД2-Б	Дозатор рідких компонентів		
		23.	ХНЛ-300	Насос		
		24.		Бак холодної води		
		25.		Бак гарячої води		
		26.	РЗ-ХЧД-10	Витратна ємність		
		27.	СЖР-300	Цукрожиророзчиник		
		28.	ХЕ-48	Ємкість витратна		
		29.	РЗ-ХЧД-5,5	Витратна ємність		

КРБ.ТЗПХіКВ.1.602-03.24.2.

Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Разраб.	Хельовська К.В.		
Провер.	Павловський С.М.		

Специфікація обладнання

Литер	Лист	Листів
	1	2
ОНТУ-2024		
Кафедра ТЗПХіКВ		

