

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему: **Впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва
житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької області**
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНАХТ)

Здобувач

Снігур М.В.

(прізвище, ініціали)

4 курсу ТЗХ-43а групи

Керівник доц.Павловський С.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц.Карпинська А.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

Дмитро ЖИГУНОВ

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 20 23 рік

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

“ _ ” _____ 2023р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Снігур Максим Віталійович

1. Тема проекту Впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької області

Затверджена наказом академії від 01.09.2022 р. _____ наказ 534-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи _____

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

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Генеральний план підприємства (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (3 аркуші), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1 аркуш)

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 01.09.2022 р.

Керівник _____ Павловський С.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Снігур М.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ 3/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	20.03.2023р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	26.03.2023р.	
3.	Технологічна частина	16.04.2023р.	
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	23.04.2023р.	
5.	Архітектурно-будівельна частина	26.04.2023р.	
6.	Графічна частина	14.05.2023р.	
7.	Охорона праці	24.05.2023р.	
8.	Охорона навколишнього середовища	28.05.2023р.	
9.	Техніко-економічні розрахунки проекту	07.06.2023р.	
10.	Представлення на попередньому захисті	14.06.2023р.	
11.	Оформлення проекту	16.06.2023р.	
12.	Збір необхідних підписів	17.06.2023р.	
13.	Рецензування	18.06.2023р.	
14.	Захист на засіданні ДЕК	15.06 - 20.06.2023	

Здобувач - дипломник _____
(підпис)

Снігур М.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 _____ Снігур М.В.

Анотація на кваліфікаційну роботу на тему: «Впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької області»

Кваліфікаційна робота, присвячена впровадженню комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької 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 – 85 ст.

Таблиць – 48

Графічних аркушів – 5 формат А1

ЗМІСТ

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

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.534-03.1.7.</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької обл.</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Снігур М.В.</i>						
<i>Консульт.</i>		<i>Павловський С.М.</i>						
<i>Н.контр.</i>		<i>Павловський С.М.</i>						
<i>Зав.</i>								
<i>Кафедри</i>		<i>Жигонов Д.О.</i>				<i>ОНТУ 2023 каф. ТЗПХіКВ гр.ТХП-43а</i>		

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

4.1. Опалення.....

4.2 Вентиляція та кондиціонування.....

4.3 Водопостачання і каналізація.....

4.4 Холодозабезпечення.....

4.5 Електрозабезпечення.....

4.6 Витрати палива.....

Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....

5.1 Генеральний план забудови території.....

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....

5.3 Опис компонування обладнання.....

Розділ 6 Охорона праці.....

Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....

Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....

Висновки та рекомендації.....

Перелік джерел посилання.....

Додатки (за необхідності).....

Специфікація.....

ВСТУП

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 хлібо заводів різної потужності, котрі щодоби виробляють 6,8 тис.т хліба і хлібо булочних 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 високо механізованих підприємств, так і в умовах пекарень;

— технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібо заводах, 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 хлібо завод в м. Мелітополь Запорізької обл з комплексно-механізованою лінією з виробництва житнього хліба.

На хлібо заводі в м. Мелітополь Запорізької обл. встановлено чотири механізованих ліній на базі сучасного технологічного обладнання для випуска широкого асортименту формових хлібобулочних виробів.

Випічка хліба на двох лініях здійснюється в вистійно-пічних агрегатах марки Г4-РПА-15, та на двох лініях в тунельних печах марки Г4-ПХСМ-25. Замість тіста здійснюється періодично в тістомесільних машинах марки Diosna PSPV 300A.

Тістоприготувальне відділення для виробництва масових сортів хліба розташоване на першому поверсі. Також на другому поверху розташовано обладнання для приготування рідких напівфабрикатів.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Хлібопекарська промисловість нашої країни є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів.

В Україні хлібобулочні вироби готують із житнього борошна – сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного – вищого, першого, другого та обойного сортів або їх суміші. Як домішки при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна можуть додаватись кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових – соєве, горохове, люпинове. На даному етапі перед хлібопекарною галуззю стоять задачі, які передбачають розробку та впровадження прогресивних маловідходних та ресурсозберігаючих технологій; нових біотехнологічних процесів, що дозволяють інтенсифікувати виробництво, забезпечити високу якість хлібобулочних виробів; дослідження нових видів сировини, що мають необхідні технологічні властивості, багатий хімічний склад, структурні компоненти які не лише активізують біотехнологічні процеси виробництва хліба, але і збагачуватимуть його комплексом біологічно активних речовин, мінеральних елементів, білків, ліпідів і вітамінів [1-5].

Асортимент хлібобулочних виробів, що виробляються в нашій країні, становить кілька сотень різних за зовнішнім виглядом, смаком і поживністю сортів. Це пояснюється тим, що хліб виробляють з борошна різних виходів і сортів, по

неоднаковій рецептурі і із застосуванням різних технологічних прийомів [1-5]. Зниження споживання соціальних сортів хліба багато в чому пов'язано з погіршенням його органолептичних показників, а у преміальних – висока ціна, яка не завжди виправдовує якість продукту. Ця проблема є однією із актуальніших в хлібопекарській галузі.

Для того щоб спростити технологію приготування хлібобулочних виробів з різних сортів борошна і отримати продукт доброї якості, можна за допомогою використання достатньо простих і зручних сухих заквасок. Традиційними заквасками назвали композиції з борошна, води і деяких інших компонентів, що мають підвищене значення кислотності та містять необхідну для приготування тіста мікрофлору. Також в якості заквасок використовують частину спілого тіста, яке залишилось від попереднього замісу. В хлібопекарному виробництві термін «закваска» також має таке визначення: напівфабрикат хлібопекарного виробництва, отриманий шляхом зброджування поживної суміші молочнокислими та пропіоново-кислими бактеріями і хлібопекарними дріжджами. Основу природної бродильної мікрофлори складають різноманітні молочнокислі бактерії (лактобактерії) і дріжджі. Дріжджі проявляють стійкість до продуктів життєдіяльності лактобактерій – органічних кислот, а лактобактерії – до етилового спирту, що виділяється дріжджами. Інші мікроорганізми під впливом етилового спирту і кислот гинуть. В результаті життєдіяльності бродильної мікрофлори тісто розпушується і збагачується комплексом речовин, формуючих при випічці хліба особливий смак і аромат. Ініціація процесів бродіння в тісті відбувається в результаті використання спеціальних заквасок, що містять життєздатну мікрофлору. Найбільше значення для дозрівання тіста мають наступні групи мікроорганізмів : - гетероферментативні молочнокислі бактерії, що утворюють при окисленні цукрів не лише молочну кислоту, але і значну кількість оцтової кислоти, а також вуглекислий газ, спирт і інші речовини; - гомоферментативні лактобактерії, що утворюють в процесі своєї життєдіяльності головним чином молочну кислоту; - істинні дріжджі, що активно виділяють в аеробних умовах вуглекислий газ, а в анаеробних - спирт; - штами дріжджів, що виділяють мало вуглекислого газу, але беруть участь у формуванні аромату хліба [6]

Кожна з цих груп мікроорганізмів грає свою важливу роль у виробництві хліба. Склад бродильної мікрофлори для пшеничного тіста значно відрізняється від житнього, тому що основну роль в розпушенні тіста грають культурні дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Склад в пшеничному тісті молочнокислих бактерій може широко варіювати в залежності від технології тістоприготування. За рахунок

їх життєдіяльності покращується смак і аромат пшеничного хліба, сповільнюється черствіння та підвищується стійкість до картопляної хвороби [1-3].

В даний час використовуються різноманітні види заквасок. Найбільшого поширення набула концентрована молочнокисла закваска.

- Концентрована молочнокисла закваска (КМКЗ). Являє собою зброжені селекціоновані штамами молочнокислих бактерій борошняний напівфабрикат. Для приготування КМКЗ використовують чисті культури молочнокислих бактерій: *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. fermenti*, *L. casei* в рідкому вигляді або у вигляді сухого лактобактерина. Процес приготування КМКЗ складається з двох циклів: разводочний і виробничого. Приготування КМКЗ на рідких культурах молочнокислих бактерій починають з накопичення культури кожного виду молочнокислих бактерій спочатку в солодовому суслі, а потім у водному борошняній суміші або оцукреній заварці. Подальше накопичення КМКЗ в необхідній кількості здійснюють в виробничих умовах шляхом додавання до готової заквасці поживної суміші з борошна і води з подальшим витриманням при температурі 32 – 38 °С до досягнення кислотності 14 - 18 град [1-3].

Основними недоліками використання КМКЗ є швидке черствіння та недостатньо виражений спектор смако-ароматичних властивостей готових виробів.

- Комплексна закваска. Комплексна закваска є сумішшю підібраних в певних пропорціях штамів дріжджів, молочнокислих і пропіоновокислих бактерій. Містить *L. casei*-С1, *L. brevis*-78, *L. fermenti*-34, дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*-69. Дану закваску застосовують з метою підвищення мікробіологічної стійкості хлібобулочних виробів (проти "картопляної палички" і пліснявий мікрофлори), поліпшення смаку і аромату [6].

- Вітамінна закваска. Містить каротинсентизуючі дріжджі *Bullera armeniosa* Сб-206, дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* - Фр-3, *acidophilus*-146. Вітамінна закваска поліпшує якість виробів з борошна зі зниженими властивостями: зі слабкою клейковиною та харчовою цінністю продукції [5].

- Ацидофільна закваска. Містить *L. acidophilus*-146, дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*-Р-17. Застосування ацидофільної закваски дозволяє поліпшити смак і аромат виробів, сприяє запобіганню захворювання хліба "картопляною хворобою". Ацидофільну закваску рекомендується використовувати також для прискорених способів тістоприготування, а також для поліпшення якості виробів з борошна зі зниженими властивостями: з міцною клейковиною [1].

- Пропіоновокисла закваска. Містить *Propionibacterium freundenreichii* spp. *Shermanii* ВКМ-103 (володіють високими бактерицидними властивостями і синтезом вітаміну В12). Використання пропіоновокислих бактерій в хлібопеченні зас-

новане на тому, що при бродінні вони утворюють пропіонову, оцтову та інші органічні кислоти, бактеріоцини (антимікробні білки), що пригнічують розвиток "картопляної палички", а також цвілевих грибів [1]. Недоліками даних заквасок є швидкі втрати біотехнологічних властивостей у виробничому циклі і необхідність нового розведення. А штами виробляються за кордоном, наприклад в Росії, що ускладнює їх отримання та імпортозалежність.

На сьогоднішній день багато вчених займається вирішенням проблем щодо введення заквасок на виробництво та дослідженням їх властивостей.

Введення хмелевого відвару на стадії заквашування дозволяє стабілізувати мікробіологічний склад закваски. Висока активність молочнокислих бактерій при вологості 55% стабілізується на високому рівні на 5-ту добу [15]. Ним показано, що при отриманні біологічної закваски спонтанного бродіння на інтенсивність заквашування істотно впливає автолітична активність житнього борошна. Спонтанне бродіння розвивається найбільш інтенсивно при використанні борошна з середньою автолітичною активністю.

Ідентифікацію молочнокислих бактерій і дріжджів, а також характеристику харчових компонентів заквасок, що використовуються в японських пекарнях Fujimoto досліджувало Товариство біотехнологій у Японії, тому що раніше вони не досліджувалися. Вони охарактеризували мікробний склад і характеристики харчових компонентів закваски з чотирьох хлібозаводів у регіоні Кансай, Японія, а також провели сенсорну та якісну оцінку багетів, збагачених 10% закваскою.

Виявили різні види молочнокислих бактерій, таких як *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus vaccinostercus*, *Lactobacillus sanfranciscensis* і *Lactobacillus sakei*. Виявлені дріжджі в основному включали *Saccharomyces cerevisiae*, у деяких зразків - *Candida humilis*. Компоненти, такі як амінокислоти, молочна кислота, оцтова кислота, етанол, 3-метил-1-бутанол, етилацетат і фенілетиловий спирт відрізнялися між зразками і чітко впливали на смак, якість і аромат багетів, збагачених закваскою. Різні види молочнокислих бактерій і співвідношення молочнокислих бактерій до дріжджів, можливо, впливають на харчові компоненти, такі як вільні амінокислоти, цукру і органічні кислоти через реакцію Майяра, що впливає на смак і аромат хліба. Товариство проводить подальше дослідження впливу молочнокислих бактерій, яке допоможе поліпшити загальну якість хліба [7,12].

Національна дослідницька рада (CNR), інституту наук виробництва продуктів харчування (ISPA) у місті Барі (Італія), досліджувала використання відібраного штаму *Leuconostoc citreum*, як закваски для приготування хліба без використання хлібопекарніх дріжджів. Метою даного дослідження була характеристика та

підбір придатних штамів бактерій для виробництва хліба "без дріжджів". Штами *Leuconostoc citreum* C2.27 і *Weissella confusa* C5.7 були відібрані для розведення і підкислення і індивідуально використовувалися у дослідах в якості закваски для хліба. Рідкі закваски типу-II, одноразово інокульовані двома відібраними штамми, були охарактеризовані та використовувалися для виробництва хліба, шляхом створення біотехнологічного протоколу без використання пекарських дріжджів як розпушувача.

Прагнули перевірити здатність вибраних штамів до домінування в процесі ферментації, бактерії і дріжджі були виділені з рідких заквасок і тіста, їх генетично охарактеризували і ідентифікували. Обидва вибрані штамми були придатними для виробництва хліба, навіть при тому, що *L. citreum* C2.27 показав найвищу здатність до заквашування і цей штам міг домінувати в мікробіоті тіста. Також проводились дослідження по виявленню впливу солі на ці мікроорганізми. Розроблений протокол адаптований для виробництва типового апулійського хліба "Руссія". Ефективність штаму *L. citreum* C2.27 були підтверджені на промисловому масштабі у пекарні. Хліб Руссія, який готували на рідкій заквасці, зброджували *L. citreum* C2.27, без пекарських дріжджів і солі, була схожий за зовнішнім виглядом на звичайний виріб, який виготовляли з додаванням дріжджів хлібопекарських. Крім того органолептичні показники оцінювались дуже позитивно. Використання таких чистих культур підвищує мікробіологічну чистоту продукту і зменшує кількість побічних реакцій під час бродіння [9].

У багатьох регіонах світу раціон не є цілком повноцінним. Тому відділ агропродовольчих наук і технологій (DISTAL) Болонгійського Університету у місті Чезена (Італія) почали дослідження біофортифікації селену (Se) та виробництво збагаченої ним їжі є однією з стратегій, які можуть покращити харчування людини. Результати досліджень вказують на те, що для кращого засвоєння селену, варто використовувати закваски на основі пшеничного борошна. Саме в такому тісті проходять потрібні ферментаційні реакції, які позитивно впливають на засвоєння селену в готових виробах. У цьому дослідженні описуються результати, які свідчать про те, що після збагачення раціону людини селеном заквасочно-ферментовані коржі протидіють окисному пошкодженню в культивованих клітинах. Збільшення біотрансформації Se до органічних форм є одним з декількох сприятливих ознак, що піддаються заквасочній ферментації, і які сприяють посиленню поживні властивості кінцевого продукту [7].

Вплив технологічних умов процесу на динаміку мікробного співтовариства та кінетику виробництва метаболітів ферментації заквасок у виробничих та лабораторних умовах досліджувала дослідницька група промислової мікробіології та

харчової біотехнології, факультету наук і біоінженерії у Брюсельському університеті у місті Брюссель (Бельгія). Teff закваски є перспективними інгредієнтами для виробництва хліба. Це дослідження спрямоване на характеристику спонтанних і нативних борошняних ініційованих культур тефф-заквасок у хлібопекарських і лабораторних умовах. Вперше виділений закваска *Lactobacillus sanfranciscensis* від спонтанних теффних заквасок. Автохтонний штам *L. sanfranciscensis* IMDO 150101 був випробуваний, як заквасочна культура під час лабораторного заквасочного бродіння. Його поширеність може бути пов'язана з застосовуваними умовами процесу, зокрема, температура навколишнього середовища нижче 30 ° C. Хліб, виготовлений з 20% теффної закваски (на основі борошна), показав цікаві особливості в порівнянні з усіма пшеничними на основі контрольних хлібів. Охарактеризовані за рахунок зміни рН, динаміки мікробного співтовариства і виду мікробного складу. Репрезентативні штами видів молочнокислих бактерій виділені з цих заквасок, зокрема *L. sanfranciscensis*, можуть бути обрані як заквасочні культури для виробництва стабільних заквасок і ароматних хлібів, за умови, що вони пристосовані до застосованих умов навколишнього середовища. Загалом, використання представників штамів *L. fermentum*, *L. brevis*, *L. sanfranciscensis*, *pediococci* і *weissellas* пристосовані до понижених температур, вони будуть протистояти та сприяти виробництву вироблених стійких теффних заквасок і ароматних хлібобулочних виробів [10,19].

Кафедра сільськогосподарських і лісових наук, університету Палермо у місті Палермо (Італія) досліджували характеристики виробів із сеголіни з використанням групи *Lactobacillus*. Головною гіпотезою їх роботи є те, що факультативна і облигатна гетероферментативна *Lactobacillus* види можуть порізно впливати на кінцеві характеристики виробів. Вони окремо оцінювали поведінку факультативних гетероферментативних видів, такі як *Lactobacillus sanfranciscensis*, *Lactobacillus brevis* і *Lactobacillus rossiae*, і обв'язувати гетероферментативні види, включаючи *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus graminis*, і *Lactobacillus curvatus*, у заквасці, що використовується для виробництва виробів із сеголіни (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum*). Процес підкислення супроводжується рН, загальною титрованою кислотністю і розвитком молочнокислих бактерій. Фактор ферментації досліду гетероферментативних видів був особливо вищим, ніж у інших випробуваннях, включаючи контрольну продукцію, яка виготовлена на заквасочному інокуляті. Домінування доданих штамів вказувало на чітку персистенцію *L. sanfranciscensis* PON 100336, *L. brevis* 200571, і *L. Plantarum* PON 100148 в облигатно-факультативному гетероферментативному випробуванні. Вироби

випікали без додаткової сировини, щоб дослідити втрату ваги, кольору, морфології та виділення летких органічних сполук.

Дані показали відмінності між випробуваннями щодо інокулята. У виробках було виявлено вісім класів летких органічних сполук, зразки з альдегідами, складними ефірами, спиртами і кислотами в якості основних сполук. Знайдено багатовимірний статистичний підхід помітні відмінності між випробуваннями. Результати показали, що застосування змішаних культур факультативних гетероферментативних видів *Lactobacillus* значно покращувало якість готових виробів [10].

Відділ аграрної, харчової науки, Університет Альберти, місто Едмонтон (Канада) з Fazer Group, місто Вантаа (Фінляндія) досліджували використання закваски у випічці з низьким вмістом ферментованих оліго-, моно-, дисахаридів і піолів або Low FODMAP. Low FODMAP дієта дозволяє більшості пацієнтів з синдромом роздратованого кишечника управляти своїм шлунковокишковим трактом та симптомів, уникаючи продуктів, що містять FODMAP, такі як цибуля, або виробів виготовлених з пшениці або жита. Недоліком низького раціону FODMAP є зменшення споживання харчових волокон.

Наприклад, застосування заквасок з певними метаболічними властивостями, спрямованими на FODMAP, на цільнозерновий хліб. Створення може допомогти помітно знизити вміст FODMAP у хлібі, не впливаючи на вміст повільно ферментованого і добре переносимого харчового волокна. У цьому огляді окреслено метаболізм FODMAP в звичайних заквасках і окреслюють поняття, пов'язані з фруктаном і метаболізм маніту, що дозволяє розвивати низький вуглеводних хліб із заквасок FODMAP. Закваска гарантує створення засобів для розробки природних і багатих волокнами хлібобулочних виробів з низьким вмістом FODMAP для пацієнтів із СРК і тим самим допомагають їм збільшити споживання харчових волокон. Звичайна випічка з закваскою зменшує і перетворює FODMAP в житньому і пшеничному борошні, проте, ступінь скорочення FODMAP залежить від ферментаційних організмів, процесу ферментації, зернової сировини і дозування закваски до кінцевого тіста для хліба [14,13,18].

Для того щоб заощадити час на виробництві набуває популярності ефективний аналог свіжої закваски – суха закваска. Зараз її широко застосовують в промисловому хлібобулочному виробництві. При додаванні сухої закваски тісто легко і швидко набуває консистенції, необхідної для випічки хліба. Така закваска цілком забезпечує надання виробам характерного зовнішнього вигляду, ароматичних, смакових властивостей та стабільності у виробництві [16].

Сухі закваски високої якості містять у собі тільки натуральні рослинні інгредієнти. Крім житнього та пшеничного борошна, ферментованого солоду, в сухих заквасках може бути присутнім суміш лимонної, аскорбінової і молочної кислот, а також деякі природні сполуки, які позитивно впливають не тільки на поліпшення технологічного процесу, а і на здоров'я людини [12].

Прикладом обширного асортименту багатофункціональних сухих заквасок є продукція ТМ «Пуратос». Їх закваски дозволяють легко та швидко виготовити свіжі, смачні і високоякісні продукти. Підвищуючи продуктивність, надаючи можливість для розширення асортименту, покращуючи смак та аромат виробів, вони гарантують зручність пекарям і задоволення споживачам. Багато років ТМ «Пуратос» досліджує процеси природного бродіння та вивчає культурні особливості в хлібопеченні по всьому світу. Ґрунтуючись на цих знаннях вони розробили ряд готових до використання заквасок під назвою Sapore (від італ. "Смак") - натуральні закваски, що гарантують стабільну якість, зручність та унікальні смакові характеристики. Також в асортименті представлення лінійка заквасок O-tentic, назва якої походить від англійського слова "Authentic", що означає "справжність" або "аутентичність" [16]. Найпопулярніші види сухих заквасок Sapore ТМ «Пуратос»: Сапор Ріголетто - унікальна натуральна суха пшенична концентрована закваска. Використовується для поліпшення аромату і якості пшеничних сортів. Походження заквасочних культур: Англія і США. Вироби набувають аромат вершкового масла з легкими пивними нотками і насичений смак хлібної скориночки. Застосовують закваску для пшеничних хлібів, багетів, чіабатти, тостові хліба, булочні вироби. Застосування в напіввипечених або замороженої продукції дозволяє уникнути втрати аромату в готовому виробі Зовнішній вигляд: порошок білого кольору. Дозування: 1-6% від загальної кількості борошна згідно ТУ У 15.8 - 33933338-001:2008 [16].

Сапор Отелло - унікальна натуральна суха житнього концентрована закваска. Походження заквасочних культур: Литва. Закваска надає виробам медово солодовий аромат і кисло-солодкий смак з солодовими нотками. Застосовують для житньо-пшеничних, пшенично - житніх, житніх сортів хліба, що вимагають накопичення кислотності у тісті. А також для пшеничних сортів виробів для подання житньо-солодових відтінків в смаку і золотістого кольору в м'якушки. Застосування в напіввипечених або замороженої продукції дозволяє уникнути втрати аромату в готовому виробі. Зовнішній вигляд: порошок темно- коричневого кольору Дозування: для пшеничних сортів, снєків: 0,5 -2% від загальної кількості борошна, для житньо-пшеничних (пшенично-житніх) сортів: 4 -6% від загальної кількості житнього борошна згідно ТУ У 15.8 - 33933338-001:2008 [16].

Із отриманих результатів простежується зростання інтенсивності процесу бродіння з додаванням сухої закваски за рахунок додатково внесених ферментів, мінеральних речовин, які поліпшують живлення дріжджів, а також кількості дріжджів, що містяться в заквасці. При проведенні всіх дослідів було виявлено: готові вироби із використанням сухої закваски O-tentic Durum мали якісні органолептичні та фізико-хімічні Характеристики. Оптимальне її дозування становить 4% до маси борошна. Готові вироби мають хрустку золотисту скоринку та приємний смак [17].

1.3 Мета і задачі проекту

Основною метою проекту є проектування ліній повиробництву формових хлібобулочних виробів в спеціалізованому хлібозаводі м. Мелітополь.

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 і зернові продукти, що є основним джерелом вуглеводів, білків, вітамінів групи В та мінералів, займають центральне місце в продовольчих системах усіх країн світу. Останнім часом, питання щодо поживної цінності цієї продукції стали предметом дискусій. В наукових публікаціях все більше з'являється інформація, що регулярне споживання зернових продуктів має значний вплив на запобігання хронічним захворюванням. Епідеміологічні дослідження підтверджують тісну зв'язок між споживанням цільнозернових продуктів і зниженням ризику таких захворювань, як серцево-судинні хвороби, цукровий діабет другого типу, ожиріння, метаболічний синдром та інші. Важливу роль у забезпеченні харчової цінності хлібобулочних виробів відіграє хлібопекарська промисловість. Ця галузь розвивається на місцевому рівні в усіх країнах і безпосередньо залежить від якості зернової сировини, інгредієнтів, їх переробки та зберігання.

На сьогоднішній день хлібопекарська галузь прагне задовольняти людей високоякісною продукцією, дотримуючись всіх стандартів виробництва, і, таким чином, вона виступає ключовою галуззю харчової промисловості. Українська хлібопекарська сфера виробництва забезпечує населення достатнім асортиментом харчових продуктів. Це досягається завдяки поліпшенню технологічних процесів, модернізації виробничих потужностей і можливості придбати товар за доступною ціною.

Після аналізу харчування в домогосподарствах було встановлено, що хліб та хлібні продукти займають третє місце за обсягами споживання у раціоні українців. Перше місце належить молоку і молочним продуктам, а друге – овочам і баштанним культурам. За статистичними даними, середньомісячне споживання хліба і хлібних продуктів становить 8,1 кг на одну особу. У порівнянні з цим, м'ясо споживається у кількості 5,1 кг, молоко і молочні продукти – 19,1 кг, яйця – 20 штук, риба і рибні продукти – 1,5 кг, цукор – 2,6 кг, рослинні олії та інші жири – 1,4 кг, картопля – 6,2 кг, овочі і баштанні культури – 8,8 кг, фрукти, ягоди, горіхи та виноград – 4 кг.

На ринку України можна знайти різноманітні продукти, такі як пшеничний хліб, житньо-пшеничний хліб, пшенично-житній хліб, здобні вироби, пироги, піріжки та пампушки. Останнім часом все більшою популярністю користуються види хліба, в які не входять дріжджі, цукор, сіль або виготовлені за нетрадиційними способами. Ці сорти можуть бути трохи дорожчими, тому попит на них менший, але з кожним днем їх популярність зростає. Український хлібний ринок

відрізняється тим, що немає виразного лідера, оскільки кожен найбільший виробник хлібобулочних виробів займає невелику частину ринку і має свою унікальну пропозицію. Найважче ситуація складається для пекарень з невеликим потоковим виробництвом та приватних цехів певних мережевих магазинів.

Хліб пшеничний є найбільш популярним серед споживачів, його виробництво складає 41% загального обсягу. Споживчий кошик українця включає споживання 62 кг пшеничного хлібу та 39 кг житнього хлібу на рік для дорослої працездатної людини. Оскільки хліб є доступним всім верствам населення, його важливо розглядати з позицій продовольчої безпеки. В таких умовах особлива увага має бути приділена "оздоровленню" асортименту хлібобулочних виробів з метою найбільш повного задоволення потреб людини в основних поживних речовинах, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини.

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

Підприємства хлібопекарської галузі стикаються з викликами сучасного ринкового середовища, що характеризується зростанням конкуренції між виробниками і зменшенням попиту на хлібні вироби. Ці фактори призводять до скорочення обсягів виробництва хліба і хлібобулочних виробів. Збільшення вартості технологічного обладнання, сировини і енергоресурсів, а також проблеми зі зміною персоналу призводять до зниження ефективності підприємств, що відображається на їх прибутковості, рентабельності та фінансовому стані загалом. Дослідження результатів діяльності хлібопекарських підприємств підкреслюють необхідність державної підтримки для забезпечення розвитку галузі, а також пошуку резервів і шляхів підвищення ефективності з урахуванням нових тенденцій, що виникають в економіці України.

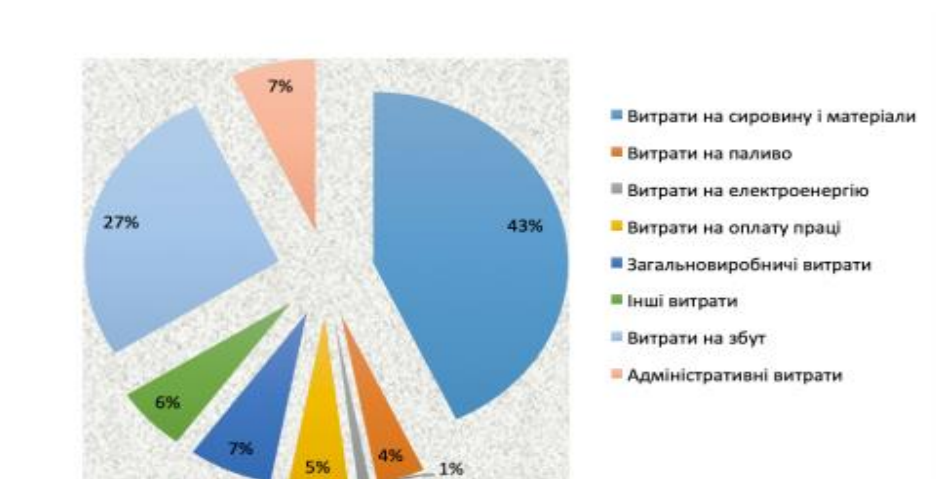


Рис. 2.1. Структура собівартості «соціального» батону

У кваліфікаційній роботі пропонується впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібозаводі в м. Мелітополь Запорізької області. Враховуючи попит серед населення в м. Мелітополь, пропонується наступний асортимент:

- хліб «Житній», формовий;
- хліб «Шахтарський»;
- Хліб «Запорізький».

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

Для проектуємої лінії з виробництва житнього хліба підбираємо вироби, які найбільш мають попит серед населення в м. Мелітополь, а саме:

- хліб «Житній», формовий, масою 0,8 кг;
- хліб «Шахтарський», формовий, масою 0,9 кг.

Так як хлібозавод не являється спеціалізованим з випуску житніх сортів хліба, то для задоволення потреб населення, ми пропонуємо також випускати пшеничні сорти хліба, а саме: хліб «Запорізький» подовий, масою 0,8 кг.

Таблиця 3.1 Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Сировина	хліб «Житній»	Хліб «Шахтарський»	хліб «Запорізький»	Вологість
Борошно житнє сіяне	100	-	-	14,5
Борошно житнє обдирне	-	100	-	14,5
Борошно пшеничне 1/с	-	-	100	14,5
Дріжджі пресовані	0,1	0,2	1,5	75,0
Сіль кухонна	2,0	1,8	1,5	3,0
Цукор		2,0	-	0,15
Патока	4,0	4,0	4,0	0,15
Олія соняшникова	-	-	3,0	0,98
Сиротка молочна суха	1,0	-	-	14,5
Кмин	-	0,1	-	12
Гвоздика	-	0,015	-	12
Разом	107,1	108,115	110,0	-

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники якості виробів

Виріб	Спосіб випі- кання	Ма- са, кг	Вологість, %, не більше	Кис- лотість, град, не більше	По- ристість, %, не менше	Масова частка, %	
						цукру	жиру
хліб «Житній»	фор- мовий	0,8	51,0	12,0	48,0	-	-
Хліб «Шахтарсь- кий»	фор- мовий	0,9	46,5	8,0	58	3,0±1,0	-
хліб «Запорізь- кий»	подо- вий	0,8	43,0	3,0	68	203±1,0	2,5±0,5

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

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

Хліб «Житній»

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

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

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

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

m - маса виробу, кг;

t - тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = 32 * 16 * 0,8 * 60 / 50 = 491,5 \text{ кг/год}$$

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

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

$$P_{\text{доб}} = 491,5 * 23 = 11304 \text{ кг/ доб}$$

Хліб «Шахтарський»

Годинну продуктивність люлькової конвеєрної печі (у кг/год) визначають за формулою 3.1.

$$P_{\text{год}} = 32 * 16 * 0,9 * 60 / 55 = 502,7 \text{ кг/год}$$

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

$$P_{\text{доб}} = 502,7 * 23 = 11562 \text{ кг/ доб}$$

Хліб «Запорізький»

Для випікання хліба використовуємо тунельні пічі марки Г4-ПХСМ-25М. Піч с розмірами пода 2100 x 12500 мм.

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають по формулі :

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

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

m - маса виробу, кг;

t - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду печі n_1 визначають за формулою:

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

$$n_1 = (2100 - 40) / (210 + 40) = 8,2 \approx 8 \text{ шт}$$

де B - ширина поду печі, мм;

b - ширина чи діаметр виробу, мм;

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

Кількість рядів виробів по довжині поду печі n_2 дорівнює:

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

$$n_2 = (12500 - 40) / (210 + 40) = 49,8 \approx 49 \text{ шт}$$

де L - довжина поду печі, мм;

l - довжина або діаметр виробу, мм.

Значення n_1 і n_2 заокруглюють до меншої цілої цифри.

Годинна продуктивність стрічкової конвеєрної печі:

$$P_{\text{год}} = 8 * 49 * 0,8 * 60 / 40 = 470,4 \text{ кг/год}$$

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

$$P_{\text{доб}} = 470,4 * 23 = 10819 \text{ кг /доб}$$

Графік роботи печей

Марка печі	Асортимент по змінах		
	I зміна (23...7год)	II зміна (7...15 год)	III зміна (15...23) год)
Г4-РПА-15 /лінія №1	Хліб «Житній»		
Г4-РПА-15 /лінія №2	Хліб «Шахтарський»		
Г4-ПХСМ-25М /лінія №3	Хліб «Запорізький»		
Г4-ПХСМ-25М /лінія №4	Хліб «Запорізький»		

Таблиця 3.4. Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна потужність печі, кг/год	Час роботи печі за графіком, год	Добове вироблення, кг	
				За завданням	За розрахунком
хліб «Житній»	0,8	491,5	23		11304
Хліб «Шахтарський»	0,9	502,7	23		11562
хліб «Запорізький»	0,8	470,4	23+23		21638
Всього				45000	44504

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

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

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

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

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, % ;

w_m - вологість тіста, % ;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Хліб «Шахтарський»

Плановий вихід хліба шахтарського $B^{xl} = 148,5 \%$

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

Вихід хлібу розраховують по формулі:

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

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

$$w_{cp} = \frac{100 * 11,8 + 0,2 * 75 + 1,8 * 3,0 + 4 * 22 + 0,115 * 16 + 2 * 0,15}{108,115} = 13,8\%$$

w_m – вологість тіста, %

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

$$w_m = 46,5 + 1 = 47,5\%$$

$$B = 108,115 \cdot \frac{100 - 11,8}{100 - 47,5} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 10,13)(1 - 0,01 \cdot 3) = 148,68\%$$

де $\sum Gi$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за вийня-
ком води: $\sum Gi = 108,115$ кг

в ср- середньозважена вологість сировини, %

Хліб «Житній»

Середньозважена вологість сировини становить:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,1 \cdot 75 + 2 \cdot 3 + 4,0 \cdot 22 + 1,0 \cdot 5}{107,1} = 14,53\%$$

Вологість тіста для хліба житнього

$$W_T = 51,0 + 1,0 = 52,0\%$$

Вихід хліба:

$$B = 107,1 \cdot \frac{100 - 14,53}{100 - 52,0} \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 12,1) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) = 151,05\%$$

Хліб «Запорізький»

Середньозважена вологість становить

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,2 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 21}{110} = 14,74\%$$

$$W_m = 43,0 + 0,5 = 43,5\%$$

$$B = 110 \cdot \frac{100 - 14,74}{100 - 43,5} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 12,3)(1 - 0,01 \cdot 4) = 137,53\%$$

Відхилення від заданого виходу складає + 0,53%

Таблиця 3.5. Вихід хлібобулочних виробів

Найменування ви- робу	Маса ви- робу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
хліб «Житній»	0,8	151,05	150	+ 0,05
Хліб «Шахтарський»	0,9	148,68	148,5	+0,18
хліб «Запорізький»	0,8	137,53	137	+0,53

3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

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

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

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

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

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

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

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою

Хліб «Житній»

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

$$M_{\text{доб}} = \frac{11304 * 100}{151,05} = 7484 \text{ кг}$$

Хліб Шахтарський»

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

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

Хліб «Запорізький»

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

$$M_{\text{добшлс}} = \frac{21638 * 100}{137,53} = 15728 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6. Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг										
			Борошно			Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор-пісок	Паюка	Олія соняшникова	Сиворотка молочна суха	Кмин	Гвоздика
			житнє сіяне	житнє обдире	пшеничне 1/с								
Хліб «Житній»	11304	151,05	7484	-	-	7,5	150	-	300	-	75	-	-
Хліб «Шахтарський»	11562	148,68	-	7776	-	15,6	140	156	312	-	-	7,8	1,2
Хліб «Запорізький»	21638	137,53	-	-	15728	236	236	-	629	473	-	-	-
Всього, кг/доб	44504	-	7484	7776	15728	259.1	526	156	1241	473	75	7,8	1,2
Термін зберігання діб	-	-	7	7	7	3	15	15	15	15	15	15	15
Запас сировини, кг	-	-	52388	54432	110096	777.3	7890	2340	18615	7095	1125	117	18

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Вихід тіста з 100 кг борошна і додаткової сировини рівний:

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

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

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, %

w_m - вологість тіста, %

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

формулі 3.7.:

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

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:

$$G_6 = G_m - (G_M + G_{dp} + G_c) \quad (3.12)$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу складає:

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

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

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

$$G_6^{dp.cusp.} = G_{dp.cusp.} - G_{dp} \quad (3.14)$$

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

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

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

Витрата води (у кг) для розчинення солі складає:

$$G_6^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (3.16)$$

Хліб «Шахтарський»

Вихід тіста (кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо за формулою 3.11:

$$G_T = 108,115 * (100 - 13,8) / (100 - 47,5) = 177,515 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста визначаємо за формулою 3.12:

$$G_B = 177,515 - 108,115 = 69,4 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (кг) для замісу тіста визначаємо за формулою 3.13:

$$G_{dp.cusp.} = 0,2 (1 + 3) = 0,8 \text{ кг}$$

Масу води (кг) для розведення пресованих дріжджів визначаємо за формулою 3.14:

$$G_6^{dp.cusp.} = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру

$$G_{ц} = 2 * 0,5 = 4 \text{ кг}$$

Маса води для розчинення цукру

$$G_{ц}^B = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c = 1,8 * 100 / 26 = 6,9 \text{ кг}$$

Маса води для розчинення солі

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Витрати густої закваски розраховуємо за формулою

$$G_3 = G_6^3 * (100 - w_6) / (100 - w_3), \quad (3.17)$$

$$G_3 = 40 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 65,8 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 = 65,8 - 40 = 25,8 \text{ кг}$$

Витрати стиглої закваски:

$$G_{\text{ст.з.}} = a * G_3 / 100 = 25 * 65,8 / 100 = 16,5 \text{ кг},$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 16,5 * (100 - 48) / (100 - 14,5) = 10 \text{ кг} \quad (3.18)$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} = 16,5 - 10 = 6,5 \text{ кг} \quad (3.19)$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{\text{жив.сум.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} = 40 - 10 = 30 \text{ кг} \quad (3.20)$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_B^{\text{жив.сум.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}} = 25,8 - 6,5 = 19,3 \text{ кг} \quad (3.21)$$

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

$$G_6^3 = G_3 * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 65,8 * (100 - 48) / (100 - 14,5) = 40 \text{ кг} \quad (3.22)$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_T^B = G_B - (G_{\text{др.схлп}}^B + G_{\text{р.с}}^B + G_B^{\text{зав}} + G_B^{\text{зак}}) = 69,4 - (5,1 + 2,0 + 25,8 + 0,6) = 35,9 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7 - Пофазна рецептура приготування тіста на густій заквасці

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг			Тісто, кг	
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житне обдирне	10	30	-	40	60
Вода	6.5	19.3		25.8	35,9
Стигла закваска	-	-	16.5	-	-
Живильна суміш	-	-	49.3	-	-
Виробнича закваска	-	-		-	65.8
Дріжджова суспензія	-	-		-	0,8
Розчин солі	-	-		-	6.9
Патока					4
Цукор	-	-			4
Кмин	-	-			0,1
Гвоздика					0,015
Всього	16.5	49.3	65.8	65.8	177.515

Хліб «Житній»

Вихід тіста (кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо за формулою 3.11:

$$G_T = 107,1 * (100 - 14,53) / (100 - 52) = 190,7 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста визначаємо за формулою 3.12:

$$G_B = 190,7 - 107,1 = 83,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (кг) для замісу тіста визначаємо за формулою 3.13:

$$G_{\text{др.сусп}} = 0,1 (1 + 3) = 0,4 \text{ кг}$$

Масу води (кг) для розведення пресованих дріжджів визначаємо за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп}}^B = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі

$$G_{\text{р.с.}} = G_c * 100 / C_c = 2 * 100 / 26 = 7,7 \text{ кг}$$

Маса води для розчинення солі

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c = 7,7 - 2 = 5,7 \text{ кг}$$

Витрати розчину сухої молочної сироватки

$$G_{\text{м.с.}} = G_{\text{м.с.}} * 100 / C_{\text{м.с.}} = 1 * 100 / 10 = 10 \text{ кг}$$

Маса води для розчинення солі

$$G_B^{\text{м.с.}} = G_{\text{м.с.}} - G_c = 10 - 1 = 9 \text{ кг}$$

Витрати густої закваски розраховуємо за формулою

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

$$G_3 = 40 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 65,8 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 = 65,8 - 40 = 25,8 \text{ кг}$$

Витрати стиглої закваски:

$$G_{\text{ст.з.}} = a * G_3 / 100 = 25 * 65,8 / 100 = 16,5 \text{ кг},$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 16,5 * (100 - 48) / (100 - 14,5) = 10 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} = 16,5 - 10 = 6,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{\text{жив.сум.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} = 40 - 10 = 30 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_B^{\text{жив.сум.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}} = 25,8 - 6,5 = 19,3 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто G_3 вміст борошна в ній буде до-
рівнювати:

$$G_6^3 = G_3 * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 65,8 * (100 - 48) / (100 - 14,4) = 40 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_{\text{Т}}^{\text{В}} = G_{\text{В}} - (G_{\text{ДР.СХП}}^{\text{В}} + G_{\text{Р.С}}^{\text{В}} + G_{\text{В}}^{\text{Зав}} + G_{\text{В}}^{\text{Зак}}) = 83,6 - (5,7 + 9,0 + 25,8 + 0,3) = 42,8 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 - Пофазна рецептура приготування тіста на густій заквасці

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг			Тісто, кг	
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	10	30	-	40	60
Вода	6.5	19.3		25.8	42,8
Стигла закваска	-	-	16.5	-	-
Живильна суміш	-	-	49.3	-	-
Виробнича закваска	-	-		-	65.8
Дріжджова суспензія	-	-		-	0,4
Розчин солі	-	-		-	7.7
Патока					4
Молочна сироватка					10
Всього	16.5	49.3	65.8	65.8	190.7

Хліб «Запорізький»

Тісто для хліба запорізького за завданням готується на густій опарі.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.11:

$$G_m = 110 \cdot \frac{100 - 14,74}{100 - 45,5} = 172,08 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.12:

$$G_{\text{В}} = G_m - (G_{\text{М}} + G_{\text{Др}} + G_{\text{С}} + \dots)$$

$$G_{\text{В}} = 172,08 - 110 = 62,08 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати розчину солі (кг) для замісу тіста

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_{\text{С}}}{c} \cdot 100$$

де c – концентрація сольового розчину, %.

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

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину солі

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

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

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

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

$$G_{\text{др.сусп}}^B = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_o = \frac{\left[G_M^o \frac{100 - w_M}{100} + G_{dp} \frac{100 - w_{dp}}{100} \right] \cdot 100}{100 - w_o}, \quad (3.25)$$

де w_o – вологість опари, %.

$$G_o = \frac{\left[50 \frac{100 - 14,5}{100} + 1,5 \frac{100 - 75}{100} \right] \cdot 100}{100 - 47} = 81,4 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_b^o = G_o - (G^b + G^{\text{др.с.}} + G^{\text{с.р.}}). \quad (3.26)$$

$$G_b^o = 81,4 - 50 - 6 = 25,4 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_T^B = G - (G_{\text{др.сусп}}^B + G_{\text{р.с.}}^B + G_{\text{оп}}^B) = 62,08 - (4,27 + 4,5 + 25,4) = 27,91 \text{ кг}$$

Результати розрахунків внесемо в табл. 3.9

Таблиця 3.9.– Пофазна рецептура приготування тіста для хліба запорізького

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1 с	100,0	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Сольовий розчин	5,77		5,77
Олія соняшникова	3,0	–	3,0
Патока	4,0	–	4,0
Вода	53,31	25,4	27,91
Опара	–	–	81,4
Всього	172,08	81,4	172,08

Розрахунок виробничих рецептур тіста

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію). Приймаємо тістомісильну машину Diosna 300А.

Хліб «Шахтарський»

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

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

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p * q}{100} \quad (3.27)$$

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

$$M_{max}^{1зам} = \frac{500 * 39}{100} = 195 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} * 100}{B_{хл}} \quad (3.28)$$

$$M_{год} = \frac{502,7 * 100}{148,68} = 338 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює:

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{max}^{1зам}} \quad (3.29)$$

$$n_{зам} = \frac{338}{195} = 1,73 \approx 2$$

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

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} \quad (3.30)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

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

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} \quad (3.31)$$

$$M_{1зам} = \frac{338}{2} = 169 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} * G_i}{100} \quad (3.32)$$

Таблиця 3.10 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Шахтарського»

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг	
	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	67,6	101,4
Вода	43,6	60,67
Стигла закваска	-	-
Живильна суміш	-	-
Виробнича закваска	-	111,2
Дріжджова суспензія	-	1,35
Розчин солі	-	11,66
Патока		6,76
Цукор		6,76
Кмин		0,17
Гвоздика		0,025
Всього	111,2	299,32

Хліб «Житній»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.27:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{500 * 39}{100} = 195 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.28:

$$M_{год} = \frac{491,5 * 100}{151,05} = 325,4 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює за формулою 3.29:

$$n_{зам} = \frac{325,4}{195} = 1,67 \approx 2$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу за формулою 3.30:

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину за формулою 3.31:

$$M_{1зам} = \frac{325,4}{2} = 162,7 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) за формулою 3.32

Таблиця 3.11 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Житнього»

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг	
	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	65,08	97,62
Вода	42	69,64
Стигла закваска	-	-
Живильна суміш	-	-
Виробнича закваска	-	107,08
Дріжджова суспензія	-	0,65
Розчин солі	-	12,53
Патока		6,5
Молочна сироватка		16,3
Всього	107,08	310,27

Хліб «Запорізький»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.27:

$$M_{max}^{зам} = \frac{500 * 30}{100} = 150 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.28:

$$M_{год} = \frac{470,4 * 100}{137,53} = 342 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює за формулою 3.29:

$$n_{зам} = \frac{342}{150} = 2,28 \approx 3$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу за формулою 3.30:

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину за формулою 3.31:

$$M_{1зам} = \frac{342}{3} = 114 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) за формулою 3.32

Таблиця 3.12 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Запорізького»

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1 с	57	57
Дріжджова суспензія	6,86	–
Сольовий розчин		6,58
Олія соняшникова	–	3,42
Патока	–	4,56
Вода	28,96	31,81
Опара	–	92,82
Всього	92,82	196,17

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

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

лою:

$$V_{\text{заг.}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} * n}{\rho} \quad (3.33)$$

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

ρ - густина борошна (550 кг/м³) ;

n – термін збереження борошна, доби.

$$V_{\text{заг.}} = \frac{52388 + 54432 + 110096}{550} = 394,4 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за за-

лежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q} \quad (3.34)$$

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

$$N_{\text{ж.с.}} = \frac{52388}{30000} = 1,75 \approx 2$$

$$N_{\text{ж.обд.}} = \frac{54432}{30000} = 1,81 \approx 2$$

$$N_{\text{1с.}} = \frac{110096}{30000} = 3,67 \approx 4$$

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 \quad (3.35)$$

$$N_{\text{заг}} = 4 + 2 + 2 = 8$$

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

Сіль кухонна

Зберігається в установці «мокрого» зберігання солі Т1-ХСБ-10, яка вміщує 10 т. Об'єм ємностей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою

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

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

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

n – термін зберігання розчину, діб

ρ - густина розчину, кг/м³

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину

$$V_c = \frac{100 * 526 * (1 + 0,10) * 15}{26 * 1200} = 27,81 \text{ м}^3$$

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

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину в зміну

$$V_{c,p} = (526 * (1 + 0,15) * 100) / 3 * 26 * 1200 = 0,65 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в чанах ХС – 47, які вміщують 500 л їх кількість:

$$N_{ч^p} = 0,65 / 0,5 = 2,0 \text{ чана}$$

Дріжджі пресовані

Для розчинення дріжджів вживаний дріжджімешалку Х- 14, місткістю 0,34 м³. Об'єм місткостей необхідних для розведення дріжджів в добу знайдемо по

формулі: $V = (1 + a) * (1 + k) \cdot G_{др} / \rho$, (3.37)

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

$$V = (259,1 * (1 + 3) * (1 + 0,2) / 3 * 1050 = 0,4 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_p / V_{ст} = 0,4 / 0,34 = 2 \text{ рази}$$

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

$$N = 0,4 / 0,3 = 1,33 \approx 2 \text{ шт.}$$

Цукор-пісок

Для розчинення цукру приймаємо цукрожиророзчинник ЦЖР- 300, місткістю 0,2 м³. Об'єм місткостей необхідних для розчинення цукру в добу визначаємо по формулі:

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

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

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

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

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

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

Число завантажень цукру-піску рівне:

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

Молочна сироватка суха

Перед використанням сухої молочної сироватки розчиняють в цукрожиророзчиннику ЦЖР- 300, місткістю 0,2 м³.

$$V_{м.с.} = 75 * (1+0,2) / 0,1 * 980 = 0,92 \text{ м}^3 \quad (3.39)$$

$$N = 0,92 / 0,5 = 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 емоліровану ємність марки РВО- 500. об'ємом 0,5 м³

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

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

$$Q = F * q \quad (3.40)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²

q – продуктивність 1 м² сита, т/год (для житнього борошна $q=1,5-2,0$ т/год., пшеничного - $2,0-3,0$ т/год).

$$Q = 1,5 * 2 = 3 \text{ т / год}$$

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

$$t = \frac{60 * M_{\text{год}}}{Q} \quad (3.41)$$

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

Годинна витрата борошна житнього сіяного для хліба житнього

$$M_{\text{год}} = \frac{491,5 * 100}{151,05} = 325,4 \text{ кг/год}$$

Годинна витрата борошна житнього обдирного для хліба шахтарського

$$M_{\text{год}} = \frac{502,7 * 100}{148,68} = 338 \text{ кг/год}$$

Годинна витрата борошна пшеничного 1 сорту для хліба запорізького

$$M_{\text{год}} = \frac{470,4 * 100}{137,53} = 342 \text{ кг/год}$$

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

$$t_{\text{ж.с.}} = 325,4 * 60 / 3000 = 6,5 \text{ хв}$$

$$t_{\text{ж.обд}} = 338 * 60 / 3000 = 6,76 \text{ хв}$$

$$t_{1 \text{ с.}} = 342 * 60 / 3000 = 6,84 \text{ хв}$$

Визначаємо коефіцієнт використання просіювача, η , по борошняним лініям, за формулою:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q_i} \quad (3.42)$$

де Q_i - потужність просіювача (т/год.)

Для пшеничного борошна:

$$\eta_{\text{пш}} = \frac{342}{3000} = 0,11 \leq 1$$

Для житнього борошна :

$$\eta_{\text{ж}} = (325,4 + 338) / 3000 = 0,22 \leq 1$$

Визначаємо кількість борошняних ліній, n_i , за формулою:

$$n_i = \frac{\sum M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}} \quad (3.43)$$

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

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного .

Приймаємо 1 борошняну лінію для житнього борошна.

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

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

$$G_i = M_{\text{год}} \cdot T \quad (3.44)$$

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

Для житнього сіяного борошна (лінія №1):

$$G_{\text{ж.с}} = 325,4 \cdot 8 = 2763 \text{ кг.}$$

Для житнього обдирного борошна (лінія №2):

$$G_{\text{ж.об}} = 338 \cdot 8 = 2704 \text{ кг.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (лінія №3-4):

$$G_{1\text{с}} = 342 \cdot 8 = 2736 \text{ кг.}$$

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

$$n = \frac{G_i}{V \cdot \rho}, \quad (3.45)$$

де V – об'єм силоса, м^3 ;

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

Для житнього сіяного борошна (лінія №1):

$$N_{\text{ж.с.}} = \frac{2763}{1.85 \cdot 550} = 2,7 \approx 3 \text{ шт.}$$

Для житнього обдирного борошна (лінія №2):

$$n_{\text{ж.обд}} = \frac{2704}{1.85 \cdot 550} = 2.65 \approx 3 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (лінія №3-4):

$$n_{1\text{с.}} = \frac{2763}{1.85 \cdot 550} = 2.71 \approx 3 \text{ шт. на кожну з ліній}$$

Разом приймаємо 12 бункерів марки ХЕ-63В-1.85.

3.6.3 Тістоприготувальне відділення

Хліб «Житній»

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин. Приймаємо тістомісильну машину Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л.

Годинна потреба в діжах визначають за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * 100}{q * V_{\text{см}}} \quad (3.46)$$

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

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

$V_{\text{ст}}$ – стандартний об'єм діжі, %;

$$D_{\text{год}} = \frac{325,4 * 100}{39 * 500} = 1,67 \approx 2$$

Ритм використання діж (хв.)

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (3.47)$$

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж для приготування густої закваски

$$D_3 = \frac{T}{r} \quad (3.48)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

$$D_3 = \frac{260}{30} = 8,6 \approx 9$$

Зайнятість діжі для приготування закваски

$$T = t_{\text{зам}}^o + t_{\text{бр}}^o + t_n + t_{\text{пр}} \quad (3.49)$$

де $t_{\text{зам}}^o, t_{\text{бр}}^o$ - тривалість замісу та бродіння опари, хв;

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

t_n - тривалість обминок (2-4 хв);

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

$$T = 240 + 15 + 2 + 3 = 260 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі для приготування тіста

$$T = 60 + 8 + 2 + 3 = 73 \text{ хв}$$

Кількість діж для приготування густої тіста

$$D_m = \frac{73}{30} = 2,4 \approx 3$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_u = 9 + 3 = 12$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари, тіста на обминання і на зачищення.

$$t_m = t_o + t_m + t_n + t_{np} \quad (3.50)$$

$$t_m = 6 + 5 + 10 + 2 + 3 = 26 \text{ хв}$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_m}{r} \quad (3.51)$$

$$N = \frac{26}{30} = 0,9 \approx 1$$

Хліб «Шахтарський»

Приймаємо тістомісильну машину Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л.

Годинна потреба в діжах визначають за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{338 * 100}{39 * 500} = 1,73 \approx 2$$

Ритм використання діж (хв.)

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж для приготування густої закваски

$$D_z = \frac{260}{30} = 8,6 \approx 9$$

Зайнятість діжі для приготування закваски

$$T = 240 + 15 + 2 + 3 = 260 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі для приготування тіста

$$T = 60 + 8 + 2 + 3 = 73 \text{ хв}$$

Кількість діж для приготування густої тіста

$$D_m = \frac{73}{30} = 2,4 \approx 3$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_u = 9 + 3 = 12$$

Хліб «Запорізький»

Приймаємо тістомісильну машину Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л.

Годинна потреба в діжах визначають за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{342 \cdot 100}{36 \cdot 500} = 1,9 \approx 2$$

Ритм використання діж (хв.)

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Для приготування пшеничного тіста опара та тісто готуються в одній дежі. Кількість діж для приготування тіста

$$D_z = \frac{310}{30} = 10,3 \approx 11$$

Зайнятість діжі для приготування опари та тіста

$$T = 240 + 15 + 10 + 40 + 5 = 310 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_y = 11 + 1 = 12$$

3.6.4 Тісторозробне відділення

До складу вистійно-печних агрегатів марки Г4-РПА-15 входить подільник укладчик марки ШЗЗ-ХДЗ-У з продуктивністю 12-30 шт./хв. На лінії з виробництва хліба запорізького встановлюємо тістоподільник марки А2-ХТН з продуктивністю 60 шт./хв

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

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

$$n_{\text{ТЗ}} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m), \quad (3.52)$$

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

m – маса виробу, кг.

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

$$n_{\text{ТЗ}} = 491,5 / 60 \cdot 0,8 = 10,2 = 11 \text{ шт}$$

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

$$n_{\text{ТЗ}} = 502,7 / 60 \cdot 0,9 = 9,3 = 10 \text{ шт}$$

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

$$n_{\text{ТЗ}} = 470,4 / 60 \cdot 0,8 = 8,7 = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою:

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_{\partial}, \quad (3.53)$$

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

x - коефіцієнт запасу машини.

Кількість тістоподільників для хліба житнього, N , шт. становить:

$$N = 11 \cdot 1,05 / 30 = 0,35 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільників для хліба шахтарського, N , шт. становить:

$$N = 12 \cdot 1,05 / 30 = 0,4 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільників для хліба запорізького, N , шт. становить:

$$N = 9 \cdot 1,05 / 60 = 0,15 = 1 \text{ шт.}$$

На лінії з виробництва хліба запорізького встановлюємо 1 тістоподільник марки А2-ХТН з продуктивністю 60 шт./хв. та один тістоокруглювач марки Т1-ХТН.

На лініях з виробництва формового хліба використовуємо вистойно-пічний агрегат марки Г4-РПА-15, в який входить вистоювальна шафа марки Г4-ХРВ-55 з 48 робочими люльками. Кількість робочих колисок для кінцевого вистоювання $N_{в}$, шт, визначаємо за формулою:

$$N_{в} = \frac{P_{зод} \cdot t_{в}}{60 \cdot n_{мз} \cdot m} \quad (3.54)$$

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

$t_{в}$ - тривалість вистойки

Для хліба житнього:

$$N_{в} = 491,5 \cdot 50 / 60 \cdot 16 \cdot 0,8 = 32 \text{ шт}$$

Для хліба шахтарського:

$$N_{в} = 502,7 \cdot 50 / 60 \cdot 16 \cdot 0,9 = 29 \text{ шт}$$

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

Кількість люльок для кінцевого вистоювання $N_{в}$, шт., для хліба запорізького становить

$$N_{в} = 470,4 \cdot 40 / 60 \cdot 8 \cdot 0,8 = 49 \text{ шт}$$

3.6.5 Хлібосховище і експедиція

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

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від 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 зберіганню (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей

$$Q_{\text{заг}} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2 + P_3 * t_3 + \dots, \quad (3.55)$$

де 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.

$$Q_{\text{заг}} = 491,5 * 8 + 502,7 * 8 + 470,4 * 8 * 2 = 15480 \text{ кг}$$

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * m} \quad (3.56)$$

де N – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

$$\text{Хліб «Житній»} \quad L_{\text{год}} = \frac{491,5}{14 * 0,8} = 43,8 \approx 44$$

$$\text{Хліб «Шахтарський»} \quad L_{\text{год}} = \frac{502,7}{14 * 0,9} = 39,9 \approx 40$$

$$\text{Хліб «Запорізький»} \quad L_{\text{год}} = \frac{470,4}{8 * 0,8} = 73,5 \approx 74$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (3.57)$$

де K – кількість лотків у контейнер

$$\text{Хліб «Житній»} \quad N_{\text{год}} = \frac{44}{18} = 2,4 \approx 3$$

$$\text{Хліб «Шахтарський»} \quad N_{\text{год}} = \frac{40}{18} = 2,2 \approx 3$$

$$\text{Хліб «Запорізький»} \quad N_{\text{год}} = \frac{74}{18} = 4,1 \approx 5$$

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{год} \quad (3.58)$$

Хліб «Житній» $r = 60 / 3 = 20 \text{ хв}$

Хліб «Шахтарський» $r = 60 / 3 = 20 \text{ хв}$

Хліб «Запорізький» $r = 60 / 5 = 12 \text{ хв}$

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

$$N = \frac{60 * T}{r} \quad (3.59)$$

Хліб «Житній» $N = \frac{60 * 8}{20} = 24$

Хліб «Шахтарський» $N = \frac{60 * 8}{20} = 24$

Хліб «Запорізький» $N = \frac{60 * 8 * 2}{12} = 80$

6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + N_3 \quad (3.60)$$

$$N_{заг} = 80 + 24 + 24 = 128$$

Таблиця 3.13 Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

На- ймену- вання виробів	Годинна продуктив- ність, кг/год	Місткість, кг		Годинна кі- лькість		Ритм запов- нення контей- неру	Розрахун- кова кількість кон- тейнерів
		лотка	контей- нера	лот- ків	контей- нерів		
Хліб «Житній»	491,5	11,2	201,6	44	3	20	24
Хліб «Шахтар- ський»	502,7	12,6	226,8	40	3	20	24
Хліб «Запорі- зький»	470,4	6,4	115,2	74	5	12	80

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{доб}}{12 * Q} \quad (3.61)$$

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

Q – маса хліба в автофургоні, кг.

$$\text{Хліб «Житній»} \quad n = \frac{11304}{12 * 144 * 11,2} = 0,58$$

$$\text{Хліб «Шахтарський»} \quad n = \frac{11562}{12 * 144 * 12,6} = 0,53$$

$$\text{Хліб «Запорізький»} \quad n = \frac{21638}{12 * 144 * 6,4} = 1,96$$

$$n = 0,58 + 1,96 + 0,53 = 3,07 = 4 \text{ машин}$$

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}} \quad (3.62)$$

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

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

Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}} * t_{\text{к}}}{Q * T_{\text{х}} * 60} * K \quad (3.63)$$

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

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

K – коефіцієнт враховуючий відвантаження хліба у години « пік » (2,0 – 2,5)

$$\text{Хліб «Житній»} \quad n = \frac{11304 * 20 * 2}{144 * 11,2 * 12 * 60} = 0,38$$

$$\text{Хліб «Шахтарський»} \quad n = \frac{11562 * 20 * 2}{144 * 12,6 * 12 * 60} = 0,36$$

$$\text{Хліб «Запорізький»} \quad n = \frac{21638 * 20 * 2}{144 * 6,4 * 12 * 60} = 1,3$$

$$n = 0,38 + 0,36 + 1,3 = 2,04$$

Приймаємо 3 відпускних місць

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Борошно доставляється на хлібокомбінат автоборошновозами марки К1040. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (1). Шляхом подачі стисненого повітря борошно потрапляє по матеріалопровіду відповідно за сортом в бункери марки ХЕ-160-А (2). Зверху на силосах знаходяться фільтри ХЕ-161 (3), де повітря очищується від залишків борошняної пилі. У силосах зберігається 7-добовий запас борошна. Загрузка силосів відбувається зверху. Борошно з силосів через живильник М-116 (4) подається в бункер розвантажувач (5) аерозольтранспортом в два просіювача марки ПБ-1,5 (6) на просіювання, де виводяться сторонні домішки, насичується повітрям та розпушується. Очищення від металодомішок здійснюється за допомогою магнітних уловлювачів, які встановлені у вихідних отворах просіювача. Просіяне та очищене борошно далі подається в надвагові бункери (8), а звідти на ваги АВ-50НК (9). Зважене борошно подається у підвагові бункери (10), розраховані на 2-3 порції. З підвагового бункера борошно транспортується у виробничі бункери відповідного сорту марки ХЕ-63В-1,85 (11). Для відділення транспортного повітря на кришках бункерів встановлені фільтри марки ХЕ-162 (12).

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

Процес підготовки борошна полягає в змішуванні різних партій борошна і її просіювання. Для змішування борошна при тарному зберіганні борошна застосовуються двох- і трьохшнекові пропорційні борошнозмішувачі безперервної дії, які здійснюють одночасно дві операції дозування і змішування. У системі безтарного зберігання борошна операція дозування відокремлена від операції змішування.

Сіль зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 (17). У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори в трубопроводі, що розташований на дні, подають повітря, за допомогою барботування відбувається розчинення солі. Через занурений в розчині поплавков по проводу розчин на-

правляється в камеру, який знаходиться під фільтром. Після фільтрування розчин направляється у витратні ємкості ХЕ-47 (24) шляхом передавлювання стислим повітрям, що подається від компресора марки О-38Б, а з них до дозаторів у тістоприготувальне відділення.

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

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

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

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

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

Вода на підприємство подається з міського питного водопроводу. Зберігається в спеціальних баках холодної (25) і гарячої води (26), в яких створюється оперативний запас холодної води. Гаряча вода надходить з котельні підприємства. Запас холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, запас гарячої води - 5-6 годин.

Кмин зберігається тарно у мішках.

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

Зберігають патоку тарним способом в спеціальних баках (29). Перед подачею на виробництво її нагрівають до 60⁰С і фільтрують. Готовий до виробництва розчин патоки подається у витратну ємкість РВО-300 з термосорочкою (28). З витратної ємкості розчин патоки подається на виробництво.

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

Виробництво хліба «Житнього» (Лінія №1)

На хлібопекарському підприємстві густу закваску готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл.

Цикл розведення заквасок здійснюють на суспензії з житнього борошна і води у три фази (вологістю 48-50 %) за температури 28-30⁰С.

Першу фазу готують із 20 % борошна. Вносять рідкі дріжджі. На заквасці першої фази готують закваску другої фази, а на ній – третьої фази. Вміст борошна у заквасці другої фази 50 кг, а третьої – 100 кг.

Закваску третьої фази, що вибродила, переносять у виробничий чан і через кожні 3-4 години додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води до накопичення необхідної для виробництва маси закваски.

У виробничому циклі густу закваску підтримують в активному стані шляхом освіження по досягненні потрібної кислотності. Потім, виброджену в діжах густу закваску ділять на три або 4 частини, із яких одну частину, яка містить 25 або 33,3% борошна, використовують для відновлення закваски, а інші частини – на приготування 2-х або 3-х порцій тіста.

У виробничому циклі закваску готують вологістю 48-50%. Відбирання закваски на виробництво здійснюють через 3-4 години, в залежності від її вологості.

Хліб житній формовий масою 0,8 кг, готується з житнього сіяного борошна. Готується у дві стадії: густа закваска, тісто. Густу закваску, вологістю 50%,

замішують в діжах тістомісильної машині марки Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л (30) 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 – 500л (31) на протязі 4-3,5 год при температурі 25-28 °С до кислотності 13 -16 град.

Після вибракування закваски в дежу додають компоненти згідно рецептури та здійснюють заміс тіста в тістомісильної машині марки Diosna PSPV 300A (30).

Бродіння закваски відбувається у діжах (31) на протязі 40-60 хв при температурі 30-28 °С до кислотності 10 -14 град. Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК 600 (32).

Готове тісто ділиться на шматки заданої маси в подільно-укладочному автоматі ШЗЗ-ХДЗУ (39) з послідувочою укладкою тістових заготовок у форми вистойно-пічного агрегату Г4-РПА-15 (40) і направляються на кінцеву вистойку у шафу марки Г4-ХРВ-55 (41), яка встроена у вистойно-пічний агрегат і розробляється Щебенським машинобудівним заводом. Час вистойки 35-50 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається у тупіковій печі – Г4-ХПФ-20 (42) на протязі 56-60 хв.

Готовий хліб транспортером (43) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (44), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (45), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Виробництво хліба «Шахтарського» (Лінія №2)

Хліб житній формовий масою 0,8 кг, готується з житнього сіяного борошна. Готується у дві стадії: густа закваска, тісто. Густу закваску, вологістю 50%, замішують в діжах тістомісильної машині марки Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л (30) 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 – 500л (31) на протязі 4-3,5 год при температурі 26-28 °С до кислотності 13 -16 град.

Після вибразування закваски в дежу додають компоненти згідно рецептури та здійснюють заміс тіста в тістомісильній машині марки Diosna PSPV 300A (30).

Бродіння закваски відбувається у діжах (31) 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 (32).

Готове тісто ділиться на шматки заданої маси в подільно-укладочному автоматі ШЗЗ-ХДЗУ (39) з послідувочою укладкою тістових заготовок у форми вистойно-пічного агрегату Г4-РПА-15 (40) і направляються на кінцеву вистойку у шафу марки Г4-ХРВ-55 (41), яка встроєна у вистойно-пічний агрегат і розробляється Щєбенським машинобудівним заводом. Час вистойки 35-50 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається у тупіковій печі – Г4-ХПФ-20 (42) на протязі 56-60 хв.

Готовий хліб транспортером (43) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (44), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (45), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Виробництво хліба «Запорізького» (Лінії №3, 4)

Для приготування пшеничного тіста встановлена тістомісильна машина марки Diosna PSPV 300A (30).

Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (19), для дозування рідких компонентів дозатор Ш2-ХД2-Б (20), для води водомірний бачок АВБ-100 (18). Час бродіння опари в діжі (31) 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 тістомісильній машині марки Diosna PSPV 300A (30).

Бродіння тіста відбувається у діжах (31) 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 600 (32).

Готове до оброблення тісто ділиться на шматки заданої маси в тістоподільнику А2-ХТН (33), округлюються в тістоокруглювачі марки Т1-ХТН (34). Остаточна вистойка тістових заготовок здійснюється в вистойувальній шафі марки Т1-

ХР2-3-60 (47). Пересадка на стрічковий під печі - пересадковим стрічковим механізмом (36).

Час вистойки 40-60 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (38). Час випікання 36-40 хв при температурі 200-220 °С.

Готовий хліб транспортером (43) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (44), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (45), 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.

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

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному 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
 - Сироватка суха молочна ДСТУ 4552:2006
 - Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017

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

Таблиця 3.14 - Точки контролю технологічного процесу

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

напівфабрикатів	Вода ДСанПін 2.2.4-171-10	Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі-індекс	Кожна партія	Органолептично Посів
	Закваска	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	На початку бродіння На початку і наприкінці бродіння	Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Тісто	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	Після замісу Перед подачею на розробку	Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Дозування	Точність	По мірі необхідності	Ваговим чи об'ємним
Розробка (поділ тіста)	Тістова заготовка	Маса	По мірі необхідності	Зважування 10 шт.
Формування	Тістова заготовка	Відповідність форми і довжини тістової заготовки	По мірі необхідності	Органолептично
	Параметри вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура повітря Відносна вологість повітря	Перед випіканням В камері вистоювання	Органолептично Вимір часу Термометром Психрометром
Випікання	Параметри випікання	Готовність хліба Тривалість випікання Температура по зонам печі Тиск на паропроводі в печі	При випіканні	Термометром в центрі м'якушки Вимір часу Термометром Манометром
Зберігання, укладання в локти	Хлібосховище і експедиція	Кількість виробів на лотку Санітарний стан тари Температура повітря Відносна вологість повітря	По мірі необхідності	Органолептично Органолептично Термометром Психрометром
Контроль якості готової продукції	Хлібобулочні вироби	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням Титрування Прилад Журавльова Фериціанідним

Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

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

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

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

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Потужність 44,5 т/добу
Електроенергія	кВт·год	163,5
Паливо	Тон умов. палива	0,09
Вода	м ³	3,06
Тепло	ГДж (Гкал)	1,05
Пара	Т	0,42
Холод	ГДж (Гкал)	0,038
Стисле повітря	м ³	125,5
Викиди стічних вод	м ³	1,7

4.1. Опалення

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

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

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

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot 17400 \cdot 0,33 \cdot (18 - (-16)) = 156 \text{ кВт},$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; V_6 – будівельний об'єм хлібозаводу, м³; g_0 – питомі витрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/(м³·К), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°C (див. табл. 4.2.); t_n – середня температура опалювальних приміщень (16-18 °C); t_3 – середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону (Запорізька обл. – мінус 16 °C).

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

Таблиця 4.2 - Питомі витрати тепла g_o на 1 м³ будівлі хлібопекарського підприємства

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

Для типового проекту хлібозаводу потужністю 44,5 т/добу будівельні об'єми виробничого корпусу з розмірами в плані першого поверху - 66×36*6 м і плана другого поверху – 36*18*4.8 розраховуємо за залежністю:

$$V_{\text{зар}} = (66*36*6) + (18*36*4,8) = 17400 \text{ м}^3,$$

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

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

$$Q_T^{\text{о.х.}} = 0,8 * 17400 * 0,33 * (18 - (-6)) * 24 * 212 / 1000000 = 560 \text{ мВт},$$

де t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником (м. Мелітополь – мінус 6°С); n_o - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_o - час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

4.2 Вентиляція та кондиціонування

У виробничих приміщеннях проектується поточно-витяжна, механічна і природна вентиляція, яка розрахована на поглинання залишків вологи і тепла, а також виділення шкідливих речовин від обладнання, напівфабрикатів, готової продукції, механізмів і т.д. Вентиляція розраховується на створення температурно-вологісних умов, сприятливих на працівників і для технологічних процесів. Загальнообмінна і технологічна вентиляція розраховується спільно.

Орієнтовані витрати тепла і електроенергії на вентиляцію:

$$L_B = \frac{60 * V * n}{100}$$

де V – об'єм будівлі по зовнішньому обміром, м³;

60 – відсоток регулюючих будівель;

n – середня кратність повітрообміну в годину (3 – 5).

$$L_B = \frac{60 * 17400 * 5}{100} = 52200 \text{ м}^3$$

Витрати тепла на вентиляцію:

$$Q_B = \frac{L_B * \rho * c * (t_g - t_n)}{3,6}$$

де ρ - щільність повітря, кг/м³;

c – питома теплоємність повітря, кДж/(кг*К);

t_g - середня температура вентиляованих приміщень, °С;

t_n - розрахована опалювальна температура, °С.

$$Q_B = \frac{52200 * 1,2 * 1,0 * (15 - (-25))}{3,6} = 0,7 \text{ МВт}$$

4.3 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.

Загальну витрати води за годину Q_g^c (в м³) визначаємо за формулою:

$$Q_B^r = Q_g^c * 3,96 / T_n = 44,5 * 3,06 / 23 = 6,0 \text{ м}^3,$$

де Q_B^r - продуктивність печей за добу, т; 3,06 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 44,5 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 м³) визначаємо за формулою:

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100} = 80 * 6,0 / 100 = 4,8 \text{ м}^3,$$

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 $Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}}$ (в м^3) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}}(t_{\text{см}} - t_{\text{x}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{x}}} = 4,8 * (55 - 5) / (75 - 5) = 3,4 \text{ м}^3,$$

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

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

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

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

Взимку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = 3,4 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2 / 3,6 = 237 \text{ кВт.}$$

Влітку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = 3,4 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1 / 3,6 = 217 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках $Q_{\text{в}}^{\text{з}}$ (в м^3) обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = Q_{\text{в}}^{\text{г}} \cdot 8 = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}^3,$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

Запас гарячої води $Q_{\text{в.г.}}^{\text{з}}$ (в м^3) розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{з}} = Q_{\text{в.г.}}^1 + Q_{\text{в.г.}}^2 + Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}} = 3,6 + 1,32 + 0,038 = 4,96 \text{ м}^3,$$

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

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

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 \cdot 3,3 = 1,32 \text{ м}^3.$$

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

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{б}}^{\text{г}} \cdot Q_{\text{в}}^{\text{т}} = 4 \cdot (0,68 \cdot 0,6 + 0,66 \cdot 0,75) = 3,6 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{б}}^{\text{г}}$ - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{\text{в}}^{\text{т}}$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймаємо: для пшеничного – 0,60, для житнього – 0,75).

Годинні витрати пшеничного борошна: $15,73 / 23 = 0,68$ т.

Годинні витрати житнього борошна: $(7,78 + 7,48) / 23 = 0,66$ т.

Недоторканий запас води для водонагрійних котлів, печей та економайзерів $Q_{в.г.}^к$ (м³) розраховують за формулою:

$$Q_{в.г.}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} = 3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3,94 / 2257 = 0,038 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{в.г.}^д$ (в м³) 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, дм³.

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

$$V_x = \frac{(Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^з - Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (48 - 4,96 - 2,3) \cdot 1,1 / 1 = 44,08 \text{ м}^3,$$

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

Приймаємо два бака об'ємом по 25 м³.

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

$$V_r = \frac{(Q_{в.г.}^з + Q_{в.г.}^д) \cdot 1,1}{\rho} = (4,96 + 2,3) \cdot 1,1 / 0,984 = 8,12 \text{ м}^3,$$

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

Приймаємо бак об'ємом 9 м³.

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.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 44,5 т/добу приймаємо близько 2,5 м³ на 1 т продуктивності (див. табл. 4.1.)

Об'єм стічних вод за годину $Q_{к.г.}^г$ (в м³) для пекарні обчислюємо за формулою:

$$Q_{к.г.}^г = Q_{п.г.}^г \cdot 1,7 = (44,5/23) \cdot 1,7 = 3,3 \text{ м}^3,$$

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

4.4. Холодозабезпечення

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

$$Q_x = \frac{Q_{п.г.}^д \cdot 38000}{3600 \cdot 24} = 44,5 \cdot 38000 / 3600 \cdot 24 = 19,6 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

де $Q_{п.г.}^д$ - продуктивність печей за добу, т; 38000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 44,5 т/добу (див. табл. 4.1.); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

4.5. Електрозабезпечення

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт · год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 44,5 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 163,5 = 44,5 \cdot 163,5 = 7276 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 163,5 \cdot 330 = 44,5 \cdot 163,5 \cdot 330 = 2401000 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

З метою зниження енергоспоживання підприємством необхідно виконати ряд заходів:

- 1) провести компенсацію реактивної потужності за допомогою конденсаторної установки;
- 2) обґрунтувати вибір трансформаторної підстанції необхідної потужності з урахуванням графіка добового навантаження;
- 3) скоротити тривалість спільної роботи двох трансформаторів за рахунок відключення одного з трансформаторів;
- 4) замінити лампи розжарення люмінесцентними лампами;
- 5) передбачити центральне водяне опалення. Водяне опалення має суттєву перевагу порівняно з паровим, що полягає в зміні температури граючої води залежно від зовнішнього повітря.

4.6. Витрати палива

Витрати палива для хлібопекарських печей та колагрегатів котельні, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі за годину $Q_{\text{пал.п}}^r$ (в м³ або кг) розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{п}}} = 44,5/23 \cdot 90 \cdot 7000 \cdot 4,187/33500 = 152,3 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{п}}^r$ - продуктивність печей за годину, т; $g_{\text{п}}$ - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозаводу потужністю 44,5 т/добу $g_{\text{п}} = 90$ 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

Хлібозавод знаходиться в межах міста. Територія підприємства має площу 1,68 га, по периметру огорожена парканом. Виробничий корпус розташований відносно сторін світу, що володіє напрямком вітрів з урахуванням забезпечення найбільш сприятливого природного освітлення, провітрювання.

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

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

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

Основні проїзди, майданчики, пішохідні доріжки асфальтовані. Територія хлібозаводу озеленена чагарниками, та листовими деревами, коефіцієнт озеленення 20%.

Таблиця 5.1 Основні показники типового проекту хлібозаводу відповідно до генерального плану

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
Площа території	га	1,68
Площа забудови	м ³	3180
Площа озеленення	м ³	1060
Щільність забудови	%	29,1
Коефіцієнт використання території	-	65

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Виробнича потужність хлібозаводу складає 44,5 т/доб. Режим роботи - трьохзмінний. Територія хлібозаводу поділена на чотири зони, у склад яких входе:

- 1.Складські приміщення
- 2.Виробничі приміщення
- 3.Підсобно – виробничі приміщення
- 4.Адміністративно-побутові приміщення

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

Згідно з нормативними даними визначимо площі складських і виробничих приміщень:

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою:

$$F_{БЗБ} = \frac{\sum M * V_{ск}}{H} \quad (5.1)$$

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

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

H – висота складу, м

$$F_{БЗБ} = \frac{(110,1 + 54,4 + 52,4) * 8}{15,6} = 112,2 \text{ м}^3$$

Площа складу тарного зберігання борошна:

$$F_{м.б.} = \frac{\sum M}{q_{сеп}} \quad (5.2)$$

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

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

$$F_{м.б.} = \frac{7484 + 7776 + 15728}{1500} = 20,7 \approx 21 \text{ м}^2$$

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

$$F_c = 1,2 * 44,5 = 53,4 \text{ м}^2$$

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю :

$$F_i = q_i * P_{доб} \quad (5.3)$$

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

q_i – норми площ на 1т потужності підприємства, m^2 (для силосного відділення 4 m^2 , для розчиного вузла 1,5 m^2 , для тістоприготувального відділення 5 m^2 , для тісторозробного відділення 6 m^2 , для пекарної зали 9 m^2).

Площа силосного відділення: $F = 4 * 45 = 180 m^2$

Площа розчинного вузла: $F = 1,5 * 44,55 = 66,8 m^2$

Площа тістоприготувального відділення: $F = 5 * 44,5 = 223 m^2$

Площа тісторозробного відділення: $F = 6 * 44,5 = 267 m^2$

Площа пекарної зали: $F = 9 * 44,5 = 401 m^2$

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому 50-60 m^2 на 1т продукції, що підлягає зберіганню, у т.ч. для експедиції – 20%.

$$F = 50 * 15,48 = 774 m^2$$

Площа експедиції: $F = 0,2 * 774 = 155 m^2$

Таблиця 5.2 Площі підсобно-виробничих приміщень (m^2)

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

Площі адміністративно-побутових приміщень визначаються по нормам, виходячи з штатного розписання підприємства. Гардероб для вуличного одягу розташовується в вестибюлі із розрахунку 0,1 m^2 на 1місце вішалки. Площа гардероба рівна:

$$S_{\text{гард}} = 0,1 * 24 = 2,4 \text{ м}^2$$

Гардеробні, душові і умивальні слід об'єднувати в гардеробні блоки. Площа гардеробних блоків рівна:

$$S_{\text{г.бл}} = 1,8 * 24 = 43,2 \text{ м}^2$$

Даний виробничий хлібозавод проектується каркасного типу зі збірниками залізобетонними конструкціями.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3 Опис компоування обладнання

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

На хлібозаводі використовують як вертикальту (для складу БХМ), так і горизонтальну схеми компоування обладнання.

На першому виробничому поверсі запроектовані: установка для «мокрого» зберігання солі, склад тарного зберігання сировини, холодильна камера для зберігання сировини, яка швидко псується, вантажний ліфт для подачі сировини на другий поверх у розчинний вузол, тістоприготувальне відділення на основі тістомісильних машин періодичної дії Diosna PSPV 300A, тісторозробне відділення на основі тістоділильних, тістоокруглювальних, тістозакатувальних машин та шаф для кінцевої вистійки, пекарне відділення, охолоджувальне відділення, експедиція.

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

К основному виробничому корпусу прибудован трьох поверховий склад для безтарного зберігання борошна, в якому знаходиться просіювальне відділення, аспераційна та пульт управління та безпосередньо сами бункери для зберігання борошна марки ХЕ-160А.

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

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

Розділ 6. Охорона праці

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

Таблиця 6.1 - Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1	Рухомі машини і механізми	-	ГОСТ12.2.124-90. ССБТ	Технологічно-транспортне обладнання	Накручування одягу і волосся на механізми
2	Вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали	-	ГОСТ12.2.124-90. ССБТ	Підкатні діжі	Механічні травми
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	2 – 6 мг/м 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	IIa	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
4	Відділення зважування та просіювання борошна	IIб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
5	Приміщення підготовки сировини	IIб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
6	Опарно-заквашувальне відділення	IIб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
7	Тістомісильне відділення	IIб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
8	Тістоподільне відділення	IIa	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
9	Пекарне відділення	IIб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
10	Експедиція	III	16-18	40-60	0,3	18-20	40-60	0,4
11	Адміністративні приміщення	Ia	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 небезпеки ураження електричним струмом

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

Приміщення виробничого цеху відносять до категорії із підвищеною небезпекою 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 4.21 - Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

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

Засоби пожежогасіння

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

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

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

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

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

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

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

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

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

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

(призначені для гасіння електроустаткування (силові і високовольтні установки, промислова електроніка і т.п., Об'єм, що захищається, генератором СОГ-5М до 40 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, ломи, сокири тощо) Пожежні щити встановлено при виході з цеху, а також при в'їзді на територію підприємства.

Загальні вимоги до шляхів евакуації

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

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

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

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

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

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

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

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.

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

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

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

Основні організаційні заходи:

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

Основні технічні заходи:

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

Забезпечення нормованих показників світла.

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

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

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

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

Робоче освітлення прийняте загальне.

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

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

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

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

Розділ 7. Охорона навколишнього середовища

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.

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.

Охорона атмосферного повітря від забруднення.

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

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

ГДВ є основою для планування заходів та проведення екологічної експертизи щодо запобігання забрудненню атмосфери. Нормативи ГДВ в цілому для підприємства повинні встановлюватися в сукупності значень ГДВ для окремих діючих, тих джерел забруднення, що проектується та реконструюються. Розрахунок величини нормативів ГДВ проводиться на підставі рекомендацій « Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств » ОНД – 86 [1]. Відповідно до ст.. 8 Закону України « Про охорону атмосферного повітря » підприємствами, установами та організаціями розробля-

ються проекти нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел. 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.

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.

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

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

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

Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

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

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 1 зміна, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати K_1 на будівництво;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

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

8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Таблиця 1- Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному ви-
мірі

Найменування виробу	Добове вироб- лення, кг	Коефіцієнт ви- користання по- тужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб «Житній»	11304	1	2826
Хліб «Шахтарський»	11562	1	2890,5
Хліб «Запорізький»	21638	1	5409,5
Всього		-	11126

Таблиця 2- Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Хліб «Житній»	2826	26650	75312,9
Хліб «Шахтарський»	2890,5	27750	80211,38
Хліб «Запорізький»	5409,5	26620	144000,9
	11126		299525,2

Вартість річного обсягу продукції становить 288399,2 тис. грн. - ТП
ІК=19226,61 тис. грн.

8.3. Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 3.

Таблиця 3- Собівартість продукції

	Хліб «Житній»		Хліб «Шахтарський»		Хліб «Запорізький»	
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн
		2826		2890,5		5409,5
Сировина	28,27	79891,02	28,58	82610,49	14,09	76219,86
Енергетичні ресурси	1,76	4981,39	1,76	1,76	1,76	9535,33
Заробітна плата основна	0,31	881,25	0,30	881,25	0,16	881,25
Заробітна плата додаткова	0,06	176,25	0,06	176,25	0,03	176,25
Відрахування на соціальні заходи	0,08	232,65	0,08	232,65	0,04	232,65
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,19	528,75	0,18	528,75	0,10	528,75
Амортизація		-		-		-
Загальновиробничі витрати	0,19	528,75	0,18	528,75	0,10	528,75
Інші витрати	0,19	528,75	0,18	528,75	0,10	528,75
Виробнича собівартість	31,05	87748,81	31,34	85488,65	16,38	88631,58
Адміністративні витрати	0,22	634,50	0,22	634,50	0,12	634,50
Витрати на збут	1,55	4387,44	1,57	4274,43	0,82	4431,58
Повна собівартість	32,83	92770,75	33,12	90397,59	17,32	93697,66
Всього						276866,00

8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 4- Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції
Хліб «Житній»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно житнє сіяне	662	38	25,16
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,66	89	0,06
Сіль	13,26	25	0,33
Патока	26,53	75	1,99
Сиворотка молочна суха	6,63	110	0,73
Усього			28,27

Таблиця 5 -Потреба та вартість сировини продукції Хліб «Шахтарський»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно житнє обдирне	672,55	38	25,56
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,34	89	0,12
Сіль	12,1	25	0,30
Цукор-пісок	13,49	33,5	0,45
Патока	26,98	75	2,02
Кмин	0,67	183	0,12
Гвоздика	0,103	57	0,01
Усього			28,58

Таблиця 6 - Потреба та вартість сировини Хліб «Запорізький»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне 1/с	726,87	13	9,45
Дріжджі хлібопекарські пресовані	10,9	89	0,97
Сіль	10,6	25	0,27
Патока	29,06	75	2,18
Олія соняшникова	21,85	56	1,22
Усього			14,09

8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 7 - Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 11.

Таблиця 8 - Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

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

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

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA).

3. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

4. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

6. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

8.7. Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧПД_{сер}, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 15. -Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	299525	299525	299525	299525	299525
Витрати, тис.грн., в т.ч.	276866	276866	276866	276866	276866
Амортизація обладнання і будови	-				
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	19226,61				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	22659	22659	22659	22659	22659
Податок на прибуток, тис.грн.	4078,62	4078,62	4078,62	4078,62	4078,62
Чистий прибуток, тис.	18580,38	18580,38	18580,38	18580,38	18580,38
Грошовий потік, тис.грн	18580,38	18580,38	18580,38	18580,38	18580,38
Ставка дисконтування	24				
ЧГП, тис. грн.	14984,18	12084,01	9745,17	7859,01	6337,91
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	14984,18	27068,19	36813,36	44672,37	51010,29
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-4242,43	7841,58	17586,75	25445,76	31783,68
NPV, тис. грн.	7841,58				
Середній ЧГП, тис. грн.	15683,07				
Період окупності Ток, рік	1,03				
Індекс доходності ІД	1,41				

Висновки та рекомендації

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту впровадження комплексно-механізованої лінії з виробництва житнього хліба на хлібо заводі в м. Мелітополь Запорізької області. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 18580,38 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 7841,58 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (1,03). Проект може бути рекомендованим до впровадження.

Перелік джерел посилання

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.:ПрофКнига, 2019. - 580 с.
2. Дробот В.И. Повышение качества хлебобулочных изделий. - К.: Техніка, 1984. -191 с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот – К: Логос, 2002. – 365 с.
- 5.Статья из журнала «Хлебный и кондитерский бизнес» [Текст]: Александр Соколов, генеральный директор №8 октябрь, 2016- 16-17 с.
6. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. – СПб: ГИОРД, 2005г. - 559
7. Identification of lactic acid bacteria and yeasts, and characterization of food components of sourdoughs used in Japanese bakeries Fujimoto, A., Ito, K., Narushima, N., Miyamoto, T. 2019 Journal of Bioscience and Bioengineering 127(5), с. 575-581
- 8.Use of sourdough fermentation to reducing FODMAPs in breads Menezes, L.A.A., Molognoni, L., de Sá Ploêncio, L.A. , Daguer, H., Dea Lindner, J.D. 2019 European Food Research and Technology 245(6), с. 1183-1195
- 9.Use of a selected leuconostoc citreum strain as a starter for making a “yeastfree” bread / De Bellis, P., Rizzello, C.G., Sisto, A., Lorusso, V., Lavermicocca, P. 2019 Foods 8(2),70
- 10.Impact of process conditions on the microbial community dynamics and metabolite production kinetics of teff sourdough fermentations under bakery and laboratory conditions Harth, H., Van Kerrebroeck, S., De Vuyst, L. 2018 Food Science and Nutrition 6(6), с. 1438-1455
- 11.Performances of different metabolic Lactobacillus groups during the fermentation of pizza doughs processed from semolina Gaglio, R., Alfonzo, A., Polizzotto, N., Moschetti, G., Settanni, L. 2018 Fermentation, с. 4(3),61
- 12.Tamani R.J. Physico-Chemical Properties of Sourdough Bread Production Using Selected Lactobacilli Starter Cultures / R.J. Tamani, C.S. Brennan, K.K.T. Goh // Article in Journal of Food Quality. – 2013. – Vol. 36(4) – P. 245-252.
- 13.Chavan, R.S. Sourdough Technology – A Traditional Way for Wholesome Foods: A Review / Chavan R.S., Chavan S.R. // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2011. – Vol. 10, Issue 3. – P. 169-182.
- 14.Use of sourdough in low FODMAP baking Loponen, J., Gänzle, M.G. 2018 Foods с. 7(7),96 35.Рахмонов К.С. Закваски – эффективное средство профилактики картофельной болезни хлеба / К.С. Рахмонов, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №11. – с.37-38

15. Еникеев Р.Р. Применение заквасок в хлебопечении / Р.Р. Еникеев, А.Г. Кашаев, А.В. Зимичев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – №2- 3. – с. 7-9

16.Що таке закваска, як її застосовувати? [Електронний ресурс].–Режим доступу: <https://www.puratos.com.ua/uk/bakery/categories/sourdough> – Закваски Puratos

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

18.Shakoor, Z.; Al Faifi, A.; Al Amro, B.; Al Tawil, L.M.; Al Ohaly, R.Y. Prevalence of IgG-mediated food intolerance among patients with allergic symptoms. Ann. Saudi Med. 2016, 36, 386–390.

19.Yan, Y.L.; Hu, Y.; Gänzle, M.G. Prebiotics, FODMAPs and dietary fibre–conflicting concepts in development of functional food products Curr. Opin. Food Sci. 2018, 20, 30–37.

20.Kielczykowska, M.; Kocot, J.; Pa'zdziar, M.; Musik, I. Selenium—A fascinating antioxidant of protective properties. Adv. Clin. Exp. Med. 2018, 27, 245–255.

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

— 01 —	пшеничне борошно 1-го сорту
— 05 —	житнє борошно сіяне
— 06 —	житнє борошно обдирне
— 08 —	вода холодна
— 09—	вода гаряча
— 011—	дріжджі хлібопекарські пресовані
— 012—	дріжджова суспензія
— 013—	сіль кухонна суха
— 014—	сольовий розчин концентрацією 26 %
— 015—	цукор-пісок
— 016—	цукровий розчин концентрацією 50 %
— 019—	олія соняшникова
— 023—	патока
— 024—	сироватку молочна суха
— 025—	розчин сухої молочної сироватки
— 029—	кмин, гвоздика
— 031—	стисле повітря
— 12 —	закваска житня густа
— 14 —	закваска на відновлення
— 17 —	опара густа
— 21 —	тісто житнє
— 22 —	тісто пшеничне
— 31 —	хліб формовий

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.	Ш2-ХД2-Б	Дозатор рідких компонентів		
		21.	Ш32-ХДЧ	Черпачковий дозатор		
		22.	СЖР-300	Цукрожиророзчинник		
		23.	ХЕ-48	Ємкість витратна		
		24.	ХЕ-47	Ємкість витратна		
		25.		Бак холодної води		
		26.		Бак гарячої води		
		27.	Т1-ХУБ	Ємність для зберігання олії		
		28.	РВО-300	Витранта ємність		
		29.		Ємкість для зберігання патоки		

КРБ.ТЗПХіКВ.1.534-03.1.7.

Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Разраб.	Снігур М.			Специфікація обладнання	Литер	Лист	Листів
Провер.	Павловський С.					1	2
Зав.							
кафед	Жигунов Д.О.						

