

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему: ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО
ХЛІБОЗАВОДУ З ВИРОБНИЦТВА БАТОНІВ В МІСТІ ПОЛТАВА**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Тішкевич О.С.

(прізвище, ініціали)

4 курсу групи ТЗХ 436

Керівник доцент Солоницька І.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доцент Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20____ р., протокол No _____
Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Спеціальність	181-Харчові технології
Освітня програма	Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

_____ Дмитро ЖИГУНОВ

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Тішкевич Олена Сергіївна _____

1. Тема роботи Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва батонів в місті Полтава

Затверджена наказом ОНТУ від 03.10.2022 наказ №689-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 22.06.2023

3. Вихідні дані роботи Завдання на дипломний проект, методичні вказівки до виконання дипломного проекту, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проекту, 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 зазначення обов'язкових креслень) генеральний план підприємства(1аркуш), апаратурно-технологічні схем зберігання і

підготовки сировини та виробництва хлібопекарських виробів (2 аркуші), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1аркуш)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми та перспективи її вирішення	Солоницька І.В		
2. Техніко-економічне обґрунтування	Карпінська Г.В.		
9. Техніко-економічні розрахунки			
3. Технологічна частина	Солоницька І.В		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Солоницька І.В		
5. Архітектурно-будівельна частина	Солоницька І.В		
6. Охорона праці	Солоницька І.В		
7. Охорона навколишнього середовища			
8. Науково-дослідна частина	Солоницька І.В		

7. Дата видачі

завдання _____

Керівник _____

Солоницька І.В.

Завдання прийняв до виконання _____

Савчук А.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми та перспективи її вирішення	23.03.2023	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	05.04.2023	
3.	Технологічна частина	15.04.2023	
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	01.05.2023	
5.	Архітектурно-будівельна частина	15.05.2023	
6.	Графічна частина	25.05.2023	
7.	Охорона праці, охорона навколишнього середовища	02.06.2023	
8.	Представлення на попередньому захисті	04.06.2023	
9.	Оформлення проекту	05.06.2023	
10.	Збір необхідних підписів, рецензування	----	
11.	Захист на засіданні ДЕК	18-22.06.2023	

Здобувач – дипломник _____

Савчук Артем Віталійович

Керівник роботи _____

Солоницька Ірина

Валеріївна

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 _____

Савчук А.В.

ПІБ

Підпис

Анотація

Дипломного проекту на тему: Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва батонів в місті Полтава.

Дипломний проект, присвячений проектуванню батоного цеху на хлібозаводі в місті Полтава має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямку розвитку хлібобулочної галузі в цілому, мету даного дипломного проекту.

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

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінки цільового ринку, на якому хлібозавод планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища у місті Полтава, визначено перспективну потужність хлібозаводу, асортимент хлібобулочних виробів. Вибрано стратегію конкуренції.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, приведено продуктивний розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль з метою підвищення якості хлібобулочних виробів.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі, 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, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

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 виробничого-господарської діяльності хлібозаводу та термін окупності інвестиційних витрат на будівництво фабрики.

Дипломний проект містить:

Текстової частини – 101

Таблиць – 32

Графічних аркушів – 4

Зміст

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

2. Техніко-економічне обґрунтування

3. Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

3.2 Аналіз та обґрунтування способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

3.3 Розрахунок продуктивності печей

3.4 Розрахунок виходу готової продукції

3.5 Розрахунок добових витрат та нормативного запасу сировини

3.6 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.7 Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання

3.8 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

3.9 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

4.1 Опалення

4.2 Вентиляція та кондиціонування

4.3 Водопостачання і каналізація

4.4 Холодозабезпечення

4.5 Витрати палива

5. Архітектурно-будівельна частина

5.1 Генеральний план забудови території

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

5.3 Опис компонування обладнання

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.ТЗПХ і КВ.1.689-03.17.2			
Розробив		Тішкевич О.С			Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва батонів в місті Полтава	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Солоницька І.В.					6	101
Консультант		Солоницька І.В.				ОНТУ 2023		
Н.Контр		Солоницька І.В.				Каф. ТХКМВ і Х		
Затвердив		Жигунов Д.О.				Група ТЗХ-436		

6. Охорона праці

7. Охорона навколишнього середовища

8. Техніко-економічні розрахунки

Список літератури

Специфікація обладнання

Додаток

Вступ

Хліб є одним з найдавніших продуктів харчування, вічним продуктом, який ніколи не набридає. «Недарма над всіма явищами життя панує турбота про хліб насущний, Він представляє той найдавніший зв'язок, який з'єднує всі живі істоти, у тому числі людину, зі всією оточуючою природою», - сказав І.П. Павлов.

Тисячоліттями люди вирощували зерно, робили з нього борошно і випікали хліб.

Хліб є основним продуктом харчування не тільки в Україні, а й у багатьох інших країнах світу. Залежно від економічних чинників, характеру праці та національного характеру люди споживають 90-400 г хліба на день, або 32-145 кг на рік.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів та асортиментом продукції здатна забезпечити населення широким асортиментом хлібобулочних виробів, що є важливим для підтримання соціальної стабільності.

З розвитком ринкових відносин у суспільстві хлібопекарська галузь була приватизована та реструктуризована, з'явилося багато хлібо заводів, повертаються домашні пекарні. Окрім традиційних методів виробництва, впроваджуються нові технології.

За цих обставин надзвичайно важливо виробляти конкурентоспроможну продукцію за допомогою передових ресурсу зберігаючи технологій та компетентних фахівців.

Хліб – видатне відкриття в історії людства. Він існує вже тисячі років.

Вчені вважають, що люди почали вживати зернові в їжу в період мезоліту. З тих пір хліб з'явився на світ. Близько 6-8000 років тому люди навчилися молоти злаки і почали готувати з них каші. На думку археологів, ця каша і є предком сьогоденного хліба.

Вважається, що хліб став відомим в Україні за часів трипільської культури, яка існувала 3000 років тому. Виявлено залишки глинобитних будинків з кількома кімнатами. Частина кімнат використовувалася для житлових цілей, а решта-як комори для зберігання зерна та інших продуктів харчування. У кожній кімнаті була піч для випікання хліба. Також були великі глиняні посудини та зернотерки для зберігання зерна.

З розвитком ремесел з'явилися ремісники, яких називали пекарями, і виникли пекарні. У середньовіччі кожен замок і монастир мав млин і пекарню. У багатьох країнах символом середньовічного пекаря був великий крендель з дерева або металу, позолочений, який прикрашав вхід до пекарні або хлібної крамниці.

Після винайдення технології випікання хліба з використанням мікроорганізмів 5000 років тому суть історії подальшого розвитку хлібопечення полягала в удосконаленні процесу приготування борошна, тіста і випікання хліба, поліпшенні асортименту і якості хліба, а також механізації трудомісткого процесу.

Велике мистецтво випікання хліба продовжує вдосконалюватися і сьогодні. З давніх часів і до сьогодні професія пекаря користується високою суспільною пошаною.

1.1 Характеристика об'єкту нового виробництва

В цеху передбачається добовий виробіток 24 т такого асортименту хлібобулочних виробів:

- батон «Сихівський» , з борошна пшеничного вищого сорту подовий, масою 0,5 кг
- батон «Поліський» з борошна пшеничного вищого сорту подовий, масою 0,3, кг
- батон «Дорожній» з борошна пшеничного першого сорту, масою 0,4 кг.

В умовному асортименті потужність цеху становить 24 т / добу. Проектом передбачені крім виробничого корпусу автомобільні ваги, підземний склад рідкого палива з насосною станцією, градирні та сміттєзбірники.

До складу проектного хлібозаводу входять:

- 1) Складські приміщення, призначені для безтарного, тарного зберігання та підготовки сировини;
- 2) Виробничі приміщення, в яких ведуться основні технологічні процеси виробництва: приготування напівфабрикатів і тіста, оброблення тіста, випічка хліба, переробка деформованого і черствого хліба, зберігання і відпуск хліба;
- 3) Підсобно-виробничі приміщення, куди включають лабораторію, ремонтно-механічні та столярні майстерні, приміщення для санітарної

обробки, для стоянки електронавантажувачів, для установки баків з водою, зберігання інвентарю, відходів виробництва, трансформаторну і газорозподільну підстанції, вентиляційні камери, насосну, компресорну, котельню, приміщення для обслуговуючого персоналу, пульт управління та ін .;

4) Адміністративно-побутові (допоміжні) приміщення: гардероб для верхнього одягу, гардеробні блоки з душовими для виробників, комори для брудного і чистого білизни, приміщення для підігріву і прийому їжі, медпункт, приміщення для зборів, громадських організацій, адміністрації та ін.

Хлібопекарське виробництво розміщене на одному поверсі по горизонтальній схемі. Склади сировини, хлібосховища, експедиції і технічні служби розміщені на першому поверсі. Все обладнання вітчизняне, серійного виробництва. Основні процеси автоматизовані.

Електростачання заводу передбачено від районних високовольтних мереж напругою 6-10 кВ через вбудовану трансформаторну підстанцію потужністю 2х630 кВт.

Теплопостачання заводу для потреб опалення та вентиляції здійснюється від міської теплосистеми, теплоносій - вода температурою 150-70 °С.

Постачання заводу газом повинно здійснюватись від міської мережі з тиском 0,6 МПа; редукування газу до тиску 0,05 і 0,02 МПа - в газорегуляторних пунктів заводу. Склад рідкого палива розрахований на зберігання 8-добового запасу мазуту і 14-добового запасу дизельного палива.

Доставка сировини, палива і вивіз продукції виробляються автотранспортом.

Борошно на хлібо завод доставляється борошновозами і подається аерозоль транспортом на зберігання в силоси ХЕ-160А місткістю 30 т кожен, в опори яких вбудовані тензометричні датчики для зважування.

Додаткове сировину (маргарин столовий, пресовані дріжджі, цукор білий кристалічний,) зберігається в коморах на першому поверсі; сіль,(у вигляді розчину), в спеціальних ємностях. Розчини сировини готують на першому поверсі. Підготовлені розчини, перекачуються в витратні баки , звідки вони самопливом надходять в автоматичні дозувальні станції.

Приготування тіста для хлібобулочних виробів запроєктовано в тістомісильних машинах періодичної дії «МТМ330».

Для випічки виробів установлені 2 хлібопекарські печі: Г4-ПХЗС-25 та 1 пічь Муссон-Ротор77-0,1. Випечені вироби із печей поступають до хлібосховищ та експедицію.

1.2 Аналітичний огляд літератури і патентних джерел

Покращення виробів рослинною сировиною

Нині в усіх прогресивних країнах світу, а також в Україні, розробляються нові види харчових продуктів оздоровчого, функціонального, лікувально-профілактичного призначення з використанням нетрадиційних видів рослинної сировини, багаті на незамінні компоненти. : амінокислоти, екзогенні кислоти, вітаміни, мінеральні сполуки, харчові волокна тощо є актуальною проблемою.

Проведено порівняння оцінки хімічного складу цільозернового та конопляного борошна.

Насіння конопель є джерелом цінних поживних речовин. Містить 30-35% ліпідів, 17-25% протеїну, 14-27% клітковини, 2,5-7,0% сирової золи, 14-27% безазотистих екстрактів.

Після додавання конопляного борошна вміст білка збільшується на 27,58-50,58%, клітковини в 2-2,5 рази, а ліпідів майже втричі порівняно з цільозерновим хлібом. Збільшується вміст вітамінів, зокрема токоферолів з 0,5 мг% до 2,7-4,5 мг%, β -каротину з 0,1 мг% до 0,47-0,79 мг%, тіаміну з 0,18 мг% до 0,25-0,23 мг%. Збільшився також вміст мінеральних сполук Са, К, Mg, P, Fe.

Дослідження показали, що збагачення цільозернового хліба конопляним борошном і насінням не погіршує структуру пористості виробів. Якщо додати конопляне борошно в кількості 5-10%, а насіння в кількості 1%, то смак і аромат залишаються не тільки прийнятними, а й набувають приємного яскравого підсилювача відтінку. [1]

Велику роль у споживчій цінності хліба відіграє харчова цінність хліба. Тому розроблено нову безбілкову технологію хліба на основі полісахаридів рослинного та мікробного походження з використанням у якості борошна суміші кукурудзяного крохмалю, 5 мас.% крохмалю житнього борошна та ксантану. Підвищена харчова цінність обумовлена використанням рослинної

сировини - тонкодисперсної морозильної добавки (морозильної пасти), тобто морквяної морозильної пасти.

Кріопаста випускається згідно ТУ У 40-01566380057-98 «Добавка пастоподібна каротиноїдів». За сенсорними показниками паста являє собою однорідну дрібнодисперсну речовину яскраво-помаранчевого кольору з характерним морквяним запахом і смаком. Вміст вологи в пасті складає 85%, вміст загальних вуглеводів – 9,2%, в т.ч. моно- і дисахаридів – 7,9%, крохмалю – 0,3%, вміст клітковини – 1,6%, вміст органічних кислот – 0,13%, вміст мінеральних речовин – 1,3%, в т.ч. Na – 27,4мг%, K – 260,9мг%, Ca – 66,5мг%, Mg – 49,6мг%, P – 71,7мг%, Fe – 1,57мг%, вміст β -каротину – 20,8мг%, вітаміну С – 18,3мг%, вітамін РР – 1,3мг%.

Морквяний холодоагент додається з розрахунку 10% від маси крохмалю.

На підставі проведених досліджень доведено ефективність використання холодоагенту моркви для поліпшення органолептичних і фізико-хімічних показників якості безбілкового хліба, а також для уповільнення процесу старіння моркви. [2]

Використання різної сировини для покращення харчової та біологічної цінності.

Соеві продукти все ширше використовуються в багатьох галузях промисловості через їхню високу харчову та біологічну цінність.

З добавками в тісто здатність утримувати повітря зменшується на 10-30%. Зменшується відсоток клейковини, також знижується щільність готового продукту (з 5 до 15%) і пористість хліба (з 3 до 10%). Кислотність підвищується від 0,44 до 1,4 градуса, що пояснює високий вміст поліненасичених жирних кислот.

Для покращення якісних показників хліба досліджено можливість випікання хліба на густому тісті з вологістю 41 % та прискорення з використанням ферментного препарату Фунгаміл Супер МА як покращувача. Хліб із соєвими продуктами характеризується вищим вмістом незамінних амінокислот, таких як лізин і треонін.

Підраховано, що для соєвих продуктів до хліба додано жиру (в 1,5-2 рази більше, ніж у контрольному зразку без добавок) і клітковини (в 2,5-2 рази), у 8 разів). мінеральних речовин також значно підвищився вміст калію

(підвищився на 60-70%), магнію (підвищився на 25-35%) і кальцію (підвищився в 1,8-2,1 рази порівняно з контролем).

Розроблено технологічні заходи, які дають змогу за рахунок споживання товарної квоти отримувати хліб з підвищеною біологічною цінністю, збагачений соєвими продуктами у кількості 10-15%. Встановлено дату «споживчого кошика», який буде забезпечує потребу організму людини в білках на 33-36%. [3]

Удосконалення хлібобулочних виробів лікувального напрямку

Для дотримання безглютенової дієти людям з целиакією необхідно виключити зі свого раціону продукти, що містять глютен (пшеницю) та його залишки (жито, овес і ячмінь). Існує низка технічних розробок і рекомендацій що до виробництва безглютенового хліба.

Запропоновано способи виробництва безглютенового хліба з високими структурно-механічними властивостями та підвищеною харчовою цінністю з використанням інгредієнтів, що містять тваринні білки (молоко, молочна сироватка, концентрат тваринного білка (КТБ) "Геліос-11" та желатин), в якості рідкої фази, в якій суспендують дріжджі. З метою підвищення харчової та біологічної цінності хліба молоко і молочна сироватка містять всі замінні і незамінні амінокислоти, ферменти, жирні кислоти, лактозу, мінеральні речовини і вітаміни; КТБ виконують важливу технологічну функцію і разом з ТГ сприяють формуванню в хлібі високих структурно-механічних властивостей. Ферментні препарати значно покращують структурно-механічні властивості хліба. Добавка збільшила об'єм хліба на 43-48% (з 306-320 см³ у контрольному зразку до 450-460 см³ у дослідному зразку). Аналогічна тенденція спостерігається і для вмісту вологи. Підсмаженість залишилася практично незмінною, оскільки варіація цього показника знаходиться в межах похибки вимірювання.

При виготовленні хліба з борошна гліадин і глютенін набухають, утворюючи клейковину, яка зв'язує вологі зерна крохмалю між собою, утворюючи просторово структурований каркас, що забезпечує розвинену пористість м'якушки і стабільність форми готового хліба. Однак це борошно має бути повністю замінено безглютеновими зерновими інгредієнтами через його токсичність для пацієнтів з целиакією. [5]

Рисове борошно є легкозасвоюваним, гіпоалергенним, джерелом рослинного білка, має повноцінний амінокислотний склад і містить Na, K, P,

Mg, вітаміни B1, B2 і PP. Однак його використання в хлібопекарській промисловості обмежене через незадовільну якість продукції. Це пов'язано з низьким вмістом у рисовому борошні власних моносахаридів і дисахаридів (0,7%), які асимілюються дріжджовими бактеріями на ранніх стадіях дозрівання тіста. Рисове борошно також має низьку активність амілолітичних ферментів (α -амілазитаф - амілази), що не забезпечує необхідної сили для бродіння безглютенового тіста, внаслідок чого хліб, випечений з рисового борошна, має малий об'єм і пористу, тонку скоринку.

Рисове борошно є перспективною сировиною для модифікації вуглеводного складу завдяки високому вмісту цього полісахариду (79,1%), малому розміру частинок крохмалю (5-6 мкм) та його чутливості до дії амілази.

Оскільки успіх технологічного процесу та забезпечення високої якості хлібобулочних виробів значною мірою залежить від кількості цукру в тісті, яким живляться дріжджові клітини. [6]

Ячний білок є перспективною сировиною для створення необхідної структури хліба. Оскільки використання натуральних ячних продуктів значно ускладнює організацію виробництва та підвищує мікробіологічну небезпеку, доцільним є застосування сухих ячних білків, що виключає багато операцій та значно спрощує процес підготовки сировини до виробництва.

Крім того, використання ячних продуктів сприяє поліпшенню кольору і смаку хлібобулочних виробів, а також їх біологічної цінності. Наприклад, ячний білок містить багато незамінних амінокислот, зокрема лейцин, лізин, фенілаланін та валін. Зокрема, вміст лізину в сухому ячному білку в 20 разів вищий, ніж у пшеничному борошні.

Тому, виходячи з наведених вище даних, можна стверджувати, що ячний білок доцільно використовувати як структуро утворювачу технології безглютенового хлібопечення для покращення газоутримання в тісті та якості готового виробу. [7]

1.3 Мета і завдання проекту

Метою кваліфікаційної роботи є проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва батонів в місті Полтава.

В кваліфікаційній роботі проведені наступні рішення і розрахунки: стан проблеми і перспективи її вирішення; техніко-економічне обґрунтування

роботи; технологічна частина; енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення; характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства; охорона праці; охорона навколишнього середовища; техніко-економічні розрахунки.

2. Техніко-економічне обґрунтування

Маркетингові дослідження

Хліб і хлібобулочна продукція є головною харчовою продукцією, що споживається всіма категоріями населення, незалежно від місця проживання, статі, соціального статусу та рівня доходів. Тому хлібопекарська промисловість, яка забезпечує населення цією продукцією, є стратегічно важливою для життєзабезпечення суспільства і гарантування продовольчої безпеки держави. Найвищого рівня свого розвитку хлібопекарська промисловість України досягла в 70-ті роки ХХ ст. Україна посіла лідируючі позиції за обсягами виробництва хліба та хлібобулочної продукції високої якості, оскільки активно розвивався й удосконалювався науково-технічний потенціал галузі. Великі промислові потужності хлібозаводів розташовуються переважно у передмістях Києва, Харкова та інших міст, що певним чином сприяє підвищенню зайнятості населення сільських територій й розширенню географії постачання основної продукції галузі – хліба нетривалого зберігання – на відстань до 150–200 км. Наразі серед промислових виробників хліба та хлібобулочних виробів основна частка припадає на вертикально-інтегровані компанії: концерн «Хлібпром» (м. Львів), який охоплює 15,6% ринку хлібопродуктів; ПАТ «Київхліб» (м. Київ) – 13,5%; група «Lauffer Group» (м. Донецьк) – 13,0; ТОВ «ХК «Хлібні інвестиції» (м. Київ) – 11,1; ТМ «Кулиничі» (м. Харків) – 9,4; ТМ «Формула смаку» (м. Кропивницький) – 8,8; ТМ «Хлібодар» (м. Запоріжжя) – займає 5,9% ринку. Ці компанії-виробники постачають на ринок країни понад 3/4 обсягів хлібопродукції промислового виробництва. Хлібопекарська галузь у продовольчій системі України є однією з небагатьох галузей, яка забезпечує виробництво продукції на рівні фізіологічних норм споживання. Слід зазначити, що сформована нині структура операторів ринку хліба й хлібобулочних виробів – надто диференційована. Промислове виробництво продукції в цій структурі становить не більше 40%. Близько 50–60% ринку поділяють між собою приватні міні-пекарні та пекарні торговельної мережі, близько 7–12% – припадає на цехи підприємств громадського та швидкого

харчування. Значна частка продукції галузі не обліковується державною статистикою й розрахувати її можливо лише орієнтовно, виходячи з кількості наявного населення в країні та середньозваженої норми споживання. Розрахунки структури та ємності ринку хлібобулочних виробів представлено в табл. 1. Результати дослідження вказують на зменшення фізичних обсягів промислового виробництва хлібобулочних виробів за 2010–2017 рр. в 1,7 раза (до 1050 тис. т), однак за цей період на 75,4% підвищилися вартісні обсяги їх реалізації (до 17,1 млрд грн), що в структурі сукупних доходів від реалізації продукції харчової промисловості займали 3,8%. Натомість частка «сірого» ринку постійно зростала.

Ситуація, коли понад 2/3 ринку хліба знаходиться поза статистикою, обтяжує проведення достовірного аналізу та відображення реальної картини функціонування ринку хліба. Відповідно ускладнюється можливість ухвалення ефективних, науково обґрунтованих управлінських рішень. Тому створення рівних економічних умов діяльності всіх суб'єктів хлібопекарського виробництва – важлива складова подальшого ефективного розвитку ринку хліба.

Показник ємності ринку	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 до 2010, %
Кількість наявного населення, млн. осіб	45,87	45,63	45,55	45,49	43,00	42,84	42,67	42,4	92,4
<i>Вироби хлібобулочні</i>									
за середньозваженою нормою споживання*, тис. т	4330,1	4307,5	4299,9	4294,3	4059,2	4044,1	4028,0	4002	92,4
за виробництвом промислової продукції*, тис. т	1808	1763	1686	1561	1356,7	1231	1160	1050	58,1

В Україні хліб та хлібобулочні вироби є доступними харчовими продуктами, котрі завжди знаходяться на полицях магазинів. В асортименті хлібобулочної продукції переважає хліб пшеничний, його частка займає 41,9% ринку, хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній – 31,7, вироби булочні – 24,8, хліб житній – 1,1, інші види хліба – 0,6% ринку. Нині потреба населення в хлібі та хлібобулочних виробах, яка визначена нормою споживання, забезпечується в повному обсязі. Відповідно до Постанови Уряду № 656 від 14.04.2000 року «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення» норма споживання хліба становить 101 кг на 1 особу в рік. Слід відзначити, що в країнах Європи

споживання хліба значно нижче – від 37 кг/рік у Великій Британії, до 50-55 кг/рік у Німеччині, Франції, Бельгії, Іспанії. Загальне споживання хліба та хлібобулочних виробів залежить від багатьох чинників і, насамперед, від чисельності населення країни, зміни структури харчування домогосподарств, рівня купівельної спроможності. Необхідно зазначити, що попит на хліб має низьку цінову еластичність, хоча питання формування його вартості актуальне завжди.

Резюме

У дипломному проекті по проектуванню спеціалізованого хлібозаводу з виробництва батонів в м. Полтава, пропонується наступний асортимент хлібобулочних виробів:

- батон «Сихівський» , з борошна пшеничного вищого сорту подовий, масою 0,5 кг
- батон «Поліський» з борошна пшеничного вищого сорту подовий, масою 0,3, кг
- батон «Дорожній» з борошна пшеничного першого сорту, масою 0,4 кг.

Раціональні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і витрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Їх розроблення та впровадження базується на використанні високоякісної сировини, хлібопекарських дріжджів з високою активною бродильною активністю на всіх стадіях технологічного процесу, вискоєфективних культур молочнокислих бактерій, застосування ферментних препаратів нового покоління, використання нетрадиційної сировини і добавок, що сприяють інтенсифікації технологічного процесу.

3. Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

Батон «Сихівський» в/с 0,5 кг

Таблиця 3.1 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна Батон «Сихівський»

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	12,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0
Сіль кухонна харчова	1,5	3,0
Цукор білий	5,0	0,14
Маргарин	3,5	17,0
Разом	113,0	

Батон «Поліський» в/с 0,5 кг

Таблиця 3.2 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна Батон «Поліський»

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	12,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0
Сіль кухонна харчова	1,5	3,0
Цукор білий	2,0	0,14
Олія соняшникова	1,0	0,10
Разом	106,5	

Батон «Дорожній» першого сорту 0,5 кг

Таблиця 3.3 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна Батон «Дорожній»

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	12,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0
Сіль кухонна харчова	1,3	3,0
Цукор білий	2,0	0,14
Маргарин	2,5	17,0
Разом	107,3	

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ	Розміри (довжина, ширина, діаметр),	Вид виробу	Показники якості		
				Вологість, %	Кислотність, %	Пористість, %

		мм			град	
Батон «Сихівський»	4587:2 006	300x140	Подовий	42,0	2,5	69,0
Батон «Поліський»	46.22.0 66-96	260x70	Подовий	41,5	2,5	69,0
Батон «Дорожній»	46.22.0 66-96	300x110	Подовий	42,0	3,0	68,0

3.2 Аналіз та обґрунтування способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Тісто готують за виробничою рецептурою, яка розробляється на кожен вид виробів відповідно до уніфікованої рецептури. Уніфікована рецептура разом з технологічною інструкцією є складовою нормативної документації на певний вид виробів. Вона передбачає склад сировини та її витрати на 100 кг борошна.

Тісто для батону «Сихівський» та «Поліський» готують на густій опарі.

Густі опари готують вологістю 45-48% при порційному способі замішування у діжах. Нижча вологість опари, приготовленої в агрегатах, пов'язана з необхідністю її транспортування по тістопроводах.

Початкова температура бродіння опари ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) є нижчою, ніж температура бродіння тіста ($30 \pm 2^\circ\text{C}$). Це пов'язано з тим, що в опарі мають бути оптимальні умови для розмноження дріжджових клітин, а в тісті - для їх високої бродильної активності. Але залежно від якості борошна, кліматичних умов температура може коливатись від 25 до 32°C . Так, у разі переробки слабкого борошна початкову температуру бродіння опари зменшують на 2-3 $^\circ\text{C}$ проти норми для зниження активності ферментативних процесів.

Бродіння опари триває 3,5-4,5 год. залежно від вмісту в ній борошна, його сорту, якості та кількості дріжджів, вологості та температури опари. Процес дозрівання опари з борошна вищого виходу відбувається швидше, ніж низького. Це обумовлюється значно більшим вмістом у борошні високих виходів поживних речовин для бродильної мікрофлори.

На кінець бродіння об'єм опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого він починає зменшуватися. Початок опадання опари є ознакою її готовності. На виробництві готовність опари визначають за титрованою кислотністю, збільшенням об'єму, пружністю. Кислотність спілої опари має бути для

густих опар із пшеничного борошна вищого сорту 2,5-3,5 град, першого - 3-3,5 град.

Для приготування батону «Дорожній», використовують тісто ведення на концентрованій молочнокислій заквасці (КМКЗ).

Прискорені способи приготування тіста застосовують для виробництва хлібобулочних виробів із пшеничного борошна вищого ґатунку і першого ґатунку. З метою інтенсифікації процесу бродіння тіста збільшують витрати пресованих дріжджів до 3-5%, включають в рецептуру тіста концентровану молочнокислу закваску (КМКЗ), у кількості 10,0-12,5кг – для першого сорту, застосовують інтенсивний або довготривалий заміс тіста, підвищують температуру його бродіння до 31-33°C.

У виробничому циклі КМКЗ бродить при температурі 34-36°C на протязі 8 -10 годин до кислотності 16-20 град. Після накопичення необхідної маси КМКЗ певної кислотності один раз за зміну відбирають 1/2 готової закваски вологістю 65% при трьохзмінному режимі праці підприємства і 2/3 при однозмінному режимі праці. Готову закваску направляють у витратну ємкість, звідки вона на протязі зміни витрачається на заміс тіста.

Для виробництва нової порції закваски в бродильну ємкість марки РЗ-ХЧД додають еквівалентну по масі відібраної закваски кількість живильної суміші.

Час приготування тіста у випадку використання КМКЗ скорочується, витрати сухих речовин борошна на шумування зменшуються на 1,0 – 1,5 %. Також при даному способі забезпечується висока якість виробів при зниженні вірогідності пліснявіння і захворювання їх картопляною хворобою.

3.3 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок продуктивності печі Г4ПХЗС-25 за годину для виробництва батонів «Сихівський»

$$N1 = \frac{B-a}{l+a}$$

$$N2 = \frac{L-a}{b+a}$$

де B, L – відповідно ширина та довжина поду або колиски, мм; b, l – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм; a – розмір зазора між подовими виробами (20-40 мм).

$$N1 = \frac{2100-30}{300+30} = 6,2 = 6 \text{ шт}$$
$$N2 = \frac{12500-30}{140+30} = 73,3 = 73 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печей тунельного типу.

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}$$

де n – кількість виробів на поду печі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.; m – маса виробу, кг; t – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{438 \cdot 0,5 \cdot 60}{27} = 486,7 \text{ кг}$$

Продуктивність печей за добу $P^{\text{доб}}$, в кг, розраховують за формулою:

$$P^{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23,$$

де 23 - тривалість роботи печей, год.

Продуктивність печей за добу становить:

$$P^{\text{доб}} = 486,7 \cdot 23 = 11194,1 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Муссон-Ротор 77 М-0,1 за годину для виробництва батону «Поліські»

$$N_1 = \frac{600-30}{260+30} = 1,9 = 1 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{600-30}{70+30} = 5,7 = 5 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печей боксового типу.

Продуктивність печі $P_{\text{год}}$ кг/год, визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot N_2 \cdot M_B \cdot 60}{T_B},$$

де N – кількість колисок в печі, шт; N_2 – кількість виробів на колисці, шт.; M_B – маса одного виробу, кг; T_B – тривалість випікання.

Продуктивність печі становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 5 \cdot 0,3 \cdot 60}{22} = 73,6 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність печей за добу $P^{\text{доб}}$, в кг, розраховують за формулою:

$$P^{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23.,$$

де 23 - тривалість роботи печей, год.

Продуктивність печей за добу становить:

$$P^{\text{доб}} = 73,6 \cdot 23 = 1692,8 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Г4ПХЗС-25 за годину для виробництва батонів «Дорожній»

$$N_1 = \frac{2100-30}{300+30} = 6,2 = 6 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{12500-30}{110+30} = 89,1 = 89 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печей тунельного типу.

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{534 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 512,64 \text{ кг}$$

Продуктивність печей за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 512,64 \cdot 23 = 11790,72 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 - Графік роботи печей

Марка печі Номер лінії	Асортимент по змінах
	I зміна (23...7 год)
Г4-ПХЗС-25/лінія № 1	Батон «Сихівський» в/с 0,5 кг
Муссор-Ротор 77М-01/лінія №2	Батон «Поліський» в/с 0,3 кг
Г4-ПХЗС-25/лінія № 3	Батон «Дорожній» 1 сорт 0,4 кг

Таблиця 3.6 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добове вироблення, кг	
				За завданням	За розрахунком
Батон «Сихівський» в/с	0,5	486,7	23	11	11194,1
Батон «Поліський» в/с	0,3	73,6	23	2	1692,8
Батон «Дорожній» 1 сорт	0,4	512,64	23	11	11790,72
Всього				24	24677,62

3.4 Розрахунок виходу готової продукції

Для батону «Сихівський»

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_{\text{cp}} = \frac{(100 \cdot 12,5) + (3,0 \cdot 75,0) + (1,5 \cdot 3,0) + (0,5 \cdot 0,14) + (3,5 \cdot 17,0)}{113} = 13,6\%$$

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

$$W_T = 42,0 + 1,0 = 43,0 \%$$

Вихід хліба V , %, становить:

$$V = 113,0 \cdot (100 - 13,6) / (100 - 43) \cdot (1 - 0,01 \cdot 5,0) \cdot (1 - 0,01 \cdot 14,0) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4,0) = 134,3$$

Результати розрахунків виходів виробів заносять у табл. 1.4.

Для батону «Поліські»

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_{cp} = \frac{(100*12,5)+(2,0*75,0)+(1,5*3,0)+(2,0*0,14)+(1,0*0,10)}{106,5} = 13,2\%$$

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

$$W_T = 41,5+1,5=43,0 \%$$

Вихід хліба B , %, становить:

$$B = 106,5 * (100 - 13,2) / (100 - 43) * (1 - 0,01 * 3,0) * (1 - 0,01 * 13,0) * (1 - 0,01 * 4,0) = 129,4$$

Результати розрахунків виходів виробів заносять у табл. 1.4.

Для батону «Дорожній»

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_{cp} = \frac{(100*12,5)+(1,5*75)+(1,3*3,0)+(2,0*0,14)+(2,5*17,0)}{107,3} = 13,1\%$$

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

$$W_T = 42,0+1,0=43,0 \%$$

Вихід хліба B , %, становить:

$$B = 107,3 * (100 - 13,1) / (100 - 43) * (1 - 0,01 * 4,0) * (1 - 0,01 * 11,0) * (1 - 0,01 * 4,0) = 132,0$$

Результати розрахунків виходів виробів заносять у табл. 1.4.

Таблиця 3.7 - Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробів	Маса виробів, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Батон «Сихівський» в/с	0,5	134,3	133,5	+0,8
Батон «Поліські» в/с	0,3	129,4	129,5	-0,1
Батон «Дорожній» 1 сорт	0,4	132,0	132,0	0

3.5 Розрахунок добових витрат та нормативного запасу сировини

Витрати сировини за добу для батона «Сихівський»

Витрати борошна за добу $M_6^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_6^{доб} = \frac{P_{доб} * 100}{B_x}$$

Витрати борошна за добу $M_6^{\text{доб}}$, кг, становить;

$$M_6^{\text{доб}} = \frac{11194,1 \cdot 100}{133,5} = 8385,1 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу $M_c^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_c^{\text{доб}} = \frac{M_6^{\text{доб}} \cdot M_c}{100}$$

Витрати солі за добу $M_c^{\text{доб}}$, кг, становить:

$$M_c^{\text{доб}} = \frac{8385,1 \cdot 1,5}{100} = 125,8 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{\text{дж}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{дж}}^{\text{доб}} = \frac{8385,1 \cdot 3,0}{100} = 251,6 \text{ кг}$$

Витрати цукру за добу $M_{\text{ц}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{8385,1 \cdot 5,0}{100} = 419,3 \text{ кг}$$

Витрати маргарину за добу $M_{\text{марг}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{8385,1 \cdot 3,5}{100} = 293,5 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу для батона «Поліській»

Витрати борошна за добу $M_6^{\text{доб}}$, кг, становить;

$$M_6^{\text{доб}} = \frac{1691,8 \cdot 100}{129,5} = 1306,4 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу $M_c^{\text{доб}}$, кг, становить:

$$M_c^{\text{доб}} = \frac{1306,4 \cdot 1,5}{100} = 19,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{\text{дж}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{дж}}^{\text{доб}} = \frac{1306,4 \cdot 2,0}{100} = 26,1 \text{ кг}$$

Витрати цукру за добу $M_{\text{ц}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1306,4 \cdot 2,0}{100} = 26,1 \text{ кг}$$

Витрати олії за добу $M_{\text{олія}}^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{олія}}^{\text{доб}} = \frac{1306,4 \cdot 1,0}{100} = 13,1 \text{ кг}$$

Витрати сировини за добу для батона «Дорожній»

Витрати борошна за добу $M_6^{\text{доб}}$, кг, становить;

$$M_6^{\text{доб}} = \frac{11790,7 \cdot 100}{132,0} = 8932,4 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу $M_c^{\text{доб}}$, кг, становить:

$$M_c^{\text{доб}} = \frac{8932,4 \cdot 1,3}{100} = 116,1 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{дж}^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{дж}^{доб} = \frac{8932,4 * 1,5}{100} = 133,9 \text{ кг}$$

Витрати цукру за добу $M_{ц}^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{ц}^{доб} = \frac{8932,4 * 2,0}{100} = 178,7 \text{ кг}$$

Витрати маргарину за добу $M_{марг}^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{марг}^{доб} = \frac{8932,4 * 2,5}{100} = 223,3 \text{ кг}$$

Результати розрахунку наведені в табл. 3.8

Таблиця 3.8 – Добові витрати та запас сировини

Найменування Виробу	Добове вироблення, кг	Вихід, кг	Добові витрати сировини, кг					
			борошно пшеничне	сіль кухонна	дріждж і пресовані	Цукор-пісок	Олія соняшниковая	Маргарин
Батон «Сихівський»	11194,1	133,5	8385,1	125,8	251,6	419,3	-	293,5
Батон «Поліський»	1692,8	129,5	1306,4	19,6	26,1	26,1	13,1	-
Батон «Дорожній»	11790,7	132,0	8932,4	116,1	133,9	178,7	-	223,3
Всього, кг/добу		-	18623,9	261,5	411,6	624,1	13,1	516,8
Термін збереження, днів	-	-	7	15	3	15	45	5
Запас сировини, кг	-	-	130367,3	3922,5	1234,8	9361,5	589,5	2584

3.6 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Розрахунок пофазних рецептур тіста для батону «Сихівський»

Масу тіста, G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{(G_б \frac{100-w_б}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100} + G_с \frac{100-w_с}{100} + G_{ц} \frac{100-w_{ц}}{100} + G_{марг} \frac{100-w_{марг}}{100}) * 100}{100-w_T},$$

де $G_{ср}$ - маса сухих речовин в сировені, кг.

$$G_T = \frac{(100 \frac{100-12,5}{100} + 3,0 \frac{100-7,5}{100} + 1,5 \frac{100-3,0}{100} + 5,0 \frac{100-0,14}{100} + 3,5 \frac{100-17,0}{100}) * 100}{100-42,0} = 168,3 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $M_{в.т.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в.} = G_T - G_{сир.},$$

$$G_{в.} = 168,3 - 113,0 = 55,3 \text{ кг.}$$

Витрати борошна, кг на заміс тіста визначають за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^o$$
$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу опари розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\left(G_6^o \frac{100 - W_6}{100} + G_{6p} \frac{100 - W_{др}}{100} \right) * 100}{100 - W_o}$$
$$G_o = \frac{\left(50 \frac{100 - 12,5}{100} + 3,0 \frac{100 - 75,0}{100} \right) * 100}{100 - 47} = 83,96 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} * (1+n),$$

де n – це кратність розведення дріжджів водою.

$$G_{др.с} = 3,0 * (1+3) = 12 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з дріжджовою суспензії $G_{в др.с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в др.с}^B = G_{др.с} - G_{др},$$
$$G_{в др.с}^B = 12 - 3,0 = 9 \text{ кг.}$$

Витрати води (кг) для замісу опари:

$$G_{в}^o = G_o - (G_6^o + G_{др.сусп})$$
$$G_{в}^o = 83,96 - (50 + 12) = 21,96 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі $G_{роз.с}$, в кг, розраховують за формулою:

$$G_{роз.с} = \frac{G_c * 100}{C_{роз.с}},$$

де $C_{роз.с}$ – це концентрація розчину солі, %.

$$G_{роз.с} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Витрати води внесеної з розчином солі $G_{в.с.роз}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в.роз.с}^B = G_{роз.с} - G_c.,$$
$$G_{в.роз.с}^B = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг.}$$

Маса розчину цукру $M_{роз.ц}$, в кг, розраховують за формулою:

$$M_{роз.ц} = \frac{M_c * 100}{C_{роз.ц}}$$

де $C_{роз.ц}$ – це концентрація розчину цукру, %

$$M_{роз.ц} = \frac{5,0 * 100}{50} = 10 \text{ кг}$$

Маса води внесеної в розчин цукру $M_{в.ц.роз}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{в.роз.ц}^B = M_{роз.ц} - M_{ц.},$$

$$M_{в.роз.ц}^B = 10 - 5,0 = 5 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_T^B = G_B - (G_{др.сусп}^B + G_B^0 + G_{с.р.}^B + M_{в.роз.ц})$$

$$G_T^B = 55,3 - (9 + 21,96 + 4,3 + 5) = 15,04 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для батону «Сихівський»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	Тісто
Борошно пшеничне	100,0	50	50
Вода	37	21,96	15,04
Дріжджова суспензія	12	12,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8
Цукровий розчин	10	-	10,0
Маргарин	3,5	-	3,5
Опара	-	-	83,96
Всього	168,3	83,96	168,3

Розрахунок пофазних рецептур тіста для батону «Поліський»

Масу тіста, G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{(G_6 \frac{100-w_6}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100} + G_c \frac{100-w_c}{100} + G_{ц} \frac{100-w_{ц}}{100} + G_{олія} \frac{100-w_{олія}}{100}) * 100}{100-w_T},$$

де $G_{ср}$ - маса сухих речовин в сировені, кг.

$$G_T = \frac{(100 \frac{100-12,5}{100} + 2,0 \frac{100-75}{100} + 1,5 \frac{100-3,0}{100} + 2,0 \frac{100-0,14}{100} + 1,0 \frac{100-0,10}{100}) * 100}{100-41,5} = 158,04 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $M_{в.т.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B = G_T - G_{сир.},$$

$$G_B = 158,04 - 106,5 = 51,54 \text{ кг.}$$

Витрати борошна, кг на заміс тіста визначають за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^0$$

$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу опари розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{(G_6^0 \frac{100 - W_6}{100} + G_{др} \frac{100 - W_{др}}{100}) * 100}{100 - W_o}$$

$$G_o = \frac{(50 \frac{100 - 12,5}{100} + 2,0 \frac{100 - 75,0}{100}) * 100}{100 - 47} = 83,5 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} * (1+n),$$

де n – це кратність розведення дріжджів водою.

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

Масу води внесеної з дріжджовою суспензії $G_{в др.с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в др.с}^B = G_{др.с} - G_{др},$$

$$G_{в др.с}^B = 8 - 2,0 = 6 \text{ кг.}$$

Витрати води (кг) для замісу опари:

$$G_{в}^o = G_o - (G_o^o + G_{др.сус})$$

$$G_{в}^o = 83,5 - (50 + 8) = 25,5 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі $G_{роз.с}$, в кг, розраховують за формулою:

$$G_{роз.с} = \frac{G_c * 100}{C_{роз.с}},$$

де $C_{роз.с}$ – це концентрація розчину солі, %.

$$G_{роз.с} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Витрати води внесеної з розчином солі $G_{в.с.роз}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в.роз.с}^B = G_{роз.с} - G_{с.},$$

$$G_{в.роз.с}^B = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг.}$$

Маса розчину цукру $M_{роз.ц}$, в кг, розраховують за формулою:

$$M_{роз.ц} = \frac{M_c * 100}{C_{роз.ц}}$$

де $C_{роз.ц}$ – це концентрація розчину цукру, %

$$M_{роз.ц} = \frac{2,0 * 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Маса води внесеної в розчин цукру $M_{в.ц.роз}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{в.роз.ц}^B = M_{роз.ц} - M_{ц.},$$

$$M_{в.роз.ц}^B = 4 - 2,0 = 2 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_T^B = G_B - (G_{др.сусп}^B + G_{в}^o + G_{с.р.}^B + M_{в. роз. ц})$$

$$G_T^B = 51,54 - (6 + 25,5 + 4,3 + 2) = 13,74 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для батону «Поліській»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	Тісто
Борошно пшеничне	100,0	50	50
Вода	51,54	25,5	13,74
Дріжджова суспензія	2,0	8	-
Сольовий розчин	1,5	-	5,8
Цукровий розчин	2,0	-	4
Олія	1,0	-	1,0
Опара	-	-	83,5
Всього	158,04	83,5	158,04

Розрахунок пофазних рецептур тіста для батону «Дорожній»

Стадія активації дріжджів

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

Витрати борошна (у кг) на приготування заварки дорівнюють

$$G_6^{\text{зав}} = \frac{100 * 2}{100} = 2 \text{ кг}$$

Витрати води (у кг) на приготування заварки дорівнюють

$$G_{\text{В}}^{\text{зав}} = G_6^{\text{зав}} * 3$$

$$G_{\text{В}}^{\text{зав}} = 2 * 3 = 6 \text{ кг}$$

Витрати білого солоду (у кг) для оцукрювання заварки дорівнюють

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

Вихід заварки (у кг) дорівнює

$$G_{\text{зав}} = G_6^{\text{зав}} + G_{\text{В}}^{\text{зав}} + G_{\text{сол}}$$

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

Вологість заварки визначають за формулою (%)

$$W_{\text{зав}} = (G_{\text{зав}}^{\text{Б}} * W_6^{\text{Б}} + G_{\text{зав}}^{\text{В}} * 100 + G_{\text{сол}} * W_{\text{сол}}) / 100$$

$$W_{\text{зав}} = \frac{(2 * 12,5 + 6 * 100 + 0,4 * 10)}{8,4} = 74,9 \%$$

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

$$G_{\text{СР}}^{\text{зав}} = G_6^{\text{зав}} * \frac{100 - W_6^{\text{Б}}}{100} + G_{\text{сол}} * \frac{100 - W_{\text{сол}}}{100}$$

$$G_{\text{СР}}^{\text{зав}} = 2 * \frac{100 - 12,5}{100} + 0,4 * \frac{100 - 10}{100} = 2,11 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{СР}}^{\text{ф.а}} = G_{\text{зав}} * \frac{100 - W_{\text{зав}}}{100} + G_{\text{б}}^{\text{ф.а}} * \frac{100 - W_{\text{б}}}{100} + G_{\text{др}} * \frac{100 - W_{\text{др}}}{100}$$

$$G_{\text{СР}}^{\text{ф.а}} = 8,4 * \frac{100 - 74,9}{100} + 2 * \frac{100 - 12,5}{100} + 1,5 * \frac{100 - 75}{100} = 4,3 \text{ кг}$$

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

Вихід активованих дріжджів (в кг) визначаємо за залежність

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

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

$$G_{\text{а.др}} = \frac{4,3 * 100}{100 - 75} = 17,2 \text{ кг}$$

Витрати води на охолодження заварки (у кг) дорівнюють

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

$$G_{\text{В}}^{\text{охол}} = 17,2 - (8,4 + 2 + 1,5) = 5,3 \text{ кг}$$

Розрахунки вологість суміші активованих дріжджів (в %) дорівнює

$$W_{\text{а др}} = (G_{\text{зав}} * W_{\text{зав}} + G_{\text{б}} * W_{\text{б}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{В}}^{\text{охол}} * 100) / G_{\text{а.др}}$$

$$W_{\text{а др}} = \frac{8,4 * 74,9 + 2 * 12,5 + 1,5 * 75 + 5,7 * 100}{17,2} = 77,7 \%$$

Результати розрахунків наводять у вигляді таблиці 3.11

Таблиця 3.11- Витрати сировини на активацію пресованих дріжджів

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Заварка, кг	Живильна суміш, кг	Активовані дріжджі, кг
Борошна пшеничне	4	2	2	-
Вода	11,3	6	5,3	-
Білий солод	0,4	0,4	-	-
Пресовані дріжджі	1,5	-	-	1,5
Заварки	-	-	8,4	-
Живильна суміш	-	-	-	15,7
Всього	17,2	8,4	15,7	17,2
Вологість, %		74,9		77,7

Стадія приготування КМКЗ

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначають за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} * (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{(100 - W_{\text{б}})}$$

Де $G_{\text{КМКЗ}}$ – витрати КМКЗ в тісто, кг; $W_{\text{КМКЗ}}$ – вологість КМКЗ, %

$$G_6^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 * (100 - 65)}{(100 - 12,5)} = 4 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює

$$G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_6^{\text{КМКЗ}}$$

$$G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 4 = 6 \text{ кг}$$

Масу тіста, G_{T} , кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{T}} = \frac{(G_6 \frac{100-w_6}{100} + G_{\text{др}} \frac{100-w_{\text{др}}}{100} + G_{\text{с}} \frac{100-w_{\text{с}}}{100} + G_{\text{ц}} \frac{100-w_{\text{ц}}}{100} + G_{\text{марг}} \frac{100-w_{\text{олія}}}{100}) * 100}{100 - w_{\text{T}}},$$

де $G_{\text{ср}}$ - маса сухих речовин в сировені, кг.

$$G_{\text{T}} = \frac{(100 \frac{100-12,5}{100} + 1,5 \frac{100-75}{100} + 1,3 \frac{100-3,0}{100} + 2,0 \frac{100-0,14}{100} + 2,5 \frac{100-17,0}{100}) * 100}{100 - 42,0} = 164,15 \text{ кг}$$

Витрати борошна, кг на заміс тіста визначають за формулою:

$$G_6^{\text{T}} = G_6 - G_6^{\text{КМКЗ}} - G_6^{\text{а.др}}$$

$$G_6^{\text{T}} = 100 - 4 - 4 = 92 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $M_{\text{в.т.}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в.}} = G_{\text{T}} - G_{\text{сир.}}$$

$$G_{\text{в.}} = 164,15 - 107,3 = 56,85 \text{ кг.}$$

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

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} * (1+n),$$

де n – це кратність розведення дріжджів водою.

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

Масу води внесеної з дріжджовою суспензії $G_{\text{в др.с}}$, кг, розраховують за формулою:

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

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

Витрати розчину солі $G_{\text{роз.с}}$, в кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{роз.с}} = \frac{G_{\text{с}} * 100}{C_{\text{роз.с}}},$$

де $C_{\text{роз.с}}$ – це концентрація розчину солі, %.

$$G_{\text{роз.с}} = \frac{1,3 * 100}{26} = 5 \text{ кг.}$$

Витрати води внесеної з розчином солі $G_{\text{в.с.роз}}$, кг, розраховують за формулою:

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

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

Маса розчину цукру $M_{\text{роз.ц}}$, в кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{роз.ц}} = \frac{M_{\text{ц}} * 100}{C_{\text{роз.ц}}}$$

де $C_{\text{роз.ц}}$ – це концентрація розчину цукру, %

$$M_{\text{роз.ц}} = \frac{2,0 * 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Маса води внесеної в розчин цукру $M_{\text{в.ц.роз}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{в.роз.ц}}^{\text{в}} = M_{\text{роз.ц}} - M_{\text{ц.}},$$

$$M_{\text{в.роз.ц}}^{\text{в}} = 4 - 2,0 = 2 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_{\text{Т}}^{\text{в}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{др.сусп}}^{\text{в}} + G_{\text{с.р.}}^{\text{в}} + M_{\text{в.роз.ц}} + G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}})$$

$$G_{\text{Т}}^{\text{в}} = 56,85 - (4,5 + 3,7 + 2 + 6) = 40,65 \text{ кг}$$

Таблиця 3.12 - Рецептuru приготування тіста безопарним способом на активованих дріжджах і КМКЗ

Сировина та напівфабрикати	Всього	Активація дріжджів	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне 1 сорт	100	4	4	92
Вода	56,85	11,3	6	33,45
Білий солод	-	0,4	-	-
Пресовані дріжджі	1,5	1,5	-	-
Сольовий розчин	1,3	-	-	5
Цукровий розчин	2,0	-	-	4
Маргарин	2,5	-	-	2,5
Активовані дріжджі	-	-	-	17,2
КМКЗ	-	-	-	10
Всього	164,15	17,2	10	164,15

Розрахунок виробничих рецептур для Батону «Сихівський»

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

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{V_{\text{р}} * q}{100}$$

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{9,8 * 330}{100} = 32,34 \text{ кг}$$

Де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємності тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л; q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{хл}}}$$
$$M_{\text{год}} = \frac{486,7 * 100}{133,5} = 364,6 \text{ кг/год}$$

Кількість замісу за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{мак}}^{1\text{зам}}}$$
$$n_{\text{зам}} = \frac{364,6}{32,34} = 11,3 = 11$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}}$$
$$r = \frac{60}{11} = 5,5$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}}$$
$$M_{1\text{зам}} = \frac{364,6}{11} = 33,15$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

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

Де G_i - витрати сировини та напівфабрикатів згідно пофазній рецептури

Витрати опари на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 83,96}{100} = 27,8 \text{ кг}$$

Витрати води на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 37}{100} = 12,3 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 12}{100} = 3,98 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 5,8}{100} = 1,9 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 10}{100} = 3,3 \text{ кг}$$

Витрати маргарину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{33,15 * 3,5}{100} = 1,2 \text{ кг}$$

Таблиця 3.13 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичним способом)

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно	100	33,15
Вода	37	12,3
Дріжджова суспензія	12	3,98
Сольовий розчин	5,8	1,9
Цукровий розчин	10	3,3
Маргарин	3,5	1,2
Опара	83,96	27,8
Всього	168,3	83,63

Розрахунок виробничих рецептур для Батону «Поліський»

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

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{V_p * q}{100}$$

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{9,8 * 330}{100} = 32,34 \text{ кг}$$

Де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємності тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л; q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.

Годинні витрати борошна (кг/год)

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

$$M_{\text{год}} = \frac{73,6 * 100}{129,5} = 56,8 \text{ кг/год}$$

Кількість замісу за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{макс}}^{\text{зам}}}$$
$$n_{\text{зам}} = \frac{56,8}{32,34} = 1,8 = 1$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}}$$
$$r = \frac{60}{1} = 60$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини

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

$$M_{\text{заг}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}}$$
$$M_{\text{заг}} = \frac{56,8}{1} = 56,8$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{\text{зам}} = \frac{M_{\text{заг}} * G_i}{100}$$

Де G_i - витрати сировини та напівфабрикатів згідно пофазній рецептури

Витрати опари на 1 заміс (кг)

$$g_i^{\text{зам}} = \frac{56,8 * 83,5}{100} = 47,43 \text{ кг}$$

Витрати води на 1 заміс (кг)

$$g_i^{\text{зам}} = \frac{56,8 * 51,54}{100} = 29,3 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії на 1 заміс (кг)

$$g_i^{\text{зам}} = \frac{56,8 * 8}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{56,8 * 5,8}{100} = 3,3 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{56,8 * 4}{100} = 2,3 \text{ кг}$$

Витрати олії на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{56,8 * 1,0}{100} = 0,6 \text{ кг}$$

Таблиця 3.14 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичним способом)

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно	100	56,8
Вода	51,54	29,3
Дріжджова суспензія	8	4,5
Сольовий розчин	5,8	3,3
Цукровий розчин	4	2,3
Олія	1,0	0,6
Опара	83,5	47,43
Всього	158,04	144,23

Розрахунок виробничих рецептур для Батону «Дорожній»

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

$$M_{\text{макс}}^{1\text{зам}} = \frac{V_p * q}{100}$$
$$M_{\text{макс}}^{1\text{зам}} = \frac{9,8 * 330}{100} = 32,34 \text{ кг}$$

Де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємності тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л; q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємності для замісу тіста, кг.

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{хл}}}$$
$$M_{\text{год}} = \frac{512,64 * 100}{132,0} = 388,4 \text{ кг/год}$$

Кількість замісу за 1 год дорівнює

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

$$n_{\text{зам}} = \frac{388,4}{32,34} = 12,0 = 12$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}}$$
$$r = \frac{60}{12} = 5$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини

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

$$M_{1\text{заг}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}}$$
$$M_{1\text{заг}} = \frac{388,4}{12} = 32,4$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

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

Де G_i - витрати сировини та напівфабрикатів згідно пофазній рецептури

Витрати КМКЗ на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 10}{100} = 3,24 \text{ кг}$$

Витрати активації дріжджів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 17,2}{100} = 5,6 \text{ кг}$$

Витрати води на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 33,45}{100} = 10,8 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 5}{100} = 1,6 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 4}{100} = 1,3 \text{ кг}$$

Витрати маргарину на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{32,4 * 2,5}{100} = 0,8 \text{ кг}$$

Таблиця 3.15 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичним способом)

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно	92	32,4
Вода	33,45	10,8
Сольовий розчин	5	1,6
Цукровий розчин	4	1,3
Маргарин	2,5	0,8
Активація дріжджів	17,2	5,6
КМКЗ	10	3,24
Всього	164,15	55,74

3.7 Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання

3.7.1 Обладнання складу борошна та додаткової сировини

Борошно на хлібопекарські підприємства доставляють і зберігають безтарним способом.

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна вищого сорту (м²) розраховують за формулою:

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

Де $M_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна за сортами, кг; n – строк зберігання борошна ($n = 7$ діб); ρ – густина борошна $\rho = 550$ кг/м³

$$V_{\text{заг}} = \frac{9691,5 * 7}{550} = 123,3 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна першого сорту (м²) розраховують за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \frac{8932,4 * 7}{550} = 113,7 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей ХЕ-160А для зберігання борошна вищого сорту визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * 7}{Q}$$

Де Q – міскість силоса або бункера, кг

Кількість ємкостей ХЕ-160А для зберігання борошна вищого сорту визначають за залежністю:

$$N = \frac{9691,5 * 7}{30000} = 3$$

Кількість ємкостей ХЕ-160А для зберігання борошна першого сорту визначають за залежністю:

$$N = \frac{8932,4 * 7}{30000} = 3$$

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2$$

$$N_{\text{заг}} = 3 + 3 = 6$$

Додаємо ще по одному силосу кожному виду борошна, для санітарної обробки.

Додаткову сировину на хлібопекарські підприємства доставляється спеціальним транспортом.

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в м³) визначають за формулою

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

Де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані, кг; X – запас ємкостей на піноутворення ($X=0,10-0,25$); n – термін зберігання, діб; ρ – густина рідкої сировини, кг/м³;

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання олії:

$$V = \frac{13,1 * (1 + 0,25) * 45}{920} = 0,8 \text{ м}^3$$

Якщо додаткова сировини надходить і сухому стані, то її попередньо розчиняють у спеціальних установках та зберігають у рідкому стані.

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою

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

Де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг; X – запас ємкостей на піноутворення ($X=0,10-0,25$); n – термін зберігання розчину, діб; ρ – густина розчину, кг/м³; A – дозування сировини, кг на 1—кг розчину: солі при повному розчиненні ($\rho = 1200$ кг/м³) 26 кг; цукор при ($\rho = 1320$ кг/м³) 65 кг

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання солі:

$$V = \frac{100 \cdot 261,5 \cdot (1 + 0,20) \cdot 15}{26 \cdot 1200} = 15,1 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання цукру:

$$V = \frac{100 \cdot 624,1 \cdot (1 + 0,20) \cdot 15}{50 \cdot 1320} = 17,02 \text{ м}^3$$

Розрахунок площі тарних кладових та холодильних камер проводять за формулою

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{\text{сер}}}$$

Де $\sum g_i$ - маса додаткової сировини у тарному складі, кг; n – термін зберігання сировини, діб; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг

Розрахунок площі зберігання маргарину в холодильній камері:

$$F = \frac{516,8 \cdot 5}{0,4} = 6460$$

3.7.2. Силосно - просіювальне відділення

Муку перед використанням обов'язково просіюють, пропускають через магніти для видалення металоманітних домішок, важать на автоматичних вагах та подають у виробничий бункер для зберігання 8 часового виробничого запасу.

Потужність просіювача:

$$Q = F \cdot q$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²; q- продуктивність 1 м² сита, т/год.

Установим просіювач марки ПБ-1,5 с площею просіювання 1,5 м².

При періодичному завантаженні виробничих бункерів время для пропуску часової витрати борошна складатиме.

Потужність просіювача ПБ – 1,5 (т/год) для пшеничного борошна складе:

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

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

$$t = (60 \cdot M_{\text{год}}) / Q$$

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

$$M_{\text{год пшв/с}} = 18623,9/23 = 809,7 \text{ кг/год}$$

Час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна пшеничного в/с (хв.) буде дорівнювати:

$$t = (60 \cdot 0,81) / 4,5 = 10,8 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = (M_{\text{год}}) / Q \leq 1$$

Коефіцієнт використання просіювача для борошна пшеничного в/с

$$\eta_1 = 0,81 / 4,5 = 0,2 \leq 1$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою:

$$n = \sum M_{\text{год}} / Q_{\text{год}}$$

де $Q_{\text{год}}$ –годинна потужність борошняної лінії, кг/год:

$$Q_{\text{год пш}} = 0,85 \cdot Q_{\text{пш}}$$

$$Q_{\text{год пш}} = 0,85 \cdot 4500 = 3825 \text{ кг/год}$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна складе:

$$n = \sum M_{\text{год}} / Q_{\text{год}} = (486,7 + 73,6 + 512,64) / 3825 = 0,28 \approx 2.$$

Запас борошна в виробничих силосах залежить від продуктивності лінії і для окремого сорту борошна дорівнює:

$$G = M_{\text{год}} \cdot T$$

де T – строк запасу борошна ($T=2-8$ год); $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг/год:

$$M_{\text{год}} = P \cdot 100 / V_{\text{хл.}}$$

$$M = 486,7 \cdot 100 / 133,5 = 364,6 \text{ кг/год.}$$

$$M = 73,6 \cdot 100 / 129,5 = 56,8 \text{ кг/год.}$$

$$M = 512,64 \cdot 100 / 132,0 = 388,4 \text{ кг/год.}$$

$$G_{\text{пш.в. сорту}} = (364,6 + 56,8) \cdot 8 = 3371,2$$

$$G_{\text{пш. першого сорту}} = 388,4 \cdot 8 = 3107,2$$

Кількість виробничих силосів для лінії батону «Сихівський»:

$$n = G / g$$

де, g – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі ХЕ-63-2,9 орієнтовано може бути розрахована за формулою:

$$g = V \cdot \rho = 2,9 \cdot 550 = 1595 \text{ кг/м}^3,$$

де V – об'єм силоса, м^3 ; ρ – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$n_{\text{пш в/с}} = 2916,8/1595 = 1,8. \text{ Приймаємо 2 силоса.}$$

На 1 лінії батонів «Сихівський» передбачаємо 4 силоси марки ХЕ-63В-2,9 з робочим об'ємом $2,9 \text{ м}^3$ і місткістю 1595 кг.

Кількість виробничих силосів для лінії батону «Поліський»:

$$n = G/g$$

де, g – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі орієнтовано може бути розрахована за формулою:

$$g = V \cdot \rho = 2,9 \cdot 550 = 1595 \text{ кг}/\text{м}^3,$$

де V – об'єм силоса, м^3 ; ρ – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$

$$n_{\text{пш}} = 454,4/1595 = 0,3. \text{ Приймаємо 1 силоса.}$$

На 2 батону «Поліський» передбачаємо 2 силоса марки ХЕ-63-2,9 з робочим об'ємом $2,9 \text{ м}^3$ та місткістю 1595 кг.

Кількість виробничих силосів для лінії батону «Дорожній»:

$$n = G/g$$

де, g – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі орієнтовано може бути розрахована за формулою:

$$g = V \cdot \rho = 2,9 \cdot 550 = 1595 \text{ кг}/\text{м}^3,$$

де V – об'єм силоса, м^3 ; ρ – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$

$$n_{\text{пш}} = 3107,2/1595 = 1,9. \text{ Приймаємо 2 силоса.}$$

На 3 лінії батону «Дорожній» передбачаємо 4 силоса марки ХЕ-63-2,9 з робочим об'ємом $2,9 \text{ м}^3$ та місткістю 1595 кг.

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює:

$$t_3 = 60 \cdot g / Q_{\text{год}}.$$

Для пшеничного борошна:

$$t_{3 \text{ пш}} = 60 \cdot 1595 / 3825 = 26 \text{ хв.}$$

Загальна кількість виробничих силосів з урахуванням числа потокових ліній дорівнює:

$$N_{\text{заг}} = 4 + 2 + 4 = 10 \text{ шт.}$$

3.7.3 Обладнання тістоприготувального відділення

Розрахунковий об'єм бункера (м^3) для бродіння великої густої опари в агрегаті для батону «Сихівський» визначають за узагальненою формулою:

$$V = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{бр}} * \rho * n}{B_{\text{хл}} * g_o (n - 1) * 600}$$

Де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння опари, хв; $B_{\text{хл}}$ – вихід виробів, %; n – кількість секцій у бункері ($n = 6$); g_o – маса борошна, яка завантажується на 100л геометричного об'єму ємкості для опари, кг

$$V = \frac{486,7 * 240 * 50 * 6}{133,5 * 30(6 - 1) * 600} = 2,9$$

Ритм зміни секції бункера тісто приготування агрегату (хв.)

$$r_c = \frac{t_{\text{бр}}}{6 - 1}$$

Де $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, хв

$$r_c = \frac{240}{6 - 1} = 48$$

Годинна змінність секції (хв.)

$$n_c = 60/r_c$$

$$n_c = \frac{60}{48} = 1,25$$

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатний дріжджах Г4-МТМ-330 включає в себе розрахунок кількості діжці тістомісильна машина.

Годинна потреба в дріжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * 100}{q * V_{\text{ст}}}$$

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

$$D_{\text{год}} = \frac{364,6 * 100}{32 * 330} = 3,5$$

Ритм використання діж (в хв)

$$r = \frac{60}{3,5} = 17,1 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}$$

Де T – Зайнятість діжі, хв.

$$D_{\text{ц}} = \frac{240}{17,1} = 14$$

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

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

Де $t_{\text{зам}}^{\text{o}}$, $t_{\text{бр}}^{\text{o}}$ - тривалість замісу та бродіння опари, хв; $t_{\text{зам}}^{\text{T}}$, $t_{\text{бр}}^{\text{T}}$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв; $t_{\text{п}}$ - тривалість обміну, хв ($t_{\text{п}}$ - 204 хв); $t_{\text{пр}}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв

$$T = 6 + 240 + 8 + 60 + 204 + 14 = 532 \text{ хв}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один з міс та ритму замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари t_{o} , тіста $t_{\text{м}}$, часу на об'єднання $t_{\text{п}}$ і на зачищення $t_{\text{пр}}$.

$$t_{\text{м}} = t_{\text{o}} + t_{\text{T}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$$t_{\text{м}} = 6 + 8 + 14 = 28$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_{\text{м}}}{r}$$

$$N = \frac{28}{17,1} = 1,6$$

Розрахунковий об'єм бункера (м³) для бродіння великої густої опари в агрегаті И8-ХТА-12 для батону «Поліський» визначають за узагальненою формулою:

$$V = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{бр}} * \rho * n}{B_{\text{хл}} * g_o (n - 1) * 600}$$

Де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння опари, хв; $B_{\text{хл}}$ – вихід виробів, %; n – кількість секцій у бункері ($n = 6$); g_o – маса борошна, яка завантажується на 100л геометричного об'єму ємкості для опари, кг

$$V = \frac{73,6 * 240 * 50 * 6}{129,5 * 30(6 - 1) * 600} = 0,5$$

Ритм зміни секції бункера тісто приготування агрегату (хв.)

$$r_c = \frac{t_{\text{бр}}}{6 - 1}$$

Де $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, хв

$$r_c = \frac{240}{6 - 1} = 48$$

Годинна змінність секції (хв.)

$$n_c = 60/r_c$$

$$n_c = \frac{60}{48} = 1,25$$

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатний дріжджах Г4-МТМ-330 включає в себе розрахунок кількості діжці тістомісильна машина.

Годинна потреба в дріжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * 100}{q * V_{\text{ст}}}$$

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

$$D_{\text{год}} = \frac{56,8 \cdot 100}{32 \cdot 330} = 0,5$$

Ритм використання діж (в хв)

$$r = \frac{60}{0,5} = 120 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}$$

Де T – Зайнятість діжі, хв.

$$D_{\text{ц}} = \frac{240}{120} = 2$$

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

Де $t_{\text{зам}}^0$, $t_{\text{бр}}^0$ - тривалість замісу та бродіння опари, хв; $t_{\text{зам}}^T$, $t_{\text{бр}}^T$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв; $t_{\text{п}}$ - тривалість обміну, хв ($t_{\text{п}}$ - 204 хв); $t_{\text{пр}}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв

$$T = 6 + 240 + 8 + 60 + 204 + 14 = 532$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один з міс та ритму замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари t_0 , тіста t_M , часу на об'єднання $t_{\text{п}}$ і на зачищення $t_{\text{пр}}$.

$$t_M = t_0 + t_T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$$t_M = 6 + 8 + 14 = 28$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_M}{r}$$

$$N = \frac{28}{120} = 0,2$$

Тісто для батону «Дорожній» готується на КМКЗ, тоді використовують змішану апаратурно-технологічну схему з періодичним замісом та бродіння КМКЗ

Годинні витрати КМКЗ (кг/год)

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * G_{\text{р.др}}}{100}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{388,4 * 10}{100} = 38,8$$

Витрати борошна для приготування КМКЗ (кг/год)

$$M_{\text{р.др}} = \frac{M_{\text{год}} * G_{\text{м}}^{\text{р.др}}}{100}$$

$$M_{\text{р.др}} = \frac{388,4 * 4}{100} = 15,5$$

Витрати води для приготування рідких дріжджів (кг/год)

$$B_{\text{р.др}} = M_{\text{год}} * (G_{\text{в}}^{\text{зав}} + G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}) / 100$$

$$B_{\text{р.др}} = 388,4 * \frac{6 + 5,3}{100} = 43,9$$

Годинні витрати заварки

$$Z_{\text{год}} = M_{\text{год}} * (M_{\text{р.др}} + B_{\text{р.др}}) / 100$$

$$Z_{\text{год}} = 388,4 * \frac{10 + 43,9}{100} = 209,35$$

Об'єм ємкості заварювальних машин (м³)

$$V_{\text{м}} = \frac{Z_{\text{год}} * t_1 * (1 + x_1)}{\rho * 60}$$

$$V_{\text{м}} = \frac{209,35 * 60 * (1 + x_1)}{1050 * 60} = 0,2$$

Де t_1 - тривалість зайнятості заварювальної машини ($t_1=60-90$ хв); ρ – густина заварки ($\rho = 1050$ кг/м³); $(1+x_1)$ – коефіцієнт, який дорівнює 1,25 – 1,50

Кількість заварювальних машин ХЗ-2М-300

$$N_M = \frac{V_M}{V_{CT}}$$

V_{CT} – робочий об'єм заварювальної машини ХЗ-2М-300 ($V_{CT} = 0,2 \text{ м}^3$)

$$N_M = \frac{0,2}{0,2} = 1$$

Кількість замісів протягом години

$$n = 60 * N/t_1$$

$$n = 60 * \frac{0,2}{60} = 0,2$$

Об'єм чанів для дозрівання заварки (м^3)

$$V_{зав} = \frac{3_{год} * t_2(1 + x_2)}{\rho}$$

Де $t_2 = 12-14$ год; $(1-x_2) = 1,1$; $P = 1050 \text{ кг/м}^3$

$$V_{зав} = \frac{209,35 * 12(1 + x_2)}{1050} = 2,6$$

Кількість чанів для закисання заварки визначають за залежністю

$$N_{ч}^{зав} = V_{зав}/V_{CT}$$

Де V_{CT} – об'єм типового чана, м^3

$$N_{ч}^{зав} = \frac{2,6}{1,4} = 1,9$$

Аналогічно визначають об'єм чанів для приготування рідких дріжджів (м^3) та кількість дріжджових чанів

$$V_{ч}^{р.др} = \frac{D_{год} * t_3(1 + x_3)}{\rho}$$

Де $t_3 = 8 - 10$ год; $(1-x_3) = 1,35$; $P = 1050 \text{ кг/м}^3$

$$V_{ч}^{р.др} = \frac{209,35 * 8(1 + x_3)}{1050} = 2,1$$

$$N_{\text{ч}}^{\text{р.др}} = \frac{2,1}{1,4} = 1,5$$

Об'єм чана для приготування живильної суміші для дріжджів (м³)

$$V_{\text{ч}}^{\text{ж.с}} = \frac{D_{\text{год}}(1 + x_4)}{\rho}$$

Де $(1-x_4) = 1,10$; $\rho = 1050$ кг/м³

$$V_{\text{ч}}^{\text{ж.с}} = \frac{209,35(1 + x_4)}{1050} = 0,2$$

Загальна кількість чанів у дріжджовому відділенні

$$n = N_{\text{ч}}^{\text{зав}} + N_{\text{ч}}^{\text{р.др}} + 1$$

$$n = 2 + 2 + 1 = 5$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один з міс та ритму замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс КМКЗ t_o , тіста t_m , часу на об'єднання t_{Π} і на зачищення $t_{\text{пр}}$.

$$t_m = t_o + t_{\text{Т}} + t_{\Pi} + t_{\text{пр}}$$

$$t_m = 6 + 8 + 14 = 28$$

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_m}{r}$$

$$N = \frac{28}{16,2} = 1,7$$

3.7.4 Обладнання тісторозробних ліній

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

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

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$n_{\text{ТЗ}} = P_{\text{Год}} / (60 * m)$$

Де $P_{\text{Год}}$ - годинна продуктивність печі для окремого сорту хліба, кг/год
 M - маса виробу, кг

$$n_{\text{ТЗ (Сихівський)}} = \frac{486,7}{60 * 0,5} = 16,2 = 17 \text{ шт}$$

$$n_{\text{ТЗ (Поліський)}} = \frac{73,6}{60 * 0,3} = 4,1 = 4 \text{ шт}$$

$$n_{\text{ТЗ (Дорожній)}} = \frac{512,64}{60 * 0,4} = 21,4 = 22 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин А2-ХТН

$$N = n_{\text{ТЗ}} * x / n_{\text{д}}$$

Де $n_{\text{д}}$ - продуктивність тісто подільника, шт/год; x - коефіцієнт запасу машини ($x=1,04-1,05$)

$$N(\text{Сихівський}) = 17 * \frac{1,05}{30} = 0,6 = 1 \text{ шт}$$

$$N(\text{Поліський}) = 4 * \frac{1,05}{30} = 0,14 = 1 \text{ шт}$$

$$N(\text{Дорожній}) = 22 * \frac{1,05}{30} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання дорівнює для батона «Сихівський»

$$L = \frac{P_{\text{Год}} * t_{\text{п.р}} * l}{60 * m}$$

Де $t_{\text{п.р}}$ - тривалість попереднього вистоювання, хв; l - відстань між центрами тістових заготовок ($l=0,20-0,30$ м); m – маса хліба, кг

$$L = \frac{486,7 * 6 * 0,20}{60 * 0,5} = 19,5 \text{ м}$$

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання дорівнює для батона «Поліський»

$$L = \frac{73,6 * 6 * 0,20}{60 * 0,3} = 4,9 \text{ м}$$

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання дорівнює для батона «Дорожній»

$$L = \frac{512,64 * 6 * 0,20}{60 * 0,4} = 25,6 \text{ м}$$

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

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

Де $m_{хл}$ - маса остиглого хліба, кг; $g_{уп}$, $g_{ус}$ - величина упікання та усихання, %

$$m_{ТЗ}(\text{Сихівський}) = \frac{0,5}{(1-0,01*14,0)*(1-0,01*4,0)} = 0,6 \text{ кг}$$

$$m_{ТЗ}(\text{Поліський}) = \frac{0,3}{(1-0,01*13,0)*(1-0,01*4,0)} = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_{ТЗ}(\text{Дорожній}) = \frac{0,4}{(1-0,01*11,0)*(1-0,01*4,0)} = 0,5 \text{ кг}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с) для батону «Сихівський»

$$V = \frac{L}{60 * t_{п.р}}$$

$$V = \frac{19,5}{60*6} = 0,05 \text{ м/с}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с) для батону «Поліський»

$$V = \frac{4,9}{60*6} = 0,01 \text{ м/с}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с) для батону «Дорожній»

$$V = \frac{25,6}{60*6} = 0,07 \text{ м/с}$$

Для остаточного вистоювання тістових заготовок використовують різні конвеєрні шафи або шафи боксового типу

Розрахунок або перевірка продуктивності типових конвеєрних шаф здійснюється таким чином.

Розраховують кількість робочих колісок у шафі «РШВ» для батону «Сихівський»

$$N_p = \frac{486,7 * 40}{60 * 17 * 0,5} = 38,2 = 39$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = \frac{39 * 17 * 0,5 * 60}{40} = 497,25 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колісок у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = 39 + 55 = 94$$

Де N_x – Кількість холостих колісок

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

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

Де Q - крок колісок ($Q = 0,3 - 0,6\text{м}$)

$$L_{\text{заг}} = 94 * 0,3 = 28,2 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{\text{заг}}}{60 * t_p}$$

$$V = \frac{28,2}{60 * 40} = 0,01$$

Розраховують кількість тістових заготовок у шафі «Г4-ПКС-1» для батону «Поліський»

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}} * t_p}{60 * g}$$

$$N_{\text{т.з}} = \frac{73,6 * 40}{60 * 0,3} = 163,5$$

Розраховують кількість вагонеток для остаточного вистоювання (шт)

$$N_B = \frac{N_{\text{т.з}}}{n_{\text{л}} * n_{\text{т.з}}}$$

$$N_B = \frac{163,5}{15 * 5} = 2,18 = 3$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = \frac{3 \cdot 75 \cdot 0,3 \cdot 60}{40} = 101,3 \text{ кг/год}$$

Розраховують кількість робочих колисок у шафі для батону «Дорожній»

$$N_p = \frac{512,64 \cdot 40}{60 \cdot 17 \cdot 0,4} = 50,3 = 51$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = \frac{51 \cdot 17 \cdot 0,4 \cdot 60}{40} = 520,2 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колись у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = 51 + 55 = 106$$

Де N_x – Кількість холостих колисок

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

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

Де Q - крок колисок ($Q = 0,3 - 0,6\text{м}$)

$$L_{\text{заг}} = 106 \cdot 0,3 = 31,8 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{\text{заг}}}{60 \cdot t_p}$$

$$V = \frac{31,8}{60 \cdot 40} = 0,01$$

Приймаємо тістообробну лінію, до якої входить три тістоподільника марки А2-ХТН, три тістоокруглювача марки Т1-ХТН, три тістозакаточної машина Т1-ХТ2-3-1, три шафи попереднього вистоювання Бріз-плюс, шафа остаточного вистоювання для тунельної печі три шафи РШВ, для ротаційної дві шафи Г4-ПКС-1 на два візка.

3.7.5 Обладнання відділення для остигання хліба

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

Маса хліба підлягаючого зберігання визначають з урахуванням даних графік роботи печей

$$Q_{\text{заг}} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2$$

P_1, P_2 - продуктивність печей за видами виробів, кг/год; t_1, t_2 - тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба, за період з 20 до 4 годин.

$$Q_{\text{заг}} = 486,7 * 23 + 73,6 * 23 + 512,64 * 23 = 24677,62 \text{ кг}$$

Годинник кількість лотків для зберігання окремого сорту

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

Де n - кількість хліба у лотку, шт; m - маса хліба, кг

$$L_{\text{год}}(\text{Сихівський}) = \frac{486,7}{10 * 0,5} = 97,34$$

$$L_{\text{год}}(\text{Поліський}) = \frac{73,6}{10 * 0,3} = 24,5$$

$$L_{\text{год}}(\text{Дорожній}) = \frac{512,64}{10 * 0,4} = 128,16$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

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

Де K - кількість лотків у контейнері

$$N_{\text{год}}(\text{Сихівський}) = \frac{97,34}{144} = 0,67$$

$$N_{\text{год}}(\text{Поліський}) = \frac{24,5}{144} = 0,2$$

$$N_{\text{год}}(\text{Дорожній}) = \frac{128,16}{144} = 0,89$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

$$r(\text{Сихівський}) = \frac{60}{0,67} = 89,5$$

$$r(\text{Поліський}) = \frac{60}{0,2} = 300$$

$$r(\text{Дорожній}) = \frac{60}{0,89} = 67,4$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 годин

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

$$N = \frac{60 * 23}{89,5} = 15,4 = 16 \text{ шт}$$

$$N = \frac{60 * 23}{300} = 4,6 = 5 \text{ шт}$$

$$N = \frac{60 * 23}{67,4} = 20,5 = 21 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2$$

$$N_{\text{заг}} = 5 + 16 + 21 = 42$$

Таблиця 3.16 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховище

Найменування виробів	Годинна продуктивність кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотка	контейнера	лотків	контейнерів			
Батон	486,7	10	144	97,3	0,67	89,5	15,4	16

«Сихівський»				4				
Батон «Поліський»	73,6	10	144	24,5	0,2	300	4,6	5
Батон «Дорожній»	512,64	10	144	128,16	0,89	67,4	20,5	21

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \Sigma \frac{P_{\text{год}}}{12Q}$$

Де $P_{\text{год}}$ - маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг; Q - маса хліба у в автофургонів, кг

$$n(\text{Сихівський}) = \frac{11194,1}{12 * 720} = 1,3 = 2$$

$$n(\text{Поліський}) = \frac{1692,8}{12 * 432} = 0,3 = 1$$

$$n(\text{Дорожній}) = \frac{11790,72}{12 * 576} = 1,7 = 2$$

Масу хліба в автофургонів визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}}$$

Де $G_{\text{л}}$ - маса виробу на лотку, кг; $N_{\text{л}}$ - кількість лотків у машині ($N_{\text{л}} = 144$ шт)

$$Q(\text{Сихівський}) = 5 * 144 = 720$$

$$Q(\text{Поліський}) = 3 * 144 = 432$$

$$Q(\text{Дорожній}) = 4 * 144 = 576$$

Кількість відпускних місць експедиційний платформи

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

Де $t_{\text{к}}$ - тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв); $T_{\text{х}}$ - тривалість відвантаження хліба з підприємства (12-14 год); K – коефіцієнт, враховуючи відвантаження хліба у години «пік» (2,0-2,5)

$$n(\text{Сихівський}) = \frac{11194,1 * 20}{720 * 12 * 60} * 2 = 0,9$$

$$n(\text{Чайний}) = \frac{1692,8 * 20}{432 * 12 * 60} * 2 = 0,2$$

$$n(\text{Дорожній}) = \frac{11790,72 * 20}{576 * 12 * 60} * 2 = 1,1$$

3.8 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Дипломним проектом передбачено виробництво батону «Сихівський» 0,5кг, батону «Поліській» 0,3кг, батону «Дорожній» 0,4кг на хлібозаводі в Полтаві.

Борошно пшеничне доставляється на хлібозавод борошно-возами. Вивантаження борошна у силоси, 2, здійснюється за допомогою стислого повітря, яке виробляється компресором автомобіля, 12.

Зберігається у силосах ХЕ-160-А, 2, не менше ніж на 7 діб. В період зберігання в борошні покращуються хлібопекарські властивості.

Для зважування борошна в опору, в силос вмонтовані тензOMETричні датчики. Під силосом встановлено живильник, через який борошно аерозоль транспортом подається в борошно-провід. Через фільтр-розвантажувач борошно надходить на просіювач «Воронеж», 3, з якого по трубопроводу стислим повітрям транспортується у виробничі бункери ХЕ-63-2,9, 6, для забезпечення 8-годинного запасу підготовленого борошна.

Під час просіювання видаляються сторонні домішки, борошно розпушується, насичується повітрям, видаляються металеві домішки. Повітря для транспортування борошна виробляється компресорною станцією, 12.

На хлібозаводі сіль зберігають у вигляді розчину.

Сіль, що доставлена самоскидами, засипають до залізобетонної ємності Т1-ХСУ-2, 24, де вона розчиняється у воді, розчин відстоюється, фільтрується та подається на виробництво. Концентрація сольового розчину 26%.

Цукор подається у СЖР-300, 15, туди ж подається холодна і гаряча вода. Готовий до виробництва цукровий розчин подається у витратну ємність

з термосорочкою, 16. З витратної ємкості цукровий розчин подається на виробництво.

Пресовані дріжджі зберігаються у холодильнику при температурі 4-6°C. При підготовці до виробництва готується дріжджова суспензія. Співвідношення дріжджів та води 1 : 3. Дріжджі загрузаються до дріжджорозмішувача, 18, додають воду, через водомірний бак АБВ- 100, 17, шляхом перемішування готується суспензія.

Температура дріжджової суспензії 30 – 32°C.

Дріжджова суспензія подається насосом по трубопроводу на виробництво.

Олія соняшникова надходить на підприємство і зберігається у бочках або цистернах у темних приміщеннях з температурою 19-21°C. Перед подачею на виробництво олію підігрівають та проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 3,0мм.

Маргарин надходить у ящиках. У цій упаковці жири зберігаються на піддонах у холодному темному приміщенні або холодильника з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Маргарин зберігає якість при температурі 0-4 °С 2 місяці; 4-10 °С - 1,5. Перед надходженням на виробництво жири розтоплюють.

Згідно зі стандартом вода повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних мікроорганізмів і поганих домішок. Активна кислотність води рН = 6,5–9.

Вода надходить на виробництво через центральне водопостачання в бак для холодної води 13. Для отримання гарячої води вона проходить через фільтр і потім потрапляє в бак для гарячої води 14. Перед подачею води на нагрівання проводиться її пом'якшення для запобігання утворення накипу. Пара у водонагрівач поступає через паропровід, конденсат відводиться за допомогою конденсатовідводу. За допомогою водонагрівальних котлів вода нагрівається. Гаряча вода поступає по расходному водопроводу гарячої води, холодна - по витратному трубопроводу холодної води.

Для виробництва батону «Сихівський» подовий 0,5кг передбачений спосіб тістоприготування на густій опарі.

Спосіб приготування – періодичний на густій опарі. Вологість виробу, не більше 42 %. Маса виробу – 0,5 кг. Вихід хліба – 133,5 %. Приготування опари здійснюється в діжах.

Для приготування опари в діжі, дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ, 27, додають воду, дріжджову суспензію, а з дозатором сипких компонентів Ш2-ХДА, 28, додають 50% борошна пшеничного вищого сорту. Густу опару готують в діжах, 26, вологістю 45-48%. Опару місять в продовж 6-7хв.

Початкова температура бродіння опари від 25 до 32°C. Опара бродить 240 хвилин. Процес дозрівання з борошна вищого сорту відбувається швидше. Це обумовлюється значно більшим вмістом у борошні високих виходів поживних речовин для бродильної мікрофлори.

На кінець бродіння об'єм опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого він починає зменшуватися. Початок опадання опари є ознакою її готовності. На виробництві готовність опари визначають за титрованою кислотністю, збільшенням об'єму, пружністю. Кислотність спілої опари має бути для густих опар із пшеничного борошна вищого сорту 2,5-3,5 град.

Далі в діжу, 29, дозатором рідких компонентів, 27, додають воду, сольовий розчин, цукровий розчин, розтоплений маргарин та опару, а з дозатора сипких компонентів, 28, додають борошно. Тісто замішують протягом 8 хвилин. Потім в діжі тісто бродить 60 хвилин, початкова температура тіста 26-28°C, кінцева кислотність 2,4-2,6 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеопрокидувача, 30, подається в тістоподільник А2-ХТН, 31. Після тістоділильної машини, шматки тіста масою 0,6кг, транспортером поступають на округлювач марки Т1-ХТН, 32. Після округлення шматки тіста вертикальним транспортером подаються на верхній транспортер шафи для попереднього вистоювання марки «Бриз Плюс», 33, потім вони поступово переходять з верхнього транспортера на нижні і потім поступають в закаточну машину марки Т1-ХТ2-3-1, 34, призначена для розкатки шматків тіста в пласт, звертання в рулон і прокатки. Закатанні напівфабрикати поступають в шафу кінцевого вистоювання марки РШВ, 35, з температурою 32-36°C та вологістю 65-75%.

Кінцеве вистоювання проводиться після кінцевого формування тістових заготовок протягом 40-50хв. Шафа оснащена самопосадчиком тістових заготовок на під стрічкової печі марки Г4ПХПС-25, 37, де вироби випікаються 27хв з температурою 220-240°C.

Більшість хлібобулочних виробів із пшеничного сортового борошна, як правило, випікається при значній вологості пекарної печі, особливо на

початку першої зони випічки. Це робиться для того, щоб забезпечити кращу конденсацію вологи на поверхні тістових заготовок. При цьому температура середовища в зоні зволоження тістових заготовок не повинна перевищувати 100-120°C.

Інтенсивне зволоження середовища на початку першої зони випічки пекарної камери особливо важливий при випіканні булок та батонів. В цьому випадку відносна вологість середовища досягає 90%.

По закінченні потрібного часу випічки, вже готові батони за допомогою транспортера, 38, викладаються на циркуляційний стіл, 39, з якого батони в ручну складають в спеціальний контейнер, 40, і направляють на експедицію.

Після виходу з печі продукт, який потребує зберігання, бажано швидко охолодити до температури 30-35°C. Це зменшує усихання, уповільнює черствіння, позитивно впливає на збереженні якості хлібобулочних виробів.

Після випікання батон деякий час повинен знаходитись в хлібосховищі.

В звичайних умовах хлібобулочні вироби зберігають в загальному приміщенні на лотках, встановлених на конвеєрах чи вагонетках. Батони викладають на решітчасті лотки, як правило, догори дном.

Для виробництва батону «Поліській» подовий 0,3кг передбачений спосіб тістоприготування на густій опарі.

Спосіб приготування – періодичний на густій опарі. Вологість виробу, не більше 41,5 %. Маса виробу – 0,3 кг. Вихід хліба – 129,5 %. Приготування опари здійснюється в діжах.

Для приготування опари в діжі дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ, 27, додають воду, дріжджову суспензію, а з дозатором сипких компонентів Ш2-ХДА, 28, додають 50% борошна пшеничного вищого сорту. Густу опару готують в діжах, 29, вологістю 45-48%. Опару місять в продовж 6-7хв.

Початкова температура бродіння опари від 25 до 32°C. Потім опара бродить 240 хвилин.

На кінець бродіння об'єм опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого він починає зменшуватися. Кислотність спілої опари має бути 2,5-3,5 град.

Далі в діжу, 29, дозатором рідких компонентів, 27, додають воду, сольовий розчин, цукровий розчин, олія та опару, а з дозатора сипких компонентів, 28, додають борошно. Тісто замішують протягом 8 хвилин.

Потім в діжі тісто бродить 60 хвилин, початкова температура тіста 26-28°C, кінцева кислотність 2,4-2,6 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеопрокидувача, 30, подається в тістоподільник А2-ХТН, 31. Після тістоділильної машини, шматки тіста масою 0,4кг, транспортером поступають на округлювач марки Т1-ХТН, 32. Після округлення шматки тіста вертикальним транспортером подаються на верхній транспортер шафи для попереднього вистоювання марки «Бриз Плюс», 33, потім вони поступово переходять з верхнього транспортера на нижні і потім поступають в закаточну машину марки Т1-ХТ2-3-1, 34,. Тісто вручну укладається на подові листи. Після цього подові листи з тістовими заготовками поміщаються в стелажні візки, 41.

Візки з тістовими заготовками заочуються в шафу кінцевого вистоювання марки Г4ПКС-1, 42, з температурою 35-40°C та вологістю 75-85%. У шафі при заданих температурі та вологості відбувається розстоювання заготовок. Тривалість вистоювання 20-60хв.

Після вистоювання візок поміщається в хлібопекарську ротаційну піч МуссонРотор77М-0,1, 43.

У процесі випічки візок обертається на платформі навколо своєї осі і рівномірно обдувається циркулюючим через пекарну камеру гарячим повітрям. Інтенсивне парозволоження відбувається при подачі води в парогенератор, що складається з лотків і прокладеної в них арматурою. За рахунок цього виробу ростуть в обсязі і набувають глянець.

Тривалість випічки батону 22 хвилини.

По закінченні потрібного часу випічки, вже готові батони на візку викочуються, 41, та в ручну складають в спеціальний контейнер, 40, і направляють на експедицію.

Після виходу з печі продукт, який потребує зберігання, бажано швидко охолодити до температури 30-35°C.

Після випікання батон деякий час повинен знаходитись в хлібосховищі.

В звичайних умовах хлібобулочні виробу зберігають в загальному приміщенні на лотках, встановлених на конвеєрах чи вагонетках. Батони вкладають на решітчасті лотки, як правило, догори дном.

Для виробництва батону «Дорожній» подовий 0,4кг передбачений спосіб тістоприготування КМКЗ з активацією дріжджів.

Для початку потрібно приготувати КМКЗ. Для приготування КМКЗ готується поживне середовище в заварочній машині марки ХЗМ-300 44, в яку подається борошно першого сорту у кількості 7,5-10,0% із виробничого бункера дозатором марки Ш2-ХДА 28 і вода та дріжджова суспензія із бачка марки АБВ-100М 27. Отримана поживна суміш шестерним насосом марки ХИА-300, 45, перекачується в ємкість марки РЗ-Х20 46 для приготування КМКЗ, в якій протягом 8 год протікає процес бродіння. Закваска бродить до кислотності 16-20 град. Вологість КМКЗ 65%, температура 34-36°C. Частину готової закваски використовують для її оновлення, а іншу частину — для приготування тіста. Готову закваску шестерним насосом марки ХИА-300 по трубопроводу перекачують в витратну ємкість марки ХЗ-Х20-3 47.

Із витратної ємкості закваска самопливом поступає в тістомісильну машину марки МТМ-330 26.

Із дозатора рідких компонентів марки Ш2-ХДБ 27 розчин солі, розчин цукру, холодна вода і дріжджова суспензія, маргарин, а також борошно дозатором марки Ш2-ХДА 28 подається в тістомісильну машину 26, замішування відбувається протягом 8-10хв. Після замісу тісто із тістомісильної машини вивантажується в діжу для бродіння тіста марки 29, яке бродить протягом 36-60хв, при температурі 28-32°C до досягнення кислотності 2,5-3,0 град. З метою інтенсифікації бродіння тіста при замісі збільшують дозу дріжджів на 0,5-1% до маси борошна по рецептурі. Перевагою приготування тіста прискореним способом на КМКЗ являється зменшення тривалості процесу приготування тіста, покращується якість готової продукції, запобігає розвитку в тісті картопляної хвороби в готових виробках. По закінченню бродіння, тісто потрапляє в тістоділильну машину марки А2-ХТН 31, яка призначений для ділення пшеничного тіста на куски 0,5 кг.

Після тістоділильної машини, куски тіста транспортером поступають на округлювач марки Т1-ХТН 32. Після округлення куски тіста вертикальним транспортером подаються на верхній транспортер шафи для попереднього вистоювання марки «Бриз Плюс» 33, потім вони поступово переходять з верхнього транспортера на нижні і потім поступають в закаточну машину марки Т1-ХТ2-3-1, 34. Закатанні напівфабрикати поступають в шафу кінцевого вистоювання марки РШВ, 35, з температурою 32-36°C та вологістю 65-75%.

Кінцеве вистоювання проводиться протягом 45-60хв. Шафа оснащена самопосадчиком тістових заготовок на під стрічкової печі марки Г4ПХЗС-25 37, де вироби випікаються 25хв з температурою 220-240°C.

По закінченні потрібного часу випічки, вже готові батони за допомогою транспортера, викладаються на циркуляційний стіл 39, з якого батони в ручну складають в спеціальний контейнер 40 і направляють на експедицію.

Після виходу з печі продукт, який потребує зберігання, бажано швидко охолодити до температури 30-35°C. Після випікання батон деякий час повинен знаходитись в хлібосховищі.

В звичайних умовах хлібобулочні вироби зберігають в загальному приміщенні на лотках, встановлених на конвеєрах чи вагонетках. Батони викладають на решітчасті лотки, як правило, дотори дном.

3.9. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

До числа найважливіших завдань, що стоять перед працівниками хлібопекарської промисловості, відноситься підвищення якості своєї продукції при дотриманні встановлених норм виходу. Важливою ланкою є технохімічний контроль виробництва, який дозволяє постійно контролювати технохімічний процес і в разі необхідності виправляти його. Крім того, дані виробничого контролю служать для прийняття оперативних заходів боротьби з втратами. Систематичний і правильно організований контроль виробництва дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам нормативної документації.

Основне завдання виробничої лабораторії - раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує випуск якісної продукції при мінімальних технологічних витратах і втратах. У штат лабораторії входять: завідувача лабораторії, старший технолог, чотири знімних технолога, лаборант.

Функціональні обов'язки завідувача лабораторії:

- Розробка плану роботи лабораторії ;
- Організація контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції
- Розробка заходів щодо поліпшення якості продукції;
- Розробка і впровадження нових видів продукції;
- Розробка технологічних інструкцій і рецептур виробів;

- Ведення документації по стандартам , надавати звіт щодо їх впровадження ;
- Участь у впровадженні нових технологічних процесів і режимів виробництва;
- Контроль роботи по зніманню металопрїмесей;
- Розподїл роботи серед працївників лабораторїї, контроль їх роботи вїдповїдно до певним обсягом;
- Впровадження нових методїв контролю технологїчного процесу, сировини, готової продукцїї;
- Облїк НТД, лабораторного посуду, реактивїв.

Функцїональнї обов'язки інженера технолога:

- Розробка технологїчного плану виробництва, рецептур і технїчних вказївок;
- Проведення робїт з полїпшення якостї продукцїї, розробка і впровадження нових сортїв виробїв, нових технологїчних процесїв , нового обладнання;
- Встановлювати порядок витрачання борошна з інженером - мїкробїологом;
- Контроль правильностї дотримання технологїчного режиму;
- Перевїрка якостї готової продукцїї її вїдбраковування;
- Виявлення причин недолїкїв у якостї виробїв , розробка заходїв щодо їх попередження та усунення;
- Проведення контрольних пробних випїчок з метою перевїрки якостї сировини, уточнення технологїчного процесу і норми виходу виробїв;
- Визначення розмїрїв технологїчних витрат і втрат, розрахунок виходу хлїба;
- Аналїз напївфабрикатїв і готової продукцїї;
- Спїльно з інженером з КВП і А проводити перевїрку дозировочної апаратури;
- Контроль роботи змїнних технологїв;
- У вїдсутностї начальника лабораторїї виконувати його роботу.

Функцїональнї обов'язки інженера мїкробїолога:

- Проведення аналїзу сировини за методами , передбаченими дїючими НТД;
- Вїдбирати зразки і проводити аналїз готової продукцїї;
- Готувати рецептури, контролювати правильнїсть роботи лабораторної апаратури та приладїв;

- Організувати комісію за участю постачальника і контролюючих організацій для відбору проб і проведення аналізів при наявності розбіжностей у даних аналізу сировини;

- Мікроскопічний аналіз дріжджів;

- Перевіряти якість пресованих дріжджів;

- Виявляти вогнища зараження картопляною хворобою, цвіллю, здійснювати заходи щодо боротьби з зараженістю.

З метою запобігання надходженню в організм людини шкідливих речовин у кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом у сировині та виробках з неї. Згідно з медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості в нормативних документах поряд з відомостями про якість сировини чи виробів мають бути відображені мікробіологічні показники. Хліб є одним із основних продуктів харчування, тому має бути забезпечена його нешкідливість для організму людини.

Небезпечні для людини речовини і мікроорганізми можуть надходити у хліб з сировиною або накопичуватись у ньому при зберіганні (пліснявіння, картопляна хвороба тощо).

Мікробіологічні критерії оцінки безпеки продуктів харчування передбачають визначення таких чотирьох груп мікроорганізмів:

1. санітарно-показових, представником їх є бактерії групи кишкової палички;

2. потенційно-патогенних, наявність стафілококів, бактерій рода *Протея*, тощо;

3. патогенних, в тому числі рода *Сальмонелла*;

4. дріжджів і пліснявих грибів, їх вміст служить показником мікробіологічної стабільності продукту.

У борошні, хлібобулочних, бубличних, сухарних виробках, рослинній олії передбачено контроль токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, вибірково радіонуклідів. У хлібобулочних, бубличних і сухарних виробках, борошні вміст мікотоксинів не повинен перевищувати: афлотоксину В1 - 0,05, дезоксиніваленолу - 0,5, зеараленону - 1,0, Т2-токсину (в борошні) - 0,1 мг/кг. У молочних продуктах, тваринних жирах, яйце продуктах передбачено контроль токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів, гормональних препаратів, мікробіологічних показників.

Функціональні обов'язки змінного технолога:

- Виконання робіт з контролю ТП , перевірки правильності дотримання рецептур в наступному обсязі:
 - Контроль умов складування та зберігання сировини;
 - Перевірка правильності підготовки сировини до пуску у виробництво і щільність розчинів;
 - Контроль виконання виробничих рецептур, технологічного режиму приготування тіста, вологості напівфабрикатів, тривалості замісу, бродіння, підйомної сили тощо;
 - Перевірка якості заготовок;
 - Контроль режиму випічки виробів;
 - Знімання металу з магнітів (еже зміння);
 - Перевірка дозирочной апаратури;
 - Визначення розміру втрат і витрат.

Функціональні обов'язки інженера бактеріолога.

- Бактеріологічний контроль сировини, напівфабрикатів, готової продукції, змивів з обладнання, інвентарю та рук працюючих;
 - Готувати реактиви, розчини, живильні середовища;
 - Готувати апарати для стерилізації;
 - Перевіряти кожен партію середовищ на росткові якості;
 - Проводити відбір проб;
 - Готувати і мікроскопировать препарати;
 - Давати оцінку санітарно- гігієнічного благополуччя ;
 - Проводити огляд працівників кондитерського цеху метою виявлення ушкоджень шкіри рук, а також ангін т т.п.
 - Контроль обстеження новоприбулих в санепідемстанції;
 - Організація огляду кондитерів стоматологом і 1 раз в год⁴
 - Контроль режиму роботи обладнання, холодильного обладнання, термінів реалізації кондитерських виробів з кремом;
 - Проведення вступного санітарно -гігієнічного інструктажу знову надходять;
 - Навчання кондитерів за санітарно- гігієнічних питань кондитерського виробництва.

Згідно з існуючим " положенню про виробничі лабораторіях підприємств хлібопекарської промисловості лабораторія виконує такі основні функції:

1 . На основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів, які затверджуються головним інженером.

2 . Здійснює техно-хімічний контроль основного і додаткового сировини.

3 . Контролює правильність дотримання технологічного режиму у виробництві відповідно до обсягу робіт, передбачених Положенням виробничих лабораторіях хлібопекарської промисловості.

4 . Вивчає причини окремих недоліків якості виробів і розробляє заходи щодо їх запобігання.

5 . Розробляє і впроваджує: нові сорти виробів, нові передові технологічні схеми, що забезпечують поліпшення якості продукції.

6 . Бере участь у впровадженні нового технологічного обладнання та передової організації виробництва.

7 . Впроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини і готової продукції.

8 . Виконує окремі завдання головного інженера або директора хлібозаводу.

9 . Веде звітність за затвердженими формами і представляє її вищестоящій організації у встановлені терміни.

Робота лабораторії складається з наступних етапів:

1. Лабораторний контроль:

- Аналіз додаткової сировини;
- Аналіз готових виробів;
- Бактеріологічний аналіз;
- Виробничо-технологічна робота, поточна технологічна робота.

2. Вивчення та вдосконалення виробництва.

3. Контроль технологічного процесу.

Перелік ділянок контролю технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів

1. Надходження і підготовка сировини до виробництва:

(Контролюється кожна партія).

борошно (ГСТУ 46004-99):

- органолептично - на колір, запах, смак, хруст, наявність металомагнітних домішок, зараженість амбарними шкідниками; наявність сміття; фізико-хімічний контроль - вологість, кислотність, кількість і якість клейковини, зольність (по мір необхідності)

дріжджі пресовані (ДСТУ 4812-2007)

- консистенція, смак, колір, запах; вологість; кислотність; підйомна сила.

сіль (ДСТУ 3583-97): зовнішній вигляд, колір, смак, запах; вологість;

розчин солі: зовнішній вигляд, смак, запах, колір; розчинність; чистота розчину; щільність.

цукор (4623-2006): зовнішній вигляд, колір, смак, запах; вологість; солі важких металів.

розчин цукру: зовнішній вигляд; щільність; чистота розчину.

вода питна (ГОСТ 2874-82): зовнішній вигляд; кольоровість; смак, запах; прозорість; вміст шкідливих домішок.

олія рослинна ([ДСТУ 4492:2005](#)): консистенція; колір, запах, смак; масова частка вологи.

маргарин ([ДСТУ 4465:2005](#)): консистенція; колір, запах, смак; масова частка вологи.

2. Дозування сировини і напівфабрикатів: здійснюється контроль за точністю роботи дозувальної апаратури.

3. Приготування напівфабрикатів і тіста:

густа закваска контролюється за такими показниками: зовнішній вигляд; смак, запах, колір; консистенція; вологість; підйомна сила; ікислотність; температура; бродильна активність здійснюється двічі - спочатку і кінці бродіння напівфабрикату.

КМКЗ (концентрована молочнокисла закваска) контролюється за такими показниками: кислотність; температура харчування; зовнішній вигляд; смак, запах, колір; консистенція; вологість, періодичністю 2-3 рази за період приготування.

Тісто контролюється за такими показниками: зовнішній вигляд; смак, запах, колір; консистенція; вологість; температура; кислотність; підйомна сила; тривалість бродіння, періодичністю 2-3 рази за період приготування.

4. Формування - поділ, округлення, закатування.

Контролюється:точність роботи тістоподільника; маса заготовки; форма заготовки.

5. Вистоювання - режими розстійної шафи:

Контролюються:температура; відносна вологість повітря; тривалість вистоювання.

6. Випічка - режими випічки:

Контролюються:температура по зонах печі; зволоження камер; подача пари в піч і тиск пари в паропроводі; рівномірність і глибина надрізів; тривалість; рівномірність обприскування; упік по мірі необхідності.

7. Хлібосховище.

Контролюються (готові вироби):укладання хлібобулочних виробів; зовнішній вигляд; колір, смак, запах; маса; усушка.по мірі необхідності - 1-2 рази на зміну.

Результати проведеного лабораторією хлібозаводу техно- хімічного контролю фіксується в лабораторних журналах за встановленою формою :

Форма 1 . Журнал результатів аналізу борошна.

Форма 2 . Журнал результатів аналізу додаткової сировини .

Форма 3 . Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів.

Форма 4 . Журнал рецептур і технологічних інструкцій.

Форма 5 . Журнал передачі склотари в лабораторії.

Форма 6 . Журнал обліку металодомішок в борошні.

Форма 7.Журнал контролю виробництва .

Форма 8 . Бланк за якістю готової продукції .

Форма 9 . Бланк за якістю борошна.

Форма 10 . Бланк за якістю додаткової сировини .

Форма 11 . Журнал пробних випічок .

Заходи щодо зменшення втрат і зворотних відходів , економії сировинних ресурсів

Вироби, приготовані із застосуванням молочної сироватки володіє хорошим смаком, ароматом , уповільнює процес черствіння хліба. При цьому зменшуються втрати сухих речовин при бродінні на 0,2-0,4 %.

При використанні КМКЗ витрати борошна при бродінні зменшуються на 1-1,5% , забезпечується висока якість виробів , вироби в меншій мірі схильні плесневенню і захворюванню картопляною паличкою .

Обдування повітрям поверхонь дотичних з тестом зменшує витрати борошна при обробленні.

Зниження упека тільки на 1 % дозволяє зберегти 1,1-1,2 кг борошна на 100кг хліба. Зниження усушки на 1 % підвищить вихід готових виробів на 1,6-1,7 %.

При використанні БХМ і БХС знижують втрати борошна та сухої солі .

Зменшення втрат борошна можливо :при забезпеченні автомукомеров матерчатими рукавами ; при замісі тесту в машинах з герметичними кришками; при правильному дозуванні борошна; виробляти зачистку місильних органів і деж :установлювая піддони для збору борошна і тіста.

Впровадження тістообробних агрегатів дозволяє знизити розпил борошна приблизно на 0,01 %.

Сучасне усунення всіх несправностей у роботі устаткування, форм, колик, дотримання точності ділення тістообробних машин веде до зниження втрат в процесі виробництва. Необхідно своєчасно вести облік всіх витрат і втрат, проводити заходи щодо їх зменшення.

4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

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

4.1 Опалення

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

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o.r}$, Вт, обчислюємо за формулою

$$Q_T^{o.r} = 0,8 * V_6 * g_0 * (t_{п} - t_3)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану 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 ОС (див. табл. 5.2); $t_{п}$ – середня температура опалюваних приміщень (16-18 оС); t_3 – середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону

(для середньої частини України – мінус 20 ОС, міст Сімферополь – мінус 16, Одеса – мінус 18, Чернівці – мінус 20, Дніпропетровськ – мінус 22, Суми – мінус 24, Луганськ – мінус 25 ОС)

Для типового проекту хлібозаводу потужністю 45 т за добу будівельні об'єми різноповерхового виробничого корпусу з розмірами в плані 48x90 м та триповерхового адміністративно-побутового корпусу з розмірами в плані 12x48 м розраховуємо за залежністю

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{в.з}} + V_{\text{а.п.к}}$$

Для $V_{\text{заг}}=19008 \text{ м}^3$, відповідно $q_0=0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^3\cdot\text{К})$

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.г}} = 0,8 * 19008 * 0,33 * (18 - (-18)) = 180652,03$$

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

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.г}} = \frac{0,8 * V_{\text{о}} * g_{\text{о}} * (t_{\text{п}} - t_{\text{з}}^1) * T_{\text{о}} * \text{п}_{\text{о}}}{1000000}$$

де $t_{\text{з}}^1$ – середня температура опалювального періоду за довідником (для середньої частини України – мінус 9 °С, міст Сімферополь – мінус 4, Одеса – мінус 6, Чернівці – мінус 9, Дніпропетровськ – мінус 9, Суми – мінус 12, Луганськ – мінус 10 °С); $\text{п}_{\text{о}}$ – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); $T_{\text{о}}$ – час роботи системи опалення протягом доби (24 год)

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.г}} = \frac{0,8 * 19008 * 0,33 * (18 - (-6)) * 24 * 212}{1000000} = 6127,7$$

4.2 Вентиляція та кондиціонування

Електропостачання та енергозберігання

Згідно з завданням на дипломне проектування дане підприємство одержує електроенергію від міської енергосистеми напругою 10 кВ через двотрансформаторну підстанцію потужністю 2x400 кВ·А.

Завданням є встановити необхідність заміни підстанції при реконструкції хлібозаводу. Для розрахунків потужності й вибору типу трансформаторної підстанції необхідно розрахувати активну потужність підприємства. Ця потужність визначається методом питомих витрат електроенергії.

4.2.1. Розрахування активної потужності споживання підприємством методом питомих витрат електроенергії

Розрахункову активну потужність методом питомих витрат електроенергії визначаємо за формулою

$$P_p = \frac{W_{\text{пиш}} * P_{\text{річ}}}{T_{\text{мах}}} = \frac{15 * 25,0 * 330}{5200} = 23,8 \text{кВт}$$

де $W_{\text{пиш}}$ – нормована питома витрата електроенергії ($W_{\text{пит}} = 15 \text{ кВт/т}$);
 $P_{\text{річ}}$ - річна продуктивність хлібозаводу ($P_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 330, \text{ т}$); $T_{\text{мах}}$ – кількість годин використання розрахункової активної потужності на протязі року.

Для хлібозаводу приймаємо $T_{\text{мах}} = 5200$ годин.

Розрахункову активну потужність освітлення (10 % від P_p) розраховуємо за залежністю

$$P_{\text{осв}} = 0,1 * P_p = 0,1 * 23,8 = 2,38 \text{кВт}$$

4.2.2. Розрахування повної потужності трансформаторної підстанції з урахуванням компенсації реактивної потужності

Повну потужність трансформаторної підстанції без урахування компенсації реактивної потужності визначаємо за формулою

$$S_p = \sqrt{(P_p + P_{\text{осв}})^2 + Q_p^2} = \sqrt{(23,8 + 2,38)^2 + 13,6^2} = 29,5 \text{кВ} * \text{А}$$

а з урахуванням компенсації реактивної потужності визначають за формулою

$$S_T = \sqrt{(P_p + P_{\text{осв}})^2 + (Q_p - Q_{\text{кном}})^2} = \sqrt{(23,8 + 2,38)^2 + (13,6 - 26,0)^2} \\ = 28,9 \text{кВ} * \text{А}$$

де Q_p - реактивна розрахункова потужність; $Q_{\text{кном}}$ - номінальна потужність компенсуючого пристрою.

Реактивну розрахункову потужність знаходимо за формулою

$$Q_p = P_p * tg \varphi = 23,8 * 0,57 = 13,6 \text{кВ} * \text{А}$$

де $tg \varphi$ – коефіцієнт реактивної потужності, що відповідає; $\cos \varphi$ споживачів. Для хлібозаводів приймаємо $tg \varphi = 0,57$.

Потужність компенсуючого пристрою визначаємо за формулою

$$Q_k = Q_p - Q_e = 13,6 - 6,5 = 7,1 \text{квар}$$

де Q_e – оптимальна реактивна потужність, що задається енергосистемою, значення якої визначаємо за формулою

$$Q_e = (0,25 \dots 0,3) * (P_p + P_{\text{осв}}) = 0,25 * (23,8 + 2,38) = 6,5 \text{квар}$$

Оскільки для харчових підприємств, згідно Правил технічної експлуатації електроустановок, трансформаторна підстанція повинна бути

двотрансформаторною, то потужність одного трансформатора знаходимо за залежністю

$$S_{\text{тр}} = (0,6 \dots 0,8) * S_{\text{т}} = 0,8 * 28,5 = 22,8 \text{ кВА}$$

Приймаємо трансформаторну підстанцію, до складу якої входять два трансформатора типу ТМ 40/10.

4.2.3. Розрахунок витрат електроенергії на підприємстві

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт·год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 25 т за добу визначаємо за залежностями

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * 163,5 = 25 * 163,5 = 4087,5 \text{ кВт * год}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * 163,5 * 330 = 25 * 163,5 * 330 = 1348875 \text{ кВт * год}$$

4.2.4. Напрямки зниження енергоспоживання на підприємстві

З метою зниження енергоспоживання підприємством необхідно виконати ряд заходів:

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

4.2.5 Паропостачання

Витрати пари на підприємстві ПС (в т) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 45 т за добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * 0,42 = 25 * 0,42 = 10,5 \text{ т}$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * 163,5 * 0,42 = 25 * 163,5 * 0,42 = 1716,75 \text{ т}$$

4.3. Водопостачання і каналізація

4.3.1. Водопостачання

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

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

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

Загальну витрату води за годину $Q_{\text{В}}^{\text{Г}}$ (в м^3) визначаємо за формулою

$$Q_{\text{В}}^{\text{Г}} = \frac{Q_{\text{П}}^{\text{Д}} * 3,06}{T_{\text{П}}}$$

Де $Q_{\text{П}}^{\text{Д}}$ – продуктивність печей за добу, т; 3,06 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 24 т за добу, $\text{м}^3/\text{т}$; $T_{\text{П}}$ – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{\text{В}}^{\text{Г}} = \frac{24 * 3,06}{23} = 3,2 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної та гарячої) $Q_{\text{В.П}}^{\text{Г}}$ (в м^3) визначає за формулою

$$Q_{\text{В.П}}^{\text{Г}} = \frac{80 * Q_{\text{В}}^{\text{Г}}}{100}$$

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

$$Q_{\text{В.П}}^{\text{Г}} = \frac{80 * 3,2}{100} = 2,56$$

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

$$Q_{\text{В.Г}}^{\text{Г}} = \frac{Q_{\text{В.П}}^{\text{Г}} * (t_{\text{СМ}} - t_{\text{Х}})}{t_{\text{Г}} - t_{\text{Х}}}$$

Де $t_{\text{СМ}}$ – температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{Г}}$ – температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{Х}}$ – температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 5 $^{\circ}\text{C}$)

$$Q_{\text{В.Г}}^{\text{Г}} = \frac{2,56 * (55 - 5)}{75 - 5} = 1,83$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{\text{Т.В}}^{\text{Г}}$ в кВт визначаємо за формулою

$$Q_{\text{Т.В}}^{\text{Г}} = \frac{Q_{\text{В.Г}}^{\text{Г}} * 4,18 * (t_{\text{СМ}} - t_{\text{Х}}) * \text{К}}{3,6}$$

Де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг8К; К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2)

Взимку:

$$Q_{Т.В}^Г = \frac{1,83 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2}{3,6} = 127,5 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{Т.В}^Г = \frac{1,83 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1}{3,6} = 116,9 \text{ кВт}$$

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

$$Q_B^3 = Q_B^Г * 8$$

Де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 3,2 * 8 = 25,6 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{В.Г}^3$ (в m^3) розраховуємо за формуло

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

де $Q_{В.Г}^1$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, m^3 ; $Q_{В.Г}^2$ – аварійний запас води ($0,4 * Q_{В.Г}^1$), m^3 , $Q_{В.Г}^К$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, m^3 .

При використанні лише тунельних печей, недоторканий запас води для водогрійних котлів, тупикових печей та економайзерів не розраховується

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * Q_6^Г + Q_B^Т$$

де $Q_6^Г$ – витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_B^Т$ – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, m^3

(приймаємо: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257}$$

Де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q – теплопродуктивність однієї установки; 2257 – питоме число випаровування, кДж/кг.

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * (0,75 * 0,60) = 1,8 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^1 = 0,4 * 1,8 = 0,72 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6 * 3 * 4 * 6,6}{2257} = 0,13 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^3 = 1,8 + 0,72 + 0,13 = 2,65 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q_B^Д$ (в m^3) обчислюємо за формулою

$$Q_B^D = \frac{N_p * 100}{1000}$$

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

$$Q_B^D = \frac{35 * 100}{1000} = 3,5 \text{ м}^3$$

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

$$V_X = \frac{(Q_B^3 - Q_{B.G}^3 - Q_B^D) * 1,1}{\rho}$$

Де ρ – густина води в кг/дм^3 (приймають 1 т/м^3)

$$V_X = \frac{(25,6 - 2,65 - 3,5) * 1,1}{1} = 21,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 45 м^3 .

Об'єм бака гарячої води V_G (в м^3) розраховуємо за формулою

$$V_G = \frac{(Q_{B.G}^3 + Q_B^D) * 1,1}{\rho}$$

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

$$V_G = \frac{(2,65 + 3,5) * 1,1}{0,984} = 6,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 7 м^3 .

4.3.2 Каналізація

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.

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

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

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 45 т за добу приймаємо близько $1,7 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності (див. табл. 5.1).

Об'єм стічних вод за годину Q_K^G (в м^3) для хлібозаводу обчислюємо за формулою

$$Q_k^r = Q_p^r * 3,6$$

Де Q_p^r – продуктивність печей за годину, т

$$Q_k^r = 0,81 * 3,6 = 2,9 \text{ м}^3$$

4.4 Холодозабезпечення

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

$$Q_6 = \frac{Q_p^d * 38000}{3600 * 24}$$

Де Q_p^d – продуктивність печей за добу, т; 38000 - кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 25 т за добу (див. табл. 5.1); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_6 = \frac{25,0 * 33000}{3600 * 24} = 9,5 \text{ кВт/год}$$

4.5. Витрати палива на підприємстві

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

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_p^r * g_p * 7000 * 4.187}{Q_p}$$

де Q_p^r – продуктивність печей за годину, т; g_p – питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозаводу потужністю 45 т за добу $g_p = 90$ кг); Q_p – теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймаємо для природнього газу – 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{0,81 * 90 * 7000 * 4.187}{33500} = 63,8 \text{ м}^3$$

5. Архітектурно-будівельна частина

5.1. Генеральний план забудови території

Генеральний план – план ділянки з розташуванням будівель і споруд, під'їзних шляхів, комунікацій, площ, зелених зон, виконаний у відповідності з вимогами санітарних норм і правил СН і П 89-80, представлений на окремому листі графічної частини дипломного проекту в масштабі 1:500.

Територія підприємств у м. Полтава огорожена по периметру залізобетонною огорожею відповідно СН 441 -72 у відповідності вимог архітектурно-планувальної споруди. Передбачено два в'їзди, один з яких

являється запасним. Покриття основних проїздів, а також площадок перед експедицією і складськими приміщеннями для сировини асфальтобетонні. Вся остання частина території, не зайнята будівлями і проїздами, озеленена у відповідності до глави СН і П 89-90.

Виробничий і адміністративно-господарський корпус цеху розташований на відстані 15м по фасаді і 25м від червоної лінії. Ширина площадки з асфальтобетоном складає перед експедицією – 17,5м, складом БЗБ – 12,5 м, складом солі – 10 м. Ширина доріг до виробничого корпусу складає – 7м, автодоріг з одностороннім рухом – 4,5м і тротуарів для пішоходів – 1,5м.

Основні показники генерального плану підприємства приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1- Основні показники генерального плану

Показники	Одиниці вимірювання	Значення
Площа території	га	2,7609
Площа забудови	га	1,2403
Площа озеленення	га	0,437
Щільність забудови	%	44,6
Коефіцієнт використання території	%	0,16

Крім виробничого і адміністративно-побутового корпусів на території підприємства розташовані ємкість для зберігання солі, пропускний пункт, головний в'їзд з автомобільними вагами до 30т і вбудована трансформаторна станція, вентиляторна градирня, два резервуари для води

об'ємом по 250м³, водопровідна і каналізаційна насосні станції, газорозподільний пункт, розподільчий пункт на 10 кВт, сміттєзбірники, площадки для відпочинку, автостоянка і т.д.

5.2. Архітектурно-планувальні рішення

Будівля виробничого корпусу цеху являє собою трьохповерховий будинок із цегли, на першому поверсі якого знаходиться адміністративний корпус. Виробничий корпус виконаний із залізобетону у вигляді суцільної арки і розподілений за допомогою листової сталі на два поверхи. Конструкція перекриття розроблена з сіткою колон 6 х 6 м. Рівень підлоги першого поверху приймається за відмітку 0,000 м.

У будинку геометричні осі внутрішніх рядів колон збігаються з розбивочними осями у поперечному і повздовжньому напрямках. Прив'язка

торцевих стін до суміжної поперечної осі дорівнює 200мм (нульова прив'язка).

Каркас будівлі складається з колон, жорстко з'єднаних з балками, ригелями міжповерхових перекриттів і покриття. У повздовжньому напрямку поперечні рами зв'язують настилами з перекриттям чи покриттям, утворюючих жорсткі діафрагми, які забезпечують просторову жорсткість каркаса і служить основою для підлоги і покрівлі. Залізобетонні колони висотою 4,2 м з консолями мають поперечний переріз 400 x 400мм.

Під кожен колону каркаса передбачають окремо стоячий фундамент, що має у верхній частині стакан для закладення колони. Верх стакана розташовується на відмітці - 0,15м, тобто на 150 мм нижче рівня підлоги першого поверху. Фундаментальні балки призначені для опору зовнішніх і внутрішніх стін і передавання навантажень від них на фундамент. Приймають фундаментні балки збірними залізобетонними висотою 450мм. Їх встановлюють на східці фундаментів чи на бетонні стовпчики. Для захисту фундаментних балок від впливу спучених ґрунтів і для монтажу балок , засипають шлаком.

Покриття охороняє внутрішні об'єми будинку від атмосферних опадів і підтримує в них заданий температуро-вологісний режим. Покриття включає наступні шари: Несучий настил із залізобетонних плит; корозізоляційний шар; вирівнюючий шар чи стяжка; покрівля – водоізоляційний шар.

Відведення дощових вод внутрішнє, воно складається з водоприймальних воронок, труб, що відводять воду, і стояків. Зовнішні стіни в будинку в основному навантаженні власною вагою, тобто вони самонесучі. Основне їх завдання – забезпечити заданий температуро-вологісний режим у внутрішній об'ємах будинку. Самонесучі стіни опираються на фундаментні балки, поверх яких укладено шар протикапілярної гідроізоляції з жирного цементного розчину і гідроізоляційною рулонного матеріалу. Ширина вантажної рампи 4,5м. Розміри і розміщення віконних прорізів виконані у відповідності вимог раціональної організації природного освітлення й аерації приміщень, особливостями технологічного процесу й архітектурних міркувань. По всій довжині виробничого корпусу влаштований світловий ліхтар, що забезпечує хлібопекарний цех природним освітленням.

Двері бувають внутрішні й зовнішні. Їх розміри встановлені за нормами у залежності від необхідної пропускну здатності, з врахуванням

розмірів устаткування розташованого в приміщенні. Зовнішні двері мають номінальний розмір 1,5м при висоті 2,4 м. Усі двері на шляхах евакуації – двійчасті, двостулкові і відкриваються назовні. Основні сходи складаються зі сходових маршів, що чергуються, сходових площадок і поручня огороження, яке розміщують в ізольованому приміщенні – сходовій клітці. Стіни зводять з цегляної кладки товщиною 380 мм. Для обслуговування технологічного обладнання, яке розташовують на площадках різної висоти, передбачені службові сталеві сходи з нахилом 45 і 60°. Східці зроблені з рифленої смугової сталі шириною 150...200мм. Для поділу внутрішніх об'ємів будівлі в межах одного поверху на окремі виробничі, допоміжні, складські і інші приміщення застосовують перегородки з цегли товщиною 200 мм. Покриття підлоги виконують з керамічних плиток, а в місцях інтенсивного руху внутрішньо-цехового транспорту передбачене бетонне покриття, підлога хлібосховища та експедиції вимощена чавунними плитками.

В основних виробничих приміщеннях, мийних відділеннях, лабораторіях, туалетах нижні частини стінових панелей, цегляних стін, перегородок облицьовують глазурованою плиткою. Стелі затирають цементним розчином.

Приміщення класифікують на складські, виробничі, підсобно-виробничі та допоміжні приміщення. При розрахунку площ цеху враховуємо, що розміри виробничих та складських приміщень залежать від потужності підприємства, схеми виробництва та габаритів обладнання з виконанням всіх норм та правил. Площа підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства. Вони розташовуються у виробничому корпусі.

До допоміжних відносять адміністративні та побутові приміщення. Вони розраховані за нормами, виходячи зі статного розкладу підприємства. Ці дані встановлюють за кількістю працюючих, або використавши нормативні матеріали чисельності робітників підприємства хлібопекарської промисловості. При розрахунку побутових приміщень приймають наступний склад виробничого персоналу: жінки 70%, чоловіки 30%. Проектування допоміжних приміщень слід проводити з дотриманням діючих «Санітарних норм проектування промислових підприємств» СН і П «Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств», а також з урахуванням специфіки хлібопекарських підприємств, їх потужності.

Таблиця 5.2 – Орієнтовані площі деяких підсобно-виробничих приміщень(м²) відповідно норм проектування

Найменування приміщень	Для підприємств потужністю 25 т/добу
Ремонтно-механічна майстерня	72
Столярна майстерня	60
КПП та автоматика	36
Зарядна станція	72
Лабораторія	60
ГРП	24
Приміщення для санітарної обробки тари	100
Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів	20
Приміщення для зберігання:	
-виробничого інвентаря	20
-пожежного інвентаря	25
Приміщення для зберігання відходів	15
Матеріальний склад	60

5.3. Опис компонування обладнання

Компоновка обладнання відділення прийому, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

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

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

У тарному складі борошна мінімальна відстань від стіни до штабеля – не менше 1,8м, ширина проходу між рядами штабелів – 2м для ручних візків, і 3м для електроходів. Через кожні 12 штабелів в ряду передбачається прохід шириною на менше 0,8 м. При складі борошна передбачається приміщення площею 12м² для мішко приймальної машини ХНП -66, мішко вибивальної машини та платформних ваг, а також кладова площею 8м² для порожніх мішків.

Просіююче та силосне відділення відокремлюють від дріжджового та заквасочного для попередження зволоження борошна. Виробничі бункери розташовують на опорах над рівнем підлог 2м, шириною сходи 0,8м, нахилом не більше 60° та висотою огорожуючих перил не менше 0,8м.

Площа силосного приміщення складає 1,6-2 м² на 1т добової потужності хлібозаводу.

Холодильна камера для зберігання пресових дріжджів в блоці складських приміщень. Висота камер – 2,5-3,0м. Площа не менше 6м².

Поблизу складів встановлюють вантажопідійомники, для зв'язку з тістоприготувальним відділенням.

Компоновка обладнання опарно – заквасочного відділення: Заварювальні машини та дозатори зо них розташовуються біля однієї стіни з дотриманням слідуючих вимог: мінімальна відстань від стіни до машини 0,8м; між сусідніми машинами 1,8м.

Ємкість для бродіння розташовуються на опорах або спеціальних майданчиках. При цьому:

- мінімальна відстань від чану до стіни 0,8м;
- ширина проходу між рядами ємкостей не менше 0,8м для розташування трубопроводів та шестерних насосів.
- висота приміщень залежить від схеми і складає 4,8-6м.

При компоновці обладнання слід уникати багаторазового переміщення напівфабрикатів та тіста, та транспортування тіста на значну відстань. Мінімальна відстань від стіни до тістомісильної машини – не менше 0,8м; між осями тістомісильних машин періодичної дії - не менше 2,3м. Відстань від тістомісильної машини до діжі складає 3м. Площа приміщення тістоприготувального відділення складає 4-5м² на 1т потужності хлібозаводу на добу. Компоновка обладнання тісторозробного відділення: Площа тісторозробного відділення складає 8-10м² на 1т добової потужності хлібозаводу. Висота дорівнює найбільшій висоті шафи для вистоювання – 0,1м до низу балки.

Обладнання komponують на одній позначці на середній лінії прольоту шириною 6м з відстанню між сусіднім обладнанням, яке забезпечує їх безпечну експлуатацію (не менше 0,8м). Висота відділення – 6м. Компоновка обладнання пекарного відділення: Пекарне відділення розташовується в прольоті шириною 6 м на одній лінії з тісторозробним обладнанням. Площа пекарного відділення складає 8-10м² на 1т потужності хлібозаводу, висоту – 4,2м.

Компоновка обладнання остигаючого відділення та експедиції: Контейнери розташовують в прольоті 6 м в кілька рядів з шириною проїзду

між рядами не менше 2,5м. Через кожні 10-12 контейнерів передбачають прохід шириною не менше 1м. Відстань між сусідніми контейнерами в ряду 0,1м. Висота приміщення – 4,2м. Остигаюче відділення через один або два дверних пройоми шириною не менше 2м з'єднуються з експедицією. Потрібно передбачити приміщення для ремонту та санітарної обробки лотків (на менше 30м²). Через один пройом експедиція сполучається з відвантажувальною рампою зубчастого типу. Ширина рампи 4,5м при ручному завантажуванні. Висота – 0,65м.

6. Охорона праці та безпека, у надзвичайній ситуації.

Організація охорони праці в хлібопекарському підприємстві повинна здійснюватись за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах», «Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості».

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знання з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства з нормативними актами згідно з типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань.

Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих відбувається завдяки покращенню стану здоров'я і подовженню середньої тривалості життя шляхом покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Підвищується професійний рівень також завдяки зростанню кваліфікації і майстерності.

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці та є економічним виразом соціальної значущості охорони праці. Тобто, економічне значення охорони праці оцінюється за результатами, отриманими при зміні соціальних показників шляхом впровадження заходів з покращення умов праці: підвищення продуктивності праці; зниження непродуктивних витрат часу і праці; збільшення фонду робочого

часу; зниження витрат, пов'язаних з плинністю кадрів через умови праці, тощо.

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що діють на працівника.

На людини в процесі його трудової діяльності можуть впливати небезпечні (викликають травми) і шкідливі (викликають захворювання) виробничі фактори. Для розгляду беремо робоче місце пекаря.

На пекаря можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- переміщувані сировину, тара, готові вироби;
- підвищена температура, що експлуатується і готової продукції;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена вологість повітря;
- підвищена (протяги) або знижена рухливість повітря;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації (теплове випромінювання);
- гострі кромки, задирки і нерівності поверхонь обладнання, інвентарю, тари;
- шкідливі речовини в повітрі робочої зони (бродильні гази, борошняна і інша пил, хімічні добавки, які використовуються в хлібопеченні, дезінфікуючі засоби і т.п.);
- фізичні перевантаження.

6.2 Розробка заходів з охорони праці.

6.2.1 Вимоги до приміщень.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідну площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

6.2.2 Мікроклімат, вентиляція.

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, диоксид вуглецю, тепловиділення і вологовиділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом влаштування місцевої вентиляції.

У тарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечення герметизації і максимальне ущільнення стиків і з'єднання у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

6.2.3 Освітлення виробничих приміщень.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загальнообміну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну й теплу пори року.

6.2.4 Електробезпека.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

6.2.5 Безпека праці.

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащуються сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють.

Між обладнання мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

6.3 Пожежна безпека.

У нашій країні створена єдина система пожежного нагляду та профілактики, яка допомагає запобігти виникненню пожеж. Під пожежею розуміють неконтрольоване горіння, що поширюється в часі та просторі.

Система протипожежного захисту – це сукупність організаційних заходів, а також технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на

людей небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї (ДСТУ 2272-93).

Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізації її наслідків. Об'єкти повинні мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання пожежі, дії на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів. До таких факторів, згідно з ГОСТ 12.1.004-91, належать: полум'я та іскри, підвищена температура навколишнього середовища, токсичні продукти горіння й термічного розкладу матеріалів і речовин, дин, знижена концентрація кисню.

Попередження розповсюдження пожеж, в основному визначається пожежною безпекою будівель та споруд і забезпечується: правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій; правильним об'ємно-плановим рішенням будівлі чи споруди; розташування приміщень та виробництв з урахуванням вимог пожежної безпеки; встановлення протипожежних перешкод в будівлі, систем вентиляції, паливних та комунікабельних комунікаціях; обмеження витікання та розтікання горючих рідин при пожежі; улаштування протидимного захисту; проектування шляхів евакуації; заходи щодо успішного розгортання тактичних дій по гасінню пожежі.

7. Охорона навколишнього середовища

Навколишнім середовищем в науці прийнято вважати все те, що нас оточує, що прямо або побічно діє на наше життя чи діяльність. Особливість людини в тому, що вона здатна не лише пристосовуватись до природи, але і змінити її. Забрудненням річок і водоймищ різними видами відходів настільки збільшилися, що окремі водоймища втратили здатність до природного очищення. Охорона природи – проблема не лише екологічна, соціальна, але і морально – естетична.

Здійснення природоохоронних заходів пов'язано з формуванням нового відношення до навколишнього світу. Охорона води, повітря, землі, рослинного і тваринного світу від забруднення, вимирання в кінцевому виводі направлена на попередження і запобігання хвороб і можливих негативних вимірювань в організмі людини, на забезпечення сприятливих умов праці, побуту, відпочинку людей.

В природоохоронній діяльності можна виділити три напрямлення.

Перше пов'язане з виявленням джерел задовільнення зростаючих потреб в сировині, енергії. Друге – пов'язане з використанням відходів виробництва і вживання, позбавлення від забруднень. Третє направлене на передбачення зберігання динамічної рівноваги в природі та в окремих комплексах.

Хлібопекарські підприємства являються найбільш розповсюдженими видами харчових виробництв. Хлібозаводи – екологічно чисті підприємства, однак і у них є забруднюючі відходи. Вони повинні бути оточені санітарно-захисною зоною, яка складає не менше 50 м.

На підприємстві стічні води утворюються в процесі використання води на різні виробничі потреби – на виконання технологічних операцій, миття і дезінфекцію обладнання і трубопроводів, тари і посуду, санітарної обробки приміщень. Очищення стічних вод проводиться з метою виділення із них визначених речовин. Це досягається на спеціальних інженерних спорудах. Стічні води хлібозаводів, які знаходяться в складі промислового вузла або міста, очищається разом на загальноміських або загальнозаводських очисних спорудах.

Крім того, стічні води підприємства перед скиданням їх на загальні очисні споруди оброблюються на своїх локальних спорудах з метою видалення частини нерозчинних домішок. Споруди механічного очищення включають решітки для затримання грубих домішок, піскоуловлювачів для видалення із стічних вод піску, інших важких нерозчинних домішок, відстійники різних конструкцій для уловлювання зважених часток.

Багато технологічних процесів супроводжуються інтенсивними виділеннями пилу. Наявність пилу у повітрі відображається на здоров'ї людини. Атмосферне повітря і повітря у виробничих приміщеннях завжди в русі. Тому значна частина зважених у повітрі малих пилових частинок практично ніколи не осідають. Пил шкідливо впливає на органи дихання, зору, шкіру, а при потраплянні в організм людини – також на травну систему. Відомі також хронічні бронхіти від борошняного пилу. Осідання пилу на поверхнях нагріву і охолодження погіршують умови теплообміну, і може призвести до порушення роботи обладнання.

Пил хлібопекарних підприємств утворює з повітрям вибухонебезпечні суміші, які при певних умовах можуть вибухнути. НКПВ борошняного пилу 16-65 г/м³.

При наявності приміщень для безтарного зберігання борошна суттєво

зменшується виділення тепла в навколишнє середовище.

Основні причини пиловиділення:

- погане і неякісне прибирання обладнання;
- порушення технологічного режиму;
- нерегулярне прибирання приміщень.

Зменшення виділення пилу досягається шляхом удосконалення технологічного процесу, також покриття і аспірації технологічного обладнання.

Для очищення повітря від борошняного пилу застосовують фільтри з матеріалу і пиловловлювачі. Ручне очищення мішків не дозволяється. На хлібозаводі передбачається централізоване мокре прибирання основного пилу.

Джерелами шкідливих речовин являються енергетичні установки, технологічне обладнання вентиляційних систем, в тому числі системи аспірацій, пневмотранспортні установки, системи пилоприбирання. Димові гази, які викидають котельні, утримують продукти неповного згорання палива, в них вміщується також частинки смоли. Технологічні викиди містять пил, пари розчинників, води, тощо.

На підприємствах по виробництву борошняної продукції є значні можливості для зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу. Технологічні заходи складаються в застосуванні безвідходних технологій і замкнутого повітряного циклу, застосування сухих процесів натомість мокрих, заміні різних операцій, за яких відбувається утворення і виділення пилу, механізованими і автоматизованими процесами, що здійснюються в закритих апаратах.

Вентиляційні заходи передбачають виведення пилових матеріалів; застосування пневматичних вакуумних методів вивантаження і розвантаження транспортних засобів від пилових матеріалів, підвищенням технологічного рівня обслуговування пиловловлюючого обладнання, регулярне прибирання території підприємства. В боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження, вони зменшують його запиленість та знижують концентрацію газоподібних речовин.

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів стало не лише екологічною проблемою, але й соціально-економічною. Тому необхідно створювати природоохоронні заходи по

захисту води, повітря, землі, рослин, тварин від забруднень, руйнацій та вимирання.

На підприємстві необхідно продумувати і проводити заходи по охороні навколишнього середовища з глибоким, всебічним науковим обґрунтуванням, з урахуванням як раціонального розміщення і використання виробничих сил, так і можливих екологічних наслідків їх.

8. Техніко-економічні розрахунки

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2,$$

де K_1 – витрати на придбання нового обладнання; K_2 – витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.п.

$$IK = 12763,5 + K_2$$

Витрати на придбання нового обладнання розраховують за формулою:

$$K_1 = K_{об} + V_{тр} + V_m,$$

де $K_{об}$ – витрати на придбання нового обладнання; $V_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3 %); V_m – витрати на монтаж нового обладнання (15%).

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 5.1.

$$K_1 = 10516,53 + 324,49 + 1622,48 = 12763,5$$

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1	2	3	4	5
Лінія 1				
1	Тістомісильна машина Г4МТМ-330	2	337,42	674,84
2	Дозатор Ш2-ХДА	14	31,67	443,38
3	Дозатор Ш2-ХДБ	1	28,20	28,20
4	Діжа Г4МТМ-330	1	39,60	39,60
5	Тістодільник А2ХТН	1	440,00	440,00
6	Тістоокруглювач Т1-ХТН	1	450,00	450,00
7	Закочувальна машина Т1-ХТ2-3-1	1	230,00	230,00
8	Розстоечна шафа Бриз-плюс	1	17,50	17,50
9	Шафа вистоювання РШВ	1	440,00	440,00
10	Тунельна піч Г4ПХЗС-25	1	1250,00	1250,00

11	Циркуляційний стіл Х-ХГ	5	28,00	140,0
12	Вагонетки ХКЛ-18		є	
Лінія 2				
13	Тістомісильна машина Г4МТМ-330	1	337,42	337,42
14	Дозатор Ш2-ХДА	1	28,20	28,20
15	Дозатор Ш2-ХДБ	1	39,60	39,60
16	Діжа Г4МТМ-330	2	31,67	63,34
17	Тістодільник А2ХТН	1	450,00	450,00
18	Тістоокруглювач Т1-ХТН	1	172,20	172,20
19	Боксова камера Муссон-ротор Г4ПКС-1	1	612,00	612,00
20	Боксова піч Муссон-ротор 77М-0,1	1	925,00	925,00
21	Розстоечна шафа Бриз-плюс	1	17,50	17,50
22	Закочувальна машина Т1-ХТ2-3-1	1	230,00	230,00
23	Циркуляційний стіл Х-ХГ	2	28,00	56,00
24	Вагонетки ХКЛ-18	5	10,40	52,00
Лінія 3				
25	Тістомісильна машина Г4МТМ-330	2	337,42	337,42
26	Дозатор Ш2-ХДА	1	28,20	28,20
27	Дозатор Ш2-ХДБ	1	39,60	39,60
28	Діжа Г4МТМ-330	5	31,67	63,34
29	Тістодільник А2ХТН	1	450,00	450,00
30	Тістоокруглювач Т1-ХТН	1	172,20	172,20
31	Закочувальна машина Т1-ХТ2-3-1	1	230,00	230,00
32	Розстоечна шафа Бриз-плюс	1	17,50	17,50
33	Шафа вистоювання РШВ	1	440,00	440,00
34	Тунельна піч Г4ПХЗС-25	1	1250,00	1250,00
35	ХЗ-2М-300	1	470	470
36	Циркуляційний стіл Х-ХГ	2	28,00	56,00
37	Вагонетки ХКЛ-18	5	10,40	52,00
	Всього			10816,53
	В т.ч. ПДВ			1730,7
	Всього без ПДВ			8653,224

Розрахунок витрат на придбання нового обладнання представлено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2. Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн	10816,53
Монтаж нового обладнання (15%), тис.грн.	1622,48
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн	324,49
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	12763,5
В т.ч. ПДВ	2042,2
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	10210,8

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

$$A_{\text{обл}} = 20\% * 8653,224 = 1730,7 \text{ тис.грн}$$

8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

У даному розділі визначають обсяги виробництва та реалізації продукції у натуральному та вартісному виразі до реалізації проекту та після. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 5.3.

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

Найменування виробу	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
батон «Сихівський»	0,5	486,7	23	11194,1	250	1,0	2798,5
батон «Поліський»	0,3	73,6	23	1692,8	250	1,0	423,2
батон «Дорожній»	0,4	512,64	23	11790,72	250	1,0	2947,6
Разом	-	-	-	24677,62	-	-	6169,3

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

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

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
батон «Сихівський»	2798,5	95149	266274,5
батон «Поліський»	423,2	16928	7165,6
батон «Дорожній»	2947,6	88428	260650,4
Усього	6169,3		534090,5

Вартість річного обсягу виробництва становить ТП = 250919,5 тис.грн.

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

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

де $\Delta \text{ТП}$ – приріст обсяг продукції в діючих цінах після реалізації проекту без ПДВ; $K_{\text{обор}}$ – коефіцієнт оборота коштів ($K_{\text{обор}} = 15$); $\text{ПДВ}_{\text{об}}$ – податок на додану вартість від придбання обладнання.

Витрати на поповнення оборотних коштів становлять:

$$K_2 = 250919,5 / 15 + 2042,2 = 18770,1 \text{ тис.грн}$$

Тоді

$$\text{ІК} = 12763,5 + 18770,1 = 31533,6 \text{ тис.грн}$$

8.3. Планування витрат

При проектуванні витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво. Повну собівартість продукції планового річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 8.6.

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

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	батон «Сихівський», 0,5		батон «Поліський», 0,3		батон «Дорожній», 0,4	
	на 1 т, грн	на річний обсяг 2798,5т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 423,2т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 2947,6т. виробництва, тис.грн
Сировина	84324,6	235982,4	11126,44	4706,5	76384,32	225150,4
Енергетичні ресурси	1762,7	4932,9	1762,7	7459,8	1762,7	5195,7
Заробітна плата основна	-	917,97	-	305,99	-	1100,26

Заробітна плата додаткова	-	367,19	-	122,4	-	440,1
Відрахування на соціальні заходи	-	282,73	-	94,24	-	338,88
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	853,81	-	583,56	-	378,56
Амортизація	-	397,49	-	271,68	-	176,24
Загальновиробничі витрати	-	179,55	-	122,72	-	79,61
Інші витрати	-	341,52	-	233,43	-	151,42
Виробнича собівартість		244255,6		13900,3		233011,2
Адміністративні витрати	-	134,66	-	92,04	-	59,71
Витрати на збут	-	14655,3	-	834,02	-	13980,7
Повна собівартість		259045,7		14826,4		247051,6
Всього						520923,7

8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

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

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції батон «Сихівський», 0,5

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Пшеничне вищого сорту	8385,1	7,00	58695,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	251,8	45,83	11539,9
Сіль	125,8	3,67	461,7
Цукор	419,3	9,17	3844,9

Маргарин	293,5	33,33	9782,4
Усього	-		84324,6

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції батон «Поліський», 0,3

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Пшеничне вищого сорту	1306,4	7,00	9144,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	26,1	45,83	1196,2
Сіль	19,6	3,67	71,9
Цукор	26,1	9,17	239,34
Олія сонячна	13,1	36,2	474,22
Усього	-		11126,44

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції батон «Дорожній», 0,4

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Пшеничне першого сорту	8932,4	6,8	60740,32
Дріжджі хлібопекарські пресовані	133,9	45,83	6136,6
Сіль	116,1	3,67	426,1
Цукор	178,7	9,17	1638,7
Маргарин	223,3	33,33	7442,6
Усього	-		76384,32

8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

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

Таблиця 8.9. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	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 таблицях 5.24-5.28.

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції батон «Сихівський», 0,5

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньообліково чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	156250,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Усього	4		12					917968,75	367187,50

Таблиця 8.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції батон «Поліський», 0,3

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	1	1	3	300,0	250	1,04	78125,00	-
Бригадир	1	1	1	4	375,0	250	1,04	97656,25	-
Робітник	1	1	1	1	200,0	250	1,04	52083,33	-
Пекар	1	1	1	3	300,0	250	1,04	78125,00	-
Усього	4		4					305989,58	122395,83

Таблиця 8.12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції батон «Дорожній», 0,4

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньообліково чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	1	1	3	300,0	250	1,04	78125,00	-
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500	2,08	195312,50	-
Пекар	1	3	3	5	425,0	750	3,13	332031,25	-
Робітник	1	4	4	6	475,0	1000	4,17	494791,67	-
Фасувальник	2	5	10	7	525,0	2500	10,42	1367187,50	-
Усього	6		20					1100260,42	440104,17

8.7. Розрахунок ефективності проекту

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

Таблиця 8.13. Показники випуску продукції та собівартості після реалізації проекту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Собівартість усього обсягу, тис.грн	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
батон «Сихівський», 0,5	2798,5	259045,7	95149	266274,5
батон «Поліський», 0,3	423,2	14826,4	16928	7165,6
батон «Дорожній», 0,4	2947,6	247051,6	88428	260650,4
Усього	6169,3	520923,7		534090,5

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

$$\Delta\Pi = 534090,5 - 520923,7 = 13166,8 \text{ тис.грн}$$

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

$$\Delta\text{ЧП} = 13166,8 * 0,82 = 10796,8 \text{ тис.грн}$$

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

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

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	4
Інвестиційні витрати на реалізацію проекту, тис.грн	31533,6	31533,6
Приріст чистого доходу, тис.грн	534090,5	534090,5
Приріст витрат, тис.грн	520923,7	520923,7
Додаткова амортизація обладнання	1730,7	1730,7
Приріст прибутку до оподаткування, тис.грн	13166,8	13166,8
Податок на прибуток, тис.грн	2370,02	2370,02

Приріст чистого прибутку, тис.грн	10796,8	10796,8
ЧГП, тис.грн	8707,1	34828,4
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис.грн	-20273,8	3294,8
NPV, тис.грн	3294,8	
Середній ЧГП, тис.грн	8707,1	
Період окупності Ток, років	3,62	
Індекс доходності ІД	1,1	

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту та його ефективність: NPV складає 3294,8 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 4 років; індекс доходності більше 1.

Отже, проект може бути рекомендованим до впровадження.

Список рекомендованої літератури

1. ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: [Веб-сайт]. Одеса, 2021. URL: http://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/2_2021/part_2/21.pdf (дата звернення: 10.06.2023).
2. Харьков_Цуканова_тези: [Веб-сайт]. Харків, 2014. URL: http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/2017/1/Харьков_Цуканова_тези%20он-лайн%20конф%29.pdf (дата звернення: 10.06.2023).
3. ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБА: [Веб-сайт]. Київ, 2014. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/4830/3/mvmvppsdpbthch.pdf> (дата звернення: 10.06.2023).
4. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: [Веб-сайт]. Одеса, 2017. URL: https://card-file.ontu.edu.ua/bitstream/123456789/8998/1/Problemy_zdorov_zhittya_2017_Sinanova.pdf (дата звернення: 10.06.2023).
5. Міністерство освіти та науки України: [Веб-сайт]. Харків, 2015. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/2444/1/Поліпшення%20якості%20б езглутенового%20хліба.pdf> (дата звернення: 12.06.2023).
6. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ РИСОВОГО ХЛІБА ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦЕЛІАКІЮ: [Веб-сайт]. Тернопіль, 2017. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/23286/2/CAZST_2017v3_Medvid_I_M-Prospects_of_using_amylolytic_154.pdf (дата звернення: 12.06.2023).
7. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції : [Веб-сайт]. Тернопіль, 2019. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/669/1/Матеріали%2010%20конференції_Том%201.pdf#page=180 (дата звернення: 13.06.2023).
8. Гришин А.С., Покатило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. - М.: Агрпромиздат, 1986. - 247 с.
9. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.:ПрофКнига, 2019. - 580 с.

10. Дробот В.И. Повышение качества хлебобулочных изделий. - К.: Техніка, 1984. -191 с.
11. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К: Логос, 2002. – 365 с.
12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Основи технологічного проектування” для бакалаврів спец. 6.091702 / Укл.: Пшенишнюк Г.Ф., Лебеденко Т.Є. – ОНАХТ, Одеса, 2002. – 32 с.
13. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова и др. – М: Колос, 1994. – 224 с.
14. Рецептура и технологические инструкции по производству хлеба. - М.: Минхлебопродуктов СССР, 1986. - 55 с.
15. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. – К.: Укрхлібпром, 2009.– 87 с.
16. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий. – М.: ГосНИИХП, 2008. – 267 с.
17. Сборник технологических инструкции для производства хлеба и хлебобулочных изделий. - М.: Прейскурантиздат, 1989. - 493 с.

Форм	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Прим
		1	ХЩП-2	Приймальний щиток	1	
		2	ХЕ-160А	Силос	8	
		3	-	Бункер з крильчаткою	2	
		4	ПБ-1,5	Просіювач	2	
		5	ПШМ-1	Шнековий розвантажувач	2	
		6	ХЕ-63-2,9	Виробничий бункер	12	
		7	ХЕ-162	Фільтр	12	
		8	П-122М	Живильний шлюз	8	
		9	-	Над ваговий бункер	2	
		10	АВ-50К	Ваги	2	
		11	-	Підваговий бункер	2	
		12	РУТ-1А-22	Компресорна станція	1	
		13	-	Бак холодної води	1	
		14	-	Бак гарячої води	1	
		15	СЖР-300	Цукроворозтоплювач	1	
		16	-	Витратна ємність	2	
		17	АБВ-100	Водомірний бак	1	
		18	Х-14	Пропелерна мішалка	1	
		19	-	Витратна ємність з мішалкою	1	
		20	-	Мірник з обогріваемою сорочкою	1	
		21	-	Відцентровий насос	1	
		22	-	Ємність для зберігання жиру з підігрівом	2	
		23	-	Збірник з підігрівом	2	
		24	Т1-ХСУ-2	Установка для розчинення солі	2	
		25	-	Витратна ємність	2	
		26	А2-ХТ-25	Тістомісильна машина	5	
		27	Ш2-ХДБ	Дозатор рідких компонентів	6	
		28	Ш2-ХДА	Дозатор сипких компонентів	6	
		29	Г4-МТМ330	Діжа	21	
		30	-	Діже опрокидувач	3	
		31	А2-ХТН	Тістоподільник	3	
		32	Т1-ХТН	Тістоокруглювач	3	
		33	Бріз-плюс	Шафа попереднього вистоювання	3	

КРБ.ТЗПХ і КВ.1.689-03.17.2

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Тішкевич О.С			Специфікація обладнання	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник		Солоницька І.В.					100	101
Н. контр.		Солоницька І.В.				ОНТУ 2023		
Консультант		Солоницька І.В.				Каф. ТХКМВ і Х		
Затвердив		Жигунов Д.О.				Група ТЗХ-436		

		34	T1-XT2-31	Закатувальна машина	3	
		35	РШВ	Шафа кінцевого вистоювання	2	
		36	-	Ніж	2	
		37	Г4ПХПС-25	Тунельна піч	2	
		38	-	Транспортер	10	
		39	Х-ГХ	Циркуляційний стіл	2	
		40	-	Контейнер	3	
		41	-	Тележка	3	
		42	Ш32-ХШТ	Вистійна шафа	1	
		43	Муссон- Ротор77М-0.1	Ротаційна піч	1	
		44	ХЗМ-300	Заварювальна машина	1	
		45	ХИА-300	Шестерний насос	2	
		46	РЗ-Х20	Чан для бродіння	3	
		47	-	Витратна ємність	1	

Додаток

01	Пшеничне борошно 1 сорту
03	Пшеничне борошно вищого сорту
08	Вода холодна
09	Вода гаряча
011	Дріжджі хлібопекарські пресовані
012	Дріжджова суспензія
013	Сіль кухонна суха
014	Сольовий розчин з концентрацією 26%
015	Цукор-пісок
016	Цукровий розчин з концентрацією 50%
017	Маргарин
019	Масло олія
031	Стисле повітря
17	Опара густа
22	Тісто пшеничне
32	Хліб подовий