

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба

Виконав студент IV курсу, групи МХс -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Пиж І.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Криськова Л.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Консультант Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Карпик Г.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Деркач А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пиж Ігорю Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба

Керівник роботи Криськова Лариса Петрівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2024 року № 4/7-61

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи хліб «Український», хліб «Кминний»

Піч: Г4-ХПС-40

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі
завдання

29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічні обґрунтування		
2.	Обґрунтування заходів з будівництва цеху		
3.	Характеристика сировини		
4.	Опис технологічних схем виробництва		
5.	Технологічні розрахунки		
6.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7.	Розрахунок технологічних площ		
8.	Викреслювання листів		
9.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
10.	Оформлення роботи		

Студент

_____ (підпис)

Пиж І.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Криськова Л.П.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана робота на тему «Проект цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба».

Структура цього документа складається зі вступного розділу, за яким слідує три розділи, кожна з яких включає частини. Крім того, існує вичерпний перелік літературних джерел, які були використані при створенні цього документа. У підрозділах читачів знайдуться різні елементи, такі як інформаційний зміст, таблиці, формули та відповідні пояснення.

Початкова частина документа присвячена техніко-економічному обґрунтуванню проєкту, а також конкретним аспектам, пов'язаним з економічною доцільністю будівництва в даному регіоні.

Наступний розділ під назвою «Технологічна частина» складається з підрозділів, у яких викладено схему створення цеху, надано обґрунтування та опис технологічних процесів виробництва двох сортів хліба – «Українського» та «Кминного». У нього також входять відомості про характеристики використовуваної сировини і допоміжних матеріалів, а також різні технологічні розрахунки. Ці розрахунки охоплюють продуктивність печі цеху, фазові рецепти, вихід продукту, виробничі рецепти, складські площі, виробниче обладнання, зони зберігання продукції та заходи контролю якості всього виробничого процесу.

Третій розділ містить невеликий опис про безпеку життєдіяльності на підприємстві а також охорону праці, за відповідними законами про охорону праці на підприємстві.

До кваліфікаційної записки додається креслення на п'яти листах: апаратурно-технологічні схеми виробництва даних виробів, план цеху виробництва, розрізи цеху в осях поперечний та повздовжній.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	9
1.1 Характеристика місця розташування.....	9
1.2 Характеристика сировинної зони.....	11
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	13
2.1 Обґрунтування будівництва цеху	13
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.....	13
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів	17
2.4 Технологічні розрахунки.....	18
2.4.1 Вихідні дані.....	18
2.4.2 Розрахунок продуктивності печей.....	19
2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	22
2.4.4 Розрахунок виходу виробу.....	28
2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів..	32
2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	36
2.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини	39
2.5 Технохімічний контроль виробництва	46
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
3.1 Обов`язки роботодавця щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці	50
3.2 Характеристика засобів техніки безпеки та виробничої санітарії на дільниці, в цеху, що проектується	52
3.3 Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами	53
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

ВСТУП

В Україні хлібопекарська галузь завжди була і буде життєво важливою складовою харчової галузі. Її основна роль полягає в тому, щоб наступне виробництво хліба та інших продуктів на основі борошна, що відповідає правилам гарантування національного продовольчого постачання. Приблизно 70% хлібобулочних виробів виробляють велике підприємство харчування, решта – приватні пекарні та торговельні мережі. Таким чином, щорічне виробництво борошномельної продукції в Україні перевищило 1,8 млн. тон.

Значення хлібопекарської промисловості для людства важко переоцінити. У розгалуженій сфері виробництва харчових продуктів в Україні цей конкретний сектор займає чисельне місце, на нього припадає приблизно 15% загального споживання в країні. Це визнання ще більш підтверджує важливу роль, яку хлібобулочні вироби виконують як фундаментальну дієту.

Офіційні дані свідчать про те, що скорочується виробництво хлібобулочних виробів в Україні. Споживання хлібобулочних виробів на рік становить від 110 до 115 кілограмів, що в середньому становить приблизно 300-320 грамів на добу. Важливо відмітити збільшення споживання житнього та житньо-пшеничного хліба.

З кожним роком різноманітність хлібобулочних виробів змінюється все частіше.

Значно розширюється виробництво хліба із суміші житнього і манного борошна, а рогаики, м'якуш і здобні вироби продаються все менше. Потреба в сильних компаніях з великими процесами і безперервним виробництвом насіння відпадає, тому що в цьому випадку непросто вчасно змінити сорти і погодити ринкову систему. З метою значного розширення асортименту хлібобулочних виробів деякі виробники виробництва переходять на порційні системи приготування тіста. Вони також оснастили свої хлібозаводи дешевшим обладнанням.

Впроваджено методи прискореного виробництва хлібобулочних виробів. Восени хлібопекарська галузь демонополізується та модернізується.

Виникли акціонерні громади. Для зниження транспортних витрат розвиваються приватні торгові мережі.

Асоціація створена на громадських засадах і називається «Укрхлібпром» і займається розвитком інформаційної та системної безпеки, консультуванням та захистом волі підприємств у національних, економічних та міжнародних організаціях.

Хліб завжди був одним із самих основних і розширених продуктів харчування для людей. Тому вченим і практикам необхідно постійно їх удосконалювати, зменшувати собівартість, збільшувати кількість сортів, підвищувати смакові властивості [16].

Проблеми, на які хлібопекарська промисловість потребує термінової уваги, це:

- раціональне використання ресурсів для енергозбереження у великих виробництвах і на малих підприємствах;
- технічна підтримка нового обладнання для комбінатів та хлібо заводів усіх форм власності;
- поліпшення сировинної бази на основі використання нетрадиційних продуктів, висококорисних хлібопекарських дріжджів та культур молочнокислих бактерій;
- підвищення споживчої цінності хліба та хлібобулочних виробів за рахунок використання біоактивних добавок, що надають продукту функціональні властивості;
- розширення виробництва та збільшення асортименту хлібобулочних виробів, а саме хліба житнього модифікованого та житнього, зокрема для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування;
- випуск борошняних виробів вищої якості з нижчими хлібопекарськими властивостями;
- вирішення питань щодо терміну та умов зберігання виробів для забезпечення їх захисту від мікробіологічного псування, пліснявіння та інших захворювань.

Проблеми, на які хлібопекарська промисловість потребує термінової уваги, це:

- раціональне використання ресурсів для енергозбереження у великих виробництвах і на малих підприємствах;
- технічна підтримка нового обладнання для комбінатів та хлібозаводів усіх форм власності;
- поліпшення сировинної бази на основі використання нетрадиційних продуктів, висококорисних хлібопекарських дріжджів та культур молочнокислих бактерій;
- підвищення споживчої цінності хліба та хлібобулочних виробів за рахунок використання біоактивних добавок, що надають продукту функціональні властивості;
- розширення виробництва та збільшення асортименту хлібобулочних виробів, а саме хліба житнього модифікованого та житнього, зокрема для оздоровчого, профілактичного та дієтичного харчування;
- випуск борошняних виробів вищої якості з нижчими хлібопекарськими властивостями [11].

1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Характеристика місця розташування

Вибір місця розташування підприємства розраховується декількома факторами, серед яких:

- чисельність населення;
- наявність сировини в прилеглих районах;
- кліматичні умови регіону;
- наявна інфраструктура та деякі ринки збуту готової продукції.

У хлібопекарській промисловості ринок збуту продукції вирішує роль. Якщо хлібобулочні вироби мають короткий термін придатності, важливо швидко продати їх, щоб споживачі могли придбати свіжі та смачні товари. Першочерговим фактором при виборі міста для розташування підприємства є чисельність його населення [18].

З огляду на це проведемо наступний розрахунок, приймаючи до уваги те, що споживча норма хліба становить 277 г/доб, або ж 101 кг/рік на 1 особу, саме такий показник закладено у « мінімальний споживчий кошик ».

Чисельність населення ОТГ розраховую:

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{\text{н}}$$

де Π – річна потреба хліба, кг

$Ч$ – чисельність міста, тис. чол.

н – раціональна норма споживання хліба на одну особу за рік, кг

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} * K_{\text{зм}}$$

$\Pi_{\text{зм}}$ – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін за рік

$$\Pi = 28152,0 * 300 = 8445600 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{м}} = \frac{8445600}{101} = 83619 \text{ осіб}$$

Пропонуємо для будівництва підприємства Тернопільську ОТГ Тернопільської області з орієнтованою чисельністю населення 178927 тис. осіб [17].

Тернопільська міська громада – територіальна громада в Україні, в Тернопільському районі Тернопільської області. Адміністративний центр – м. Тернопіль [17]

Площа громади – 167,9 км², населення – 178927 осіб. Утворена 14 листопада 2018 року шляхом приєднання Кобзарівської, Куровецької, Малашовецької та Черняхівської сільських рад Зборівського району до Тернопільської міської ради [17].

Пекарню рекомендовано встановлювати у Тернопільській ОТГ, у зв'язку з великою кількістю переселенців і для збільшення асортименту хлібобулочної продукції. У зв'язку з цим, підприємство реалізуватиме свою продукцію в найкоротші терміни [17].

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> • Високоякісні вироби; • Конкурентоспроможна цінова політика; • Розширений асортимент; • Локальність для споживачів; • Кваліфікований персонал; • Енергоефективність. 	<ul style="list-style-type: none"> • Рекламна компанія з «нуля»; • Невідомий бренд.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> • Посилення асортименту; • Розбудовування мережі сучасних енергоефективних крафтових пекарень; • Зростання реальної заробітної плати. 	<ul style="list-style-type: none"> • Поява конкурентів у кроковій доступності; • Збільшення ціни на сировини, що поставляється.

1.2 Характеристика сировинної зони

Підприємство не імпортуватиме сировину. Постачальниками сировини для продукції будуть місцеві виробники: борошно – ТОВ «Віконд», ПП «Тернопільський млин», сіль – ТОВ «Агро Фонд» дріжджі пресовані – СП «Львівські дріжджі».

Варто зазначити, що Тернопільська область «багато» на вирощування пшениці та жита, а також на підприємства по виробництву борошна, що є важливим аспектом в проектуванні пекарень.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Більшість продуктів, біологічно доступних на ринку, з пшеничного борошна, в якому відсутній недолік активних сполук. Це створює серйозну проблему для розвитку його з поточними науковими рекомендаціями в галузі харчування.

Збільшення різноманітності хліба, виготовленого зі з'єднання жита та пшениці, має вирішальне значення для підвищення його загальної якості та підвищення його поживних властивостей. Харчова цінність цього хліба в першу чергу пояснюється значною концентрацією життєво-важливих амінокислот, а також вітамінів групи В і РР. Крім того, житній хліб перевершує пшеничний за вмістом заліза, магнію, калію та харчових волокон, що також сприяє його здатності зберігати свіжість протягом тривалого часу.

Згідно з завданням кваліфікаційної роботи асортимент виробів має бути наступним:

- Хліб «Український»
- Хліб «Кминний»

Хлібопекарська промисловість займає стратегічну роль у забезпеченні країни продуктами харчування, які складаються з щоденних життєвих потреб в енергії та живильних речовинах. Основна продукція хлібопекарських підприємств, різних сортів і види хліба і хлібобулочних виробів, є необхідною продукцією для повноцінного споживання незалежно від рівня доходів і місця проживання. Протест впровадження інновацій є одним із головних завдань

подальшого розвитку компанії, забезпечення якісними, багатими та стратегічними продуктами харчування для всіх груп населення [18].

1.4 Характеристика каналів реалізації

З метою збільшення продажів продукції надаються підприємствам послуги з розширення торговельної мережі підприємства: фірмові магазини, кіоски, автомати для продажу продукції. Така система дозволяє доставляти хлібобулочні вироби споживачам протягом перших п'яти годин після випічки, тим самим збільшуючи продажі та задовольняючи попит споживачів [18].

Кількість фірмових точок продажу хлібобулочних виробів випускається, і вони залишаються все більш популярними. Це пояснюється тим, що у фірмових магазинах (кіосках) споживачі можуть побачити не лише стандартизовану продукцію, а й повний асортимент незалежних компаній. Ці точки продажу продукції забезпечують компанії додатковий прибуток, але вже за рахунок торгової ціни. Вони також є джерелом маркетингової інформації для компаній, допомагаючи їм правильно планувати виробництво.

Для підвищення ефективності роботи підприємства, а саме відділу збуту, пропонується незначну модифікацію існуючої системи збуту продукції. Отже, всі непродані товари на стадії «хліб на підлежанні» в торгових точках і фірмових магазинах будуть повертатися на фабрику. Після закінчення перевірки запасів ці продукти потім розповсюджуються в торгових кіосках. За існуючої системи збуту нереалізована оцінена продукція знову повертається на підприємство та оприбутковується та обробляється через відділ збуту. Запропонована система збуту продукції дозволяє компаніям зменшити собівартість і транспортування нереалізованої продукції, а також підвищити можливості мережевої компанії на реалізацію продукції на «хлібному» етапі. Продукція на цьому етапі також користується популярністю серед споживачів, особливо сільського населення та пенсіонерів, після чого вона дешевша [18].

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування будівництва цеху

З метою збільшення асортименту хліба з житнього та житньо-пшеничного борошна необхідно провести будівництво цеху з новітнім обладнанням, ввести в асортимент виробництво житнього хліба, а саме вироби «Український», і «Кминний».

2.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

Приготування тіста для даних виробів, які є формовими, їх маса 0,8 кг кожного передбачається на густій заквасці.

У харчовій промисловості для приготування тіста на густих заквасках широко потрібно житнє борошно та його суміш з пшеничним [8].

Рекомендується готувати тісто на густій заквасці з використанням житнього борошна і пшеничного борошна, а також суміші різних сортів житнього і пшеничного борошна.

У циклі розмноження концентрованої закваски використовували суміш 3 молочнокислих бактерій: *L. brevis*-5, *L. brevis*-78, *L. plantarum*-63, а також *S. minor chornorichenskyi* і *S. cerevisiae* L-1. дріжджі. Згущену закваску, приготовлену за циклом розведення, накопичують до необхідної їжі. Вологість закваски 48-50%. При виділенні чистої культури дріжджів можна видалити з частин старих дріжджів і дріжджів. Наведена схема циклу розведення густої закваски над готовою закваскою [8].

Через низьку вологість швидко скидається. Кислотність обойної борошна 13-16, обдирного – 11-14.

Під час виробничого циклу частина густої закваски видаляється в циклі розведення і накопичується до необхідних елементів для приготування тіста, а частина відновлюється шляхом подальшого бродіння до накопичення необхідної кислотності, в залежності від сорту борошна. Тісто готують традиційним способом на цій заквасці або на більшій густій заквасці [8].

Традиційним способом у тісто дають наважку закваски, яка містить 25-33% від маси борошна, наявного в рецептурі. Бродіння тіста триває 1,5-2 години. Традиційно закваску і тісто готують у чанах або силосах. У разі приготування в чані закваску видно ділять на 3 або 4 частини. Кожна порція містить приблизно 33% або 25% борошна відповідно [8].

2.2.1 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини

Використовуємо силосне зберігання борошна.

Доставка борошна на виробництво підприємства борошновозом К-1040. Для пневматичного розвантаження машина оснащена повітряним компресором і приймальним кожухом ХЦП-1 (л.3, п.1)

В'їжджаючи на виробництво борошно зважується та подається на розвантаження. Гнучкий шланг використовується для приєднання до приймального щита. За допомогою шланку борошно рухається в силос марки ХЕ-160А (л.3, п.6), на яких встановлюються фільтри марки ХЕ-161 (л.3, п.7), через які виходить повітря. В місткостях відбувається зберігається до 7 діб, нам це дозволить безперервно постачати на виробництва, здійснювати контроль якості муки і перевіряти вимоги стандарту [8, 12, 15].

Важливим етапом у виробництві хліба є правильне зберігання борошна, щоб відбувався процес дозрівання, тим самим покращуючи його хлібопекарські властивості і таким чином готуючи його до виробництва.

Встановлення вентиляційних систем в силосах, запобігатиме залежуванню борошна, цей процес називається аерацією.

Борошно, відділене від повітря, потім подається в сито для просіювання марки ПТ-1500 (л.3, п.9). За допомогою просіювання з борошна видаляються метали та інші сторонні домішки, а повітря наповнюється киснем.

Після чого просіяне борошно за допомогою двохпозиційного перемикача та повітря перекачується у виробничу ємність марки ХЕ-112 (л.3, п.10). Розпрідільним шнеком подається на виробництво [8, 12, 15].

Вода на підприємство поступає з міського водопроводу. Запас холодної води в баку передбачений на 8 годин. Запас гарячої води на 4 години в баку для гарячої води.

Дріжджі поступають на підприємство розфасовані у ящиках по 1 кілограмі. Зберігаються при температурі від 0 до 4°C. Запас дріжджів розрахований на 3 доби.

Активація дріжджів відбувається у дріжджевій мішалці марки Х-14 (л.3, п.34), де пресовані дріжджі та вода у співвідношенні 1:3 замішуються. Температура суспензії повинна бути не менше 33°C. Замішані дріжджі з водою подаються в ємність марки МЗС – 219 (л.3, п.12), через фільтр-сітку проходить фільтрування.

Розчин солі та дріжджової суспензії, які використовуються для приготування напівфабрикатів в розчиненому вигляді міститься в розхідних ємкостях (ХЕ-48 та МЗС-219) [8, 14].

Сіль поступає також у мішках по 50-60 кілограм, їх зберігають у сухому приміщенні при вологості не більше 75%.

Перед подачею на виробництво із солі роблять розчин, концентрацією 25%, який готують у солерозчиннику марки ХСР 3/2 (л.3, п.31). Фільтрують розчин за допомогою фільтрів капронових. Зберігають у бункері виробничому марки ХЕ-48 (л.3, п.13) [8, 11, 12, 14].

2.2.2 Опис технологічних схем виробництва

Хліб «Український» формовий масою 800 грам з житнього обдирного та пшеничного I сорту борошна готують на густій заквасці, використовують для цього заварювальну машину періодичної дії ХЗМ-300 (л.3, п.18). Для приготування густої закваски використовують муку, що подається з машини МД-100, вода – автоматичного бачку водоміру АВБ-100. Частина спілої закваски перекачується з дозатора закваски. Бродіння закваски проходить у чанах А2-ХБА-1,0 (л.3, п.20). Виброджена закваска за допомогою трубопроводів транспортується в ємність для закваски.

В тістомісильній машиці марки Х-26А відбуватиметься вимішування тіста (л.3, п.22), тут ж, з дозувальних станцій Ш2-ХДМ (л.3, п.21) транспортується вода та розчин солі. Борошно подається з виробничого бункера ХЕ-112 за допомогою барабанного дозатора, який входить в комплект тістомісильної машини, закваска – з дозатора закваски.

При поділі тісто надходить в бункер машини відповідно до дільника Ш33-ХД-3У (л.3, п.26). За допомогою посадчика викласти тістову заготовку у форму, встановлену на підставці вистійного пічного агрегату Г4-РПА-15 (л.3, п.27).

Мета розстоювання – посилити бродіння і збільшити об'єм тіста в 1,5-2 рази. Найкращими умовами для вистійки заготовок з тіста в шафі є температура 38-45 °С і відносна вологість повітря 75%.

Поворотом люльки випічка транспортується в хлібосховище. Укладання продукції в контейнери відбувається вручну.

Приготування тіста для хліба «Кминний» вагою 800 грам проводиться теж на густій заквасці з використанням тістомісильної машини Х-26А (л.3, п.22).

Готується закваска в машині періодичної дії – заварочній. Для приготування закваски використовують борошно, воду та частину стиглої закваски. Закваска виброджує в чанах А2-ХБА-1.0 (л.3, п.20).

Для замішування тіста борошно надходить за допомогою дозатора. Рідкі компоненти транспортуються по трубах з дозувальної станції Ш2-ХДМ (л.3, п.21) (такі як сольовий розчин і дріжджова суспензія та вода). Закваска подається з дозатора закваски. Замішане тісто шляхом повороту діжі переходить у корито для бродіння И8-ХТА-12/6 (л.3, п.24). Виброджене тісто за допомогою транспортера подачі тіста поступає у приймальний бункер ділильно-посадочного автомата Ш33-ХД-3У (л.3, п.26). По стрічковому транспортері тістові заготовки попадають у форми для випічки, де посипається кмином вручну.

Наступні операції аналогічні попередньому виробу. Випечені вироби потупають на контейнери готової продукції, які переміщують їх в хлібосховище [8, 14].

2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Першочерговою сировиною для приготування виробів «Український» і «Кминний» - це житнє обдирне, пшеничне обойне і пшеничне I сорту борошна.

Борошно пшеничне відповідає ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне обойне в основному використовується для приготування домашнього хліба та корисної випічки. Підійде пшеничне бойне борошно і для домашніх пирогів, оладок і млинців. Вироби з цієї борошна мають апетитний жовтуватий відтінок. Цільнозернове борошно містить великі частини, тому тісто погано накопичується. Хліб щільний, але все ще низький, що надає йому відчуття недопеченості. Завдяки способу обробки цільнозернового борошна має багато корисних властивостей: воно зберігає всі лікувальні властивості і біологічну цінність цільної пшениці; містить харчові волокна, які недостатньо відповідають сучасній раціоні; підтримує кишкову мікробіоту, багатий на такі важливі мінерали, як залізо, атеросклероз і додаткову тривалість життя [4].

Борошно житнє обойне відповідає вимогам ДСТУ 8791:2018. Це борошно має властивість швидкого розрідження за рахунок гідролізу біополімерів і підвищеної автолітичної активності під час розродження. Тісто з такого борошна виходити дуже липким, продукт нееластичним і темного кольору [5].

Сіль кухонна відповідає технічним вимогам ДСТУ 3583:2015 [6].

Дріжджі хлібопекарські відповідають ДСТУ 4812:2007 [7].

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Вихідні дані [8, с.173, 279].

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб «Український» формовий	Хліб «Кминний» формовий
1	2	3	4
Стандарти:		СОУ 15.8-37- 0032744- 004:2005	СОУ 15.8-37- 0032744- 004:2005
Показники якості			
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,8	0,8
Вологість, %	W	50,0	49,0
Кислотність, град, не більше	K	10,0	9,0
Пористість, % не менше	Π	54,0	58,0
Розміри виробів:	-	-	-
довжина, мм	L	260	260
ширина, мм	B	130	130
<i>Рецептура на 100 кг борошна</i>			
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б.ж.о.}}$	80,0	60,0
Борошно пшеничне обойне	$G_{\text{б.п.о.}}$	20,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б.п.1.}}$	-	40,0
Дріжджі пресовані	$G_{\text{др}}$	0,05	0,5
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Кмин	$G_{\text{км}}$	-	1,0
Разом:		101,55	103,0
Технологічний режим:			
Марка печі		Г4-ХПС-40	Г4-ХПС-40
Розміри поду печі або колисок	$L \times B$	18500×2100	
Тривалість бродіння закваски, хв		180	180
Тривалість бродіння тіста, хв		60	60
Тривалість вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	35	40
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	45	40
Спосіб приготування тіста		Густа закуска	
Вологість закваски, %	W_{o}	48,0	55,0
Вологість тіста, %	W_{m}	51,0	50,0

1	2	3	4
Масова частка солі в розчині, %	C_c	25	25
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{ц}$	50	50
Кратність розведення др	Π	3	3
Вихід плановий, %	$V_x^п$	148,0	144,5
Затрати і витрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02 – 0,06	0,02 – 0,06
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_r	0,03 – 0,05	0,03 – 0,05
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	3,3
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6 – 1,0	0,6 – 1,0
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0 – 12,0	6,0 – 12,0
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5 – 4,0	2,5 – 4,0
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,04 – 0,05	0,04 – 0,05
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	$g_{бр}$	Близько 0,02	Близько 0,02

2.4.2 Розрахунок продуктивності печей

Продуктивність роботи печі протягом години [9, с.4]:

$$P = \frac{N \cdot n \cdot g_B \cdot 60}{\tau_{вип}} \quad (2.1)$$

де N – кількість рядів виробів розміщених по довжині поду печі, шт.;

n – кількість виробів розміщених вздовж ширини поду або на однієї колиски, шт.;

g_B – маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Хліб «Український» випікаємо у формах:

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині поду печі:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (2.2)$$

де B, b – ширина колиски чи поду печі та виробу, мм;

a – проміжок між формами, мм. (згідно нормативної документації приймаємо 5 мм.)

$$n = \frac{2100-5}{130+5} = 15 \text{ шт.}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині поду тунельної печі:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (2.3)$$

де L, l – довжина поду печі та виробу, мм.

$$N = \frac{18500-5}{260+5} = 69 \text{ шт}$$

Продуктивність печі Г4-ХПС-40 за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{15 \cdot 69 \cdot 0,8 \cdot 60}{45} = 1104 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі з виробництва житньо-пшеничного хліба:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ – добова кількість робочих годин, приймаємо 23 години.

$$P_{\text{доб}} = 1104 \cdot 12 = 13248 \text{ кг/добу.}$$

Можлива продуктивність печі 18-25 т/доб

Хліб «Кминний» також випікаємо у формах:

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині поду печі:

$$n = \frac{2100-5}{130+5} = 15 \text{ шт.}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині поду тунельної печі:

$$N = \frac{18500 - 5}{260 + 5} = 69 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі Г4-ХПС-40 за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{15 \cdot 69 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 1242 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі з виробництва житнього хліба:

$$P_{\text{доб}} = 1242 \cdot 12 = 14904 \text{ кг/добу.}$$

Можлива продуктивність печі 18-25 т/доб

Номер печі	Марка печі	23 ⁰⁰	11 ⁰⁰	23 ⁰⁰
1	Г4-ХПС-40			
2	Г4-ХПС-40			

Рис. 2.1. Графік завантаження печей Г4-ХПС-40

де - виробництво хліба «Український» масою 0,8 кг., хліба «Кминний» масою 0,8 кг

- перерва на виробництві

Продуктивність печей за добу наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Виробнича продуктивність цеху

Марка печі	Асортимент	Продуктивність печі за годину, кг	Тривалість виробництва год/доб	Продуктивність печі за добу, кг
Г4-ХПС-40	Хліб «Український» формовий, 0,8 кг	1104	12	13248
Г4-ХПС-40	Хліб «Кминний» формовий, маса 0,8 кг	1242	12	14904
Всього	-	2346	-	28152

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розраховую масу сухих речовин для хліба «Український» масою 0,8 кг. [9, с.102].

Таблиця 2.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість %	Маса сухих речовин	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	80	14,5	85,5	68,4
Борошно пшеничне обойне	20	14,5	85,5	17,1
Дріжджі пресовані	0,05	75	25	0,0125
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	101,55	-	-	87,0125

Вихід тіста G_T , кг розраховую за формулою []:

$$(W_T=50+1\%=51\%)$$

$$G_T = \frac{G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (2.5)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин у тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{87,0125 \cdot 100}{100 - 51} = 177,57 \text{ кг}$$

Загальна маса води G_B^T для приготування тіста розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{c.p}; \quad (2.6)$$

де $G_{c.p}$ – маса сировини, кг

G_T – маса тіста кг;

$$G_B^T = 177,57 - 101,55 = 76,02 \text{ кг}$$

Сировину використовую у вигляді розчинів.

Проводжу необхідні заміни.

Маса розчину солі визначається за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \text{ кг}; \quad (2.7)$$

де C – концентрація сольового розчину, %

G_c – кількість солі за рецептурою, кг.

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води в розчині солі:

$$G_B^{p.c} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії визначається за формулою:

$$G_{др.сус} = G_{др} + G_{др} \cdot 3; \quad (2.8)$$

де $G_{др}$ – кількість дріжджів за рецептурою

3 – кратність розведення води і дріжджів;

$$G_{др.сус} = 0,05 + 0,05 \times 3 = 0,2 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_B^{др.сус} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ кг}$$

Масу води в розчинах визначається за формулою :

$$G_B^p = G_p - G_c, \quad (2.9)$$

де G_p – кількість розчину

G_c – кількість сировини за рецептурою, кг;

Тісто готується на густій заквасці вологістю ($W=50\%$).

Масу борошна в заквасці розраховую за формулою:

$$G_6^3 = \frac{45 * (100 - 48)}{100 - 14,5} = 27,37 \text{ кг}$$

Маса борошна, яке вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (2.10)$$

$$G_6^T = 100 - 27,37 = 72,63 \text{ кг}$$

Вода в заквасці:

$$G_B^3 = 45 - 27,37 = 17,63 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_B^{i.T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{др.сус}; \quad (2.11)$$

$$G_B^{i.T} = 76,02 - 17,63 - 4,5 - 0,15 = 53,74 \text{ кг}$$

Рецептура приготування густої закваски

Розрахунок рецептури закваски :

$$G_3 = G_{ст.з} + G_{ж.с}; \quad (2.12)$$

Маса стиглої закваски становить 30% для густої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{30 \cdot G_3}{100}, \quad (2.13)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{30 \cdot 45}{100} = 13,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}}(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.14)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{13,5 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 8,21 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 13,5 - 8,21 = 5,29 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші розраховую за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (2.15)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 27,37 - 8,21 = 19,16 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}; \quad (2.16)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 19,16 - 5,29 = 13,87 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{\text{ж.с}} = G_3 - G_{\text{ст.з}} \quad (2.17)$$

$$G_{\text{ж.с}} = 45 - 13,5 = 31,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.4 – Рецептuru приготування густої закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Густа закваска, кг
Борошно житнє обдирне	8,21	18,0	-
Вода	5,29	13,5	-
Стигла закваска	-	-	13,5
Живильна суміш	-	-	31,5
Разом	13,5	31,5	45

Таблиця 2.5 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Український» масою 0,8 кг

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска густа	Тісто
Борошно житнє обдирне	80,0	27,37	52,63
Борошно пшеничне обойне	20,0	-	20,0
Дріжджова суспензія	0,2	-	0,2
Розчин солі	6,0	-	6,0
Вода	71,37	17,63	53,74
Закваска	-	-	45,0
Разом	177,57	45,0	177,57

Розраховую масу сухих речовин для хліба «Кминний» масою 0,8 кг.

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість %	Маса сухих речовин	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	60	14,5	85,5	51,3
Борошно пшеничне першого сорту	40	14,5	85,5	34,2
Дріжджі пресовані	0,5	75	25	0,125
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Кмин	1,0	12	88	0,88
Разом	103,0	-	-	88,005

Вихід тіста G_T , кг розраховую за формулою:

$$(W_T=49+1\%=50\%)$$

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (2.18)$$

де $G_{с.р}$ – маса сухих речовин у тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{88,005 \cdot 100}{100 - 50} = 176,01 \text{ кг}$$

Загальна маса води G_B^T для приготування тіста розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{сир}; \quad (2.19)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг

G_T – маса тіста кг;

$$G_B^T = 176,01 - 103,0 = 73,01 \text{ кг}$$

Сировину використовую у вигляді розчинів.

Проводжу необхідні заміни.

Маса розчину солі визначається за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \text{ кг}; \quad (2.20)$$

де C – концентрація сольового розчину, %

G_c – кількість солі за рецептурою, кг

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води в розчині солі:

$$G_B^{p.c} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії визначається за формулою:

$$G_{др.сус} = G_{др} + G_{др} \cdot 3; \quad (2.21)$$

де $G_{др}$ – кількість дріжджів за рецептурою

3 – кратність розведення води і дріжджів;

$$G_{др.сус} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_B^{др.сус} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Масу води в розчинах визначається за формулою :

$$G_B^p = G_p - G_c, \quad (2.22)$$

де G_p – кількість розчину

G_c – кількість сировини за рецептурою, кг;

Тісто готується на густій заквасці вологістю ($W=50\%$).

Масу борошна в заквасці розраховую за формулою:

$$G_6^3 = \frac{45 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 27,37 \text{ кг}$$

Маса борошна, яке вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (2.23)$$

$$G_6^T = 100 - 27,37 = 72,63 \text{ кг}$$

Вода в заквасці:

$$G_B^3 = 45 - 27,37 = 17,63 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_B^{i.T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{др.сус}; \quad (2.24)$$

$$G_B^{i.T} = 73,01 - 17,63 - 4,5 - 1,5 = 49,38 \text{ кг}$$

Рецептура приготування густої закваски

Розрахунок рецептури закваски :

$$G_3 = G_{ст.з} + G_{ж.с}; \quad (2.25)$$

Маса стиглої закваски становить 30% для густої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{30 \cdot G_3}{100}; \quad (2.26)$$

$$G_{ст.з} = \frac{30 \cdot 45}{100} = 13,5 \text{ кг.}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з}(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.27)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{13,5 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 8,21 \text{ кг.}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{ст.з} = 13,5 - 8,21 = 5,29 \text{ кг.}$$

Маса борошна і води в живильній суміші розраховую за формулою:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з}; \quad (2.28)$$

$$G_6^{ж.с} = 27,37 - 8,21 = 19,16 \text{ кг.}$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з}; \quad (2.29)$$

$$G_B^{ж.с} = 19,16 - 5,29 = 13,87 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{ж.с} = G_3 - G_{ст.з} \quad (2.30)$$

$$G_{ж.с} = 45 - 13,5 = 31,5 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.7 – Рецептúra приготування густої закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Густа закваска, кг
Борошно житнє обдирне	8,21	19,16	-
Вода	5,29	13,87	-
Стигла закваска	-	-	13,5
Живильна суміш	-	-	31,5
Разом	13,5	31,5	45

Таблиця 2.8 – Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба «Кминний» масою 0,8 кг

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска густа	Тісто
Борошно житнє обдирне	60,0	27,37	32,63
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40,0
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	6,0	-	6,0
Вода	67,01	17,63	49,38
Закваска	-	-	45,0
Кмин	1,0	-	1,0
Разом	176,01	45,0	176,01

2.4.4 Розрахунок виходу виробу

«Українського», житньо-пшеничного масою 0,8 кг. [9, с.102].

Плановий вихід хліба 148,0% [8, с.334].

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}\%$ розраховується за формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} \dots}; \quad (2.31)$$

де $W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{с}}$ – вологість сировини %

$$W_{\text{сир}} = \frac{80 \cdot 14,5 + 20 \cdot 14,5 + 0,05 \cdot 75 + 1,5}{101,55} = 14,33\%$$

Маса тіста із 100кг борошна $G_{\text{т}}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})}; \quad (2.32)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини за рецептурою, кг.

W_T – вологість тіста %

$$G_T = \frac{101,55(100-14,33)}{100-51,0} = 177,57 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста знаходять за формулою:

$$B_6 = \frac{G_6(100-W_6)}{100-W_T}; \quad (2.33)$$

де G_6 – коефіцієнт витрати борошна до замісу тіста, %

W_6, W_T – середньозважена вологість тіста, %

$$B_6 = \frac{0,03(100-14,5)}{100-51,0} = 0,05 \%$$

Середня вологість сировини знаходиться за формулою :

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100}; \quad (2.34)$$

де G_T - маса тіста із 100 кг борошна , кг

W_T, W_6 – вологість тіста та борошна, %

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{177,57 \cdot 51 + 100 \cdot 14,5}{177,57 + 100} = 37,85 \%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою:

$$B_T = g_T \cdot \frac{(100-W_{\text{сир}})}{100-W_T}; \quad (2.35)$$

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{(100 - 37,85)}{100 - 51,0} = 0,063 \%$$

Затрати на оброблення тіста розраховуються за формулою:

$$G_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_T - W_6)}{100 - W_T}; \quad (2.36)$$

$$G_{\text{обр}} = \frac{0,6 \cdot (51 - 14,5)}{100 - 51} = 0,45\%$$

Затрати під час бродіння н/ф за формулою :

$$G_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95 \cdot g_{\text{бр}} (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}; \quad (2.37)$$

$$G_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (100 - 1,0) \cdot (100 - 37,85)}{1,96 \cdot 100(100 - 51,0)} = 2,0\%$$

Затрати під час упікання за формулою:

$$G_{\text{уп}} = g_{\text{уп}} \cdot \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{зб}} + 3_{\text{обр}})}{100}; \quad (2.38)$$

$$G_{\text{уп}} = 11,0 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0)}{100} = 19,25\%$$

Затрати при укладанні гарячого виробу за формулою:

$$G_{\text{укл}} = g_{\text{укл}} \cdot \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}})}{100}; \quad (2.39)$$

$$G_{\text{укл}} = 0,8 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25)}{100} = 1,25\%$$

Затрати при усиханні та охолодженні виробу за формулою:

$$G_{\text{ус}} = g_{\text{ус}} \cdot \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}})}{100}; \quad (2.40)$$

$$G_{\text{ус}} = 4,0 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25 + 1,25)}{100} = 6,18 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів за формулою :

$$B_{\text{шт}} = g_{\text{шт}} \cdot \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}})}{100}; \quad (2.41)$$

$$B_{\text{шт}} = 0,5 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25 + 1,25 + 6,18)}{100} = 0,74\%$$

Витрати від крихт і лому за формулою:

$$B_{\text{кр}} = g_{\text{кр}} \cdot \frac{G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})}{100}; \quad (2.42)$$

$$B_{\text{кр}} = 0,02 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25 + 1,25 + 6,18 + 0,74)}{100} = 0,03\%$$

Витрати від переробки браку за формулою:

$$B_{\text{пр.бр}} = g_{\text{пр.бр}} \cdot \frac{G_{\text{т}} \cdot (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}})}{100}; \quad (2.43)$$

$$B_{\text{пр.бр}} = 0,02 \cdot \frac{177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25 + 1,25 + 6,18 + 0,74 + 0,03)}{100} = 0,03\%$$

Фактичний вихід хліба за формулою :

$$B_{\text{х}} = G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{пр.бр}}); \quad (2.44)$$

$$B_{\text{х}} = 177,57 - (0,05 + 0,063 + 0,45 + 2,0 + 19,25 + 1,25 + 6,18 + 0,74 + 0,03 + 0,03) = 147,5\%$$

Розрахунок виходу хліба «Кминний» житньо-пшеничного масою 0,8 кг

Плановий вихід хліба 144,5% [9, с.147, додаток 10].

Середньозважена вологість сировини за формулою (2.32):

$$W_{\text{сир}} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 + 1,0 \cdot 12,0}{103,0} = 14,57\%$$

Маса тіста на 100 кг борошна ,кг за формулою (2.22):

$$G_{\text{т}} = \frac{103,0(100-14,57)}{100-50,0} = 176,01 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замісу тіста за формулою (2.33):

$$B_6 = \frac{0,03(100-14,5)}{100-50,0} = 0,05 \%$$

Середня вологість сировини за формулою (2.34):

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{176,01 \cdot 50,0 + 100 \cdot 14,5}{176,01 + 100} = 37,14 \%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою

$$B_{\text{т}} = 0,05 \cdot \frac{(100 - 37,14)}{100 - 50,0} = 0,06 \%$$

Затрати при обробленні тіста:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,6 \cdot (50,0 - 14,5)}{100 - 50,0} = 0,43\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою (2.37):

$$G_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (100 - 1,0) \cdot (100 - 37,14)}{1,96 \cdot 100(100 - 50,0)} = 1,99\%$$

Затрати під час упікання за формулою (2.38):

$$G_{\text{уп}} = 12,0 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99)}{100} = 20,82\%$$

Затрати при укладанні за формулою (2.39):

$$G_{\text{укл}} = 0,8 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82)}{100} = 1,22\%$$

Затрати при усиханні за формулою (2.40) :

$$G_{\text{ус}} = 4,0 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82 + 1,22)}{100} = 6,06 \%$$

Витрати в неточності штучних виробів за формулою (2.41):

$$B_{\text{шт}} = 0,4 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82 + 1,22 + 6,06)}{100} = 0,58\%$$

Витрати від крихт і лому за формулою (2.42) :

$$B_{\text{кр}} = 0,02 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82 + 1,22 + 6,06 + 0,58)}{100} = 0,03\%$$

Витрати від переробки браку за формулою (2.43) :

$$V_{\text{пр.бр}} = 0,02 \cdot \frac{176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82 + 1,22 + 6,06 + 0,58 + 0,03)}{100} = 0,03\%$$

Вихід фактичний хліба «Кминний» за формулою (2.44):

$$V_x = 176,01 - (0,05 + 0,06 + 0,43 + 1,99 + 20,82 + 1,22 + 6,06 + 0,58 + 0,03 + 0,03) \\ = 144,7\%$$

Таблиця 2.9 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Український»	177,57	147,5	148,0
Хліб «Кминний»	176,01	144,7	144,5

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба Українського масою 0,8 кг [9, с.126].

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^I}; \quad (2.45)$$

де $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикатів в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння н/ф та ритму його заповнення

$G_{\text{нф}}^I$ – маса напівфабрикатів відповідно до пофазної рецептури

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{45,0} = 5,0\%$$

Таблиця 2.10 – Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса , кг	Коефіцієнт перерахунку ,%	Витрати за 1 хвилину
Борошно житнє обдирне	27,37	5,0	136,85
Вода	17,63	5,0	88,15
Разом	45,0	-	225,0

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі (кг/год) за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{x}}}; \quad (2.46)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі кг/год

V_{x} – плановий вихід хліба

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1104 \cdot 100}{148} = 745,95 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}; \quad (2.47)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{745,95}{100 \cdot 60} = 0,12\%$$

Таблиця 2.11 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/хв. для хліба «Український»

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	52,63	0,12	6,32
Борошно пшеничне обойне	20,0	0,12	2,4
Дріжджова суспензія	0,2	0,12	0,24
Розчин солі	6,0	0,12	0,72
Вода	53,74	0,12	6,45
Закваска густа	45,0	0,12	5,4
Разом	177,57	0,12	21,53

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски) $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$, визначаю за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \cdot C_{\text{б}} (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \cdot C_{\text{в}}}; \quad (2.48)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура закваски і борошна, °C; $t_{\text{н/ф}} = 26^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{б}} = 20^{\circ}\text{C}$;

$C_{\text{б}}$, $C_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_{\text{б}} = 1,257$; $C_{\text{в}} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (осінню приймають 2°C)

$$t_{\text{н/ф}} = 25 + \frac{27,37 * 1,257 * (25 - 20)}{17,63 * 4,19} + 1 = 33,8^{\circ}\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в.т}}^{\circ}\text{C}$, розраховую за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{н/ф}} * C_{\text{н/ф}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{н/ф}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} \quad (2.49)$$

де t_{T} – задана температура тіста, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{T}} = 27^{\circ}\text{C}$;

$G_{\text{б}}^{\text{T}}$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, $^{\circ}\text{C}$;

$C_{\text{н/ф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату, $^{\circ}\text{C}$;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Знаходжу теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{\text{н/ф}}$ за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.50)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{н/ф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$C_{\text{б}}$ і $C_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{27,37 * 1,257 + 17,63 * 4,19}{45} = 2,41 \text{ кДж*К}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 28 + \frac{72,63 * 1,257 * (28 - 20)}{71,37 * 4,19} + \frac{45 * 2,41 * (28 - 25)}{17,63 * 4,19} = 34,8^{\circ}\text{C}$$

Визначаю величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.51)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ – упікання %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання %

$$n_{\text{шм}}^{\text{г}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 19,25) \cdot (100 - 8,18)} = 1,08 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба «Кминний» масою 0,8 кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (2.45)

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{45,0} = 5,0\%$$

Таблиця 2.12 – Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса , кг	Коефіцієнт перерахунку ,%	Витрати за 1 хвилину
Борошно житнє обдирне	27,37	5,0	136,85
Вода	17,63	5,0	88,15
Разом	45,0	-	225,0

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (2.46):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1242 \cdot 100}{144,5} = 859,52 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (2.47):

$$K_{\text{хв}} = \frac{859,52}{100 \cdot 60} = 0,14\%$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/год для хліба «Кминний»

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
Борошно житнє обдирне	32,63	0,14	4,57
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	0,14	5,6
Дріжджова суспензія	2,0	0,14	0,28
Розчин солі	6,0	0,14	0,84
Вода	49,38	0,14	6,9
Закваска	45,0	0,14	6,3
Кмин	1,0	0,14	0,14
Разом	176,01	-	24,64

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски) $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$, визначаю за формулою 2.48:

$$t_{\text{н/ф}} = 27 + \frac{27,37 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{17,63 \cdot 4,19} + 1 = 31,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в.т}}^{\text{оС}}$, розраховую за формулою 2.49:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{27,37 \cdot 1,257 + 17,63 \cdot 4,19}{45} = 2,41 \text{ кДж} \cdot \text{К}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 28 + \frac{73,63 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{67,01 \cdot 4,19} + \frac{45 \cdot 2,41 \cdot (28 - 27)}{18,68 \cdot 4,19} = 32,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Визначаю величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 20,82) \cdot (100 - 6,06)} = 1,08 \text{ кг}$$

2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Розрахунок добових витрат сировини для хліба Український:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{х}}} \quad (2.52)$$

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (2.46):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1104 \cdot 100}{148} = 745,95, \text{ кг/год}$$

Оскільки по рецептурі є 2 різних сорти борошна, то розраховуються витрати на кожен сорт борошна:

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23; \quad (2.53)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 745,95 \cdot 23 = 17156,85 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата борошна житнього обдирного :

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{год}} = 17156,85 \cdot 0,8 = 13725,48, \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного обойного :

$$G_{\text{б.п}}^{\text{год}} = 17156,85 \cdot 0,2 = 3431,37 \text{ кг/год}$$

Визначаю добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.54)$$

C – маса дріжджів

$$G_{др}^{доб} = \frac{17156,85 * 0,05}{100} = 8,58 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату солі знаходжу за формулою, для цього розраховую витрату товарної солі:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.55)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – вологість товарної солі, %;

H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} * G_c^T}{100} \quad (2.56)$$

$$G_c^{доб} = \frac{17156,85 * 1,52}{100} = 260,78 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Кминний»:

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (2.46) :

$$G_6^{год} = \frac{1242 \cdot 100}{144,5} = 859,52 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою (2.51):

$$G_6^{доб} = 859,52 \cdot 23 = 19768,86 \text{ кг/доб}$$

Оскільки по рецептурі є 2 різних сорти борошна, то розраховуються витрати на кожен сорт борошна:

Добова витрата борошна житнього обдирного :

$$G_{б.п}^{год} = 19768,86 \cdot 0,6 = 11861,32, \text{ кг/год}$$

Добов витрата борошна пшеничного I сорту:

$$G_{б.п}^{год} = 19768,86 \cdot 0,7 = 7907,54 \text{ кг/год}$$

Визначаю добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.57)$$

C – маса дріжджів

$$G_{др}^{доб} = \frac{19768,86 * 0,5}{100} = 98,84 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату солі знаходжу за формулою, для цього розраховую витрату товарної солі:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_c^{доб} = \frac{19768,86 * 1,52}{100} = 300,49 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу насіння кмину знаходжу за формулою 2.58:

C – маса кмину

$$G_{км}^{доб} = \frac{19768,86 * 1,0}{100} = 197,69 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.14 – Добових витрат сировини

Асортимент	Сировина кг/доб					
	Борошно житнє обдирне	Борошно пшеничне обойне	Борошно пшеничне I сорту	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Кмин
Хліб Український	13725,48	3431,37	-	8,58	260,78	-
Хліб Кминний	11861,32	-	7907,54	98,84	300,49	197,69
Разом	25586,8	3431,37	7907,54	107,42	561,27	197,69

На підприємстві передбачене безтарне зберігання борошна

Таблиця 2.15 – Складський запас сировини для виробництва виробів

Назва сировини	Добові витрати	Термін зберігання	Складські запаси	Вид зберігання	Площа складу, м ²
Борошно житнє обдирне	25586,8	7	179107,6	БЗБ	
Борошно пшеничне обойне	3431,37	7	24019,59	БЗБ	
Борошно пшеничне I сорту	7907,54	7	55351,59	БЗБ	
Дріжджі	107,42	3	322,26	В ящиках	0,19
Сіль кухонна	561,27	15	8419,09	У мішках	0,7
Кмин	197,69	15	2965,35	В ящиках	0,36

2.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини

Розрахунок кількості силосів в складі БЗБ за формулою [9, с.178]:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{зпс}}}{V_c}; \quad (2.59)$$

1. Для борошна пшеничного I сорту:

$$N_c = \frac{55351,59}{29000} = 2 \text{ шт.}$$

2. Для борошна пшеничного обойне:

$$N_c = \frac{24019,59}{29000} = 1 \text{ шт.}$$

3. Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{179107,6}{29000} = 7 \text{ шт.}$$

Встановлюються 11 силосів марки ХЕ-160А

Розрахунок кількості борошняних ліній за формулою:

$$N_6 = \frac{\Sigma G_6^{\text{год}}}{P_{6.л}^{\text{год}}}, \text{ ШТ}; \quad (2.60)$$

де $\Sigma G_6^{\text{год}}$ – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год

$P_{6.л}^{\text{год}}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на

5...10% меншою за продуктивність просіювача)

1. Для борошна пшеничного I сорту:

$$N_{б.л} = \frac{343,84}{1500} = 1 \text{ шт.}$$

2. Для борошна пшеничного обойного:

$$N_{б.л} = \frac{149,19}{1500} = 1 \text{ шт.}$$

3. Для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л} = \frac{1112,5}{1500} = 1 \text{ шт.}$$

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{с.р} = \frac{G_c \cdot 100 \cdot K \cdot t_{зб}}{C_{с.р} \cdot \rho} \quad (2.61)$$

де G_c – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{зб}$ – норма запасу, дів;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, внаслідок піноутворення ($K = 1,2$);

ρ – густина (1200), кг/м³;

$C_{с.р}$ – концентрація сольового розчину, $C_{с.р} = 25\%$.

$$V_{с.р} = \frac{561,27 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 33,7 \text{ м}^3$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ.

Хліб «Український»

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів та тіста [9, с.185].

Тісто для хліба «Українській» готують на густій заквасці.

Густу закваску готують в заварювальній машині ХЗМ-300 періодичним способом [7].

Розрахунок кількості заварних машин

$$N_{з.м} = \frac{G_{ГОД}^{зав} \cdot T_3 \cdot K}{V_{з.м} \cdot q \cdot 60'} \quad (2.62)$$

де T_3 – час замісу закваски, хв.;

K – коефіцієнт запасу борошна (1,2);

$V_{з.м}$ – об'єм заварної машини, м³

q – густина закваски ($0,8 \text{ кг/м}^3$)

Маса закваски розраховується за формулою :

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot P_{\text{закв}}}{100}, \text{ кг/год} \quad (2.63)$$

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{745,95 \cdot 45}{100} = 335,7 \text{ кг/год}$$

$$N_{3.м} = \frac{335,7 \cdot 10 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,34 = 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок загального об'єму ємкостей для бродіння закваски

$$V_{3.м} = \frac{M_{\text{закв}}^{\text{год}} \cdot T_{\text{бр}} \cdot K \cdot 2}{q \cdot 1000 \cdot 60}, \text{ м}^2 \quad (2.64)$$

де $T_{\text{бр}}$ – період бродіння закваски (180 хв)

K – коефіцієнт запасу борошна

$$V_{3.м} = \frac{335,7 \cdot 180 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 1,3 \text{ м}^3$$

Знаходжу кількість чанів для бродіння закваски за формулою:

$$N = \frac{V_3}{V_ч}, \text{ шт.} \quad (2.65)$$

де $V_ч$ – об'єм чанів

$$N = \frac{1,3}{1,0} = 1,3 \text{ шт.}$$

Для бродіння закваски використовую 2 чани об'ємом 1.0 м^3 марки А2-ХБА-1,0

Для замісу тіста використовую тістомісильну машину безперервної дії А2-ХТТ [9, с.191].

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою:

$$P_m = q_{\text{н/ф}} \times K_3, \text{ кг/хв.} \quad (2.66)$$

де $q_{\text{н/ф}}$ – маса н/ф за 1 хв

K_3 – коефіцієнт, що враховує можливість зупинки машини ($K_3 = 1,06-1,08$)

$$P_m = 5,4 \times 1,08 = 5,83 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховую за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_m}{P}, \text{ шт.} \quad (2.67)$$

де P_m – продуктивність тістомісильної машини згідно технічних характеристики кг/хв. (11)

$$N_{\text{т.м}} = \frac{5,83}{11,0} = 1 \text{ шт.}$$

Використовую 1 тістомісильну машину марки Х-26А

Розрахунок об'єму місткості для бродіння тіста :

$$V_{\text{т}} = \frac{G_{\text{т}}^{\text{т}} \cdot t_{\text{т}} \cdot 10}{q}, \text{ м}^3 \quad (2.68)$$

де $t_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму місткості для бродіння

$$V_{\text{т}} = \frac{21,53 \cdot 60 \cdot 10}{30} = 430,6 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста використовую корито для бродіння марки И8-ХТА-12/6 в кількості 4 шт.

Розрахунок тістоподільника для хліба «Український»

Розрахунок кількості тістових заготовок

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \text{ шт, хв.} \quad (2.69)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі

g – маса виробу, кг

$$N_{\text{т.з}} = \frac{1104}{0,8 \cdot 60} = 23 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості тістоподільних машин за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{p}, \text{ шт.} \quad (2.70)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тісто подільника і відображування шматків ($K=1,04-1,05$)

p – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину (30 шт/хв)

$$N = \frac{23 \cdot 1,05}{30} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

Для ділення тіста використовую ділильно-посадочний автомат марки ШЗЗ-ХД-ЗУ [9, с.203].

Розрахунок вистійної шафи

Знаходжу кількість тістових заготовок у шафі для хліба «Український»:

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{вис}}}{60 \cdot g \cdot n}, \text{ шт.}; \quad (2.71)$$

де $T_{\text{вис}}$ – час вистоювання, хв.

N – кількість виробів на колисці, шт.:

$$N_p = \frac{1104 \cdot 35}{60 \cdot 10 \cdot 0,8} = 80 \text{ шт.}$$

Для вистоювання тістових заготовок встановлюю вистійну шафу марки Бриз 342

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання [9, с.207].

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{зб}}}{n \cdot g \cdot K}, \text{ шт.} \quad (2.72)$$

де $T_{\text{зб}}$ – час зберігання виробів, год.

n – кількість виробів в ящиках, шт.

K – кількість ящиків в контейнері, шт.

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Український»:

$$N_k = \frac{1104 \cdot 8}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 138 \text{ шт.}$$

Для зберігання хліба «Український» потрібно 138 контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000}, \text{ м}^2 \quad (2.73)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{1104 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 265,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \text{ м}^2 \quad (2.74)$$

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 265,0 = 53,0 \text{ м}^2$$

Хліб «Кминний»:

Тісто готується на густій заквасці. Закваску готують в заварочній машині ХЗМ-300

Знаходимо масу закваски за годину за формулою (2.62):

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{859,52 \cdot 45,0}{100} = 386,8 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості заварювальних машин за формулою (2.61):

$$N_{з.м} = \frac{386,8 \cdot 10 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,39 = 1 \text{ шт.}$$

Для приготування закваски використовую 1 заварочну машину

Об'єм ємностей для бродіння закваски за формулою (2.63):

$$V_{з.м} = \frac{386,8 \cdot 180 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 1,45 \text{ м}^3$$

Кількість діж для замішування закваски та максимальна маса борошна, що може бути завантаження у діжу за формулою :

$$G_6^д = \frac{V_g \cdot q}{100}, \quad (2.75)$$

де V_g – об'єм діжі ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі

$$G_6^д = \frac{300 \cdot 40}{100} = 120 \text{ кг.}$$

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д}; \quad (2.76)$$

$$D_{год} = \frac{859,52}{120} = 8,0 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}}; \quad (2.77)$$

$$r = \frac{60}{8} = 8 \text{ хв.}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою (2.66):

$$P_m = 6,3 \times 1,08 = 6,8 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильної машини розраховуються за формулою (2.67):

$$N_{т.м} = \frac{6,8}{11,0} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Використовується 1 тістомісильна машина Х-26А

Для бродіння тіста використовую корито марки И8-ХТА 12/6

Розрахунок тісто подільника для хліба «Кминний»:

Кількість тістових заготовок:

$$N_{т.з} = \frac{1242}{0,8 \cdot 60} = 26 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{26 \cdot 1,05}{30} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Використовується ділільно-посадочний автомат ШЗЗ-ХД-ЗУ

Розрахунок вистійної шафи для хліба «Кминний»:

Кількість тістових заготовок у шафі за формулою (2.69):

$$N_p = \frac{1242 \cdot 40}{60 \cdot 10 \cdot 0,8} = 104 \text{ шт.}$$

Для вистоювання тістових заготовок використовують вистійну шафу марки Бриз 342

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання за формулою (2.72):

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Кминний»

$$N_k = \frac{1242 \cdot 8}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 156 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба «Кминний» потрібно 156 шт. контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища за формулою (2.73):

$$S_{\text{хл}} = \frac{1242 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 298,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою за формулою (2.74):

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 298,0 = 60,0 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.16 – Специфікація основного обладнання [12,14,15].

№з/п	Назва обладнання	Маса, кг	Кількість, шт	Потужність, кВт	Габаритні розміри		
					<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Приймальний щиток	ХЩП-1	2	0,15	1500	1260	2980
2	Силос	ХЕ160А	11	-	1000	5675	12180
3	Фільтр	ХЕ-161	11	-	-	-	-
4	Автомукомір	МД-100	1	2	1473	1072	1000
5	Просіювач борошна	ПТ-1500	2	2,6	1200	380	550
6	Дозатор борошна	Ш2-ХДА	2	0,3	1540	870	1930
7	Бункер виробничий	ХЕ-112	3	1,5	3235	1400	2100
8	Автоводомірний бачок	АВБ-100	2	0,8	800	875	1950

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Дріжджемішалка	X-14	1	-	-	-	-
10	Солерозчинник	ХСР3/2	1	-	-	-	2030
11	Збірник розчинів	ХЕ-48	2	-	845	830	1100
12	Дозувальна станція	Ш2-ХДМ	2	1,5	1600	600	1500
13	Заварювальна машина	ХЗМ-300	2	3,0	2060	840	1385
14	Чан для бродіння закваски	А2-ХБА-1,0	1	-	1600	1600	500
15	Тістомісильна машина	Х-26А	2	2,5	2040	500	2200
16	Корито для бродіння тіста	И8-ХТА-12/6	2	0,25	3100	1060	3220
18	Ділильно-викладальний агрегат	ШЗЗ-ХД-ЗУ	2	5,6	1369	3110	3460
19	Вистійно-пічний агрегат	Г4-РПА-15	2	5,6	13690	3110	3460
20	Тупикова хлібопекарська піч	Г4-ХПС-40	2	5,6	14568	3350	2585

2.5 Технохімічний контроль виробництва

Основним завданням харчової промисловості являється випуск хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів вищої якості.

Для повного контролю над сировиною та її оцінкою якості і постійного та чіткого спостереження за технологічним процесом є створений технохімічний контроль підприємств, який покращує техніко-економічні показники хлібної сфери [10].

Повсякчасний та вірно організований контроль проводять для того, щоб відповідати показникам державних стандартів та забезпечити випуск хорошої, якісної продукції на виробництві та застерегти від недобротної продукції, яка має певні відхилення від норм [10].

Метрологічне забезпечення підготовки виробництва- це комплекс за допомогою якого можна здійснити точне визначення важливої характеристики сировини, вузлів та іншого, що дає змогу знизити витрати на її розробку, а також підвищити якість продукції, що виготовляється на виробництві. Метрологією контролюються усі параметри технологічного процесу та робота обладнання [10].

Таблиця 2.17 – Метрологічне забезпечення виробництва

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Контролюючий
1.Склад БЗБ	Температура і відносна вологість в приміщенні	Психрометром	Один раз в зміну	Технолог оператор складу БЗБ
2.Борошно	Порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна	По партійних ярликах	Один раз в зміну	Технолог
	Органолептичні показники	Порівнянням	Кожну партію	Технолог
	Пораження комірними шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	Пробною лабораторною випічкою	Кожну партію	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ при Т-130*	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням (бовтанка 0,1 розчин NaOH)	Вибірково	Технолог
	Вміст металадомішок	Металодетектором	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням	По мірі необхідності	Технолог
	Хлібопекарські властивості	Пробна лабораторна випічка	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помелу	Просіюванням на ситах	По мірі необхідності	Технолог

3.Дріжджовий розчин	Визначення щільності розчинів	Ареометром загального призначення	Кожну партію	Технолог
4.Сольовий розчин			Кожну партію	Технолог
5.Цукровий розчин			Кожну партію	Технолог
6.Розчини та вода	Дозування рідких компонентів	Точність роботи КБД-Р	Один раз в зміну	Технолог
7.Патока	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Колір	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Консистенція	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
8.Кмин	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Домішки	Металодетектором	По мірі необхідності	Технолог
9.Гвоздика	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
10.Відділення для приг-ування тіста	Температура Відносна вологість повітря	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог
11.Апаратура для дозування	Точність роботи		1-2 рази в зміну	Технолог
12.Розробка і формування тіста	Фізико-хімічні показники:		1-2 рази в зміну	Технолог
	-Вологість	Висушуванням в приладі «Чижової»	1-2 рази в зміну	Технолог
	- Кислотність	Титруванням	1-2 рази в зміну	Технолог
	- тривалість бродіння тіста	Годинником	По мірі необхідності	Технолог
	-маса куска тіста	Зважуванням під ряд 80 кусків тіста	1-2 рази в зміну	Технолог
	Точність ділення тіста на куски	Візуально	Перед вистійкою	Технолог

13.Вистійка тістових заготовок	Стан хлібних форм, порядок їх обробки	Візуально	Перед випічкою	Технолог
	Тривалість вистійки	Годинником	Один раз в зміну	Технолог
	Відносна вологість в шафі вистійки	Психрометром	По мірі необхідності	Технолог
	Готовність тістових заготовок	Візуально	По мірі необхідності	Технолог
14.Випічка	Тривалість випічки	За допомогою реле часу	При випіканні	Технолог пекар
	Температура та запах	Термометром	При випіканні	Технолог пекар
	Тиск пари в паропроводі	Манометром	При випіканні	Технолог пекар
	Готовність хліба	Температура в центрі виробу	2-3 рази в зміну	Технолог пекар
	Визначення упікання	По різниці маси тістової заготовки і готового хліба	По мірі необхідності	Технолог пекар
15.Зберігання	Правильність укладання в тару	Візуально	При укладанні	Технолог
	Санітарний стан лотків	Візуально	Один раз в зміну	Технолог
	Температура	Термометром	Один раз в зміну	Технолог
	Відносна вологість повітря Тривалість зберігання	Психрометром	Один раз в зміну	Технолог
16.Готові вироби	Зовнішній вигляд	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Маса готового хліба	Зважуванням	2 рази в зміну	Технолог
	Вологість	В СЕШ	По мірі необхідності	Технолог
	Кислотність	Титруванням	По мірі необхідності	Технолог
	Пористість	Візуально	По мірі необхідності	Технолог

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Обов'язки роботодавця щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці

Організація охорони праці повинна здійснюватися за Законом України «Про охорону праці». Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості [19]

Статтею 153 КЗпП передбачено, що на всіх підприємствах, в установах та організаціях мають бути створені безпечні та нешкідливі умови праці. Прерогатива іншого документа – Закону про охорону праці. Статтею 13 цього Закону встановлено обов'язки роботодавця щодо організації та функціонування системи ОП на підприємстві [19].

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці згідно з нормативно-правовими актами, а також забезпечити дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у сфері ОП. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління ОП, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань ОП, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня ОП;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з ОП тощо;

— забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

— забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

— організовує проведення аудиту ОП, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з ОП в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

— розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з ОП, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з ОП, безоплатно забезпечує працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з ОП;

— здійснює контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з ОП;

— організовує пропаганду безпечних методів праці та співпрацю з працівниками у галузі ОП;

— вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникненні на підприємстві аварій та нещасних випадків [20]

На підставі вище зазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з положенням про розробку інструкції з охорони праці.

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 знань, з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства нормативними актами згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечення санітарним одягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм [20].

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбинки, площадки, огорожені поручнями [20]

3.2 Характеристика засобів техніки безпеки та виробничої санітарії на ділянці, в цеху, що проектується

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастими або суцільними огороженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземленні, а також обладнанні сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію [21].

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, тепло- і волого виділення.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечення герметизації і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене [21].

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально обмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей [21].

3.3 Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля – повітряного середовища, виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами, шкідливих речовин у атмосферу. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря.

Оточуюче нас повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя. Без повітря, що потрапляє через дихальні шляхи в легені, вже через декілька хвилин настає смерть. В природних умовах повітря, як правило, не забруднене отруйними речовинами і житло людини не

загрожує. Тільки з того часу, коли людина почала використовувати в своїй діяльності шкідливі для її організму речовини, з'явилася загроза її життю. При цьому з'ясувалось, що наші органи чутливості не дозволяють з достатньою точністю визначати якість повітря і запобігати загрозі отруєння [22]

Наше відчуття на нюх нездатне сигналізувати про наявність у повітрі деяких шкідливих речовин, наприклад, оксиду та діоксиду вуглецю, оксидів азоту та інших речовин. В той же час, коли ми і відчуваємо присутність у повітрі незначної кількості отруйних речовин (таких, як синильна кислота), наш організм не відповідає на це захисною реакцією. Реакція організму настає з запізненням, коли отрута вже накопичилась в організмі в значній кількості і стала небезпечною для життя. Ступінь отруєння залежить як від кількості отрути, що потрапила в організм, так і від індивідуальної чутливості організму людини до дії конкретної шкідливої речовини [22]

Для створення здорових і безпечних умов праці потрібно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрацій у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження [22]

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксин сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар тіста – в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари метанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні припарати, інші пилоподібні добавки.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів, викидів з димовими газами – за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря, чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється комплементарними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми, гранично допустимих викидів (ГДВ).

Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що немає перевищуватись під час викиду в повітря, за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібопекарнях, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м. [22]

ВИСНОВКИ

У даному кваліфікаційному проєкті проведено роботи по розробці та проектуванні цеху з виробництва хліба із житньо-пшеничного борошна. Для збільшення асортименту житніх виробів, запровадили у виробництво нові саме хліб «Український» формовий масою 0,8 кг, та хліб «Кминний» формовий – 0,8 кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (33879)
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні. Чинний від 01-06-2019. К.: Технічний комітет зі стандартизації «Зернові культури та продукти їх переробки», 2019. 13 с
6. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
7. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
8. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. Для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с
9. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
10. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
11. Райтер Н.М., Макаренкова А.А. Серія хлібопекарського, кондитерського виробництва
12. Стадник І.Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки та

спеціальності «Харчові технології» ден. та заоч. форм. навч. /
<https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172>

13. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

14. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. / Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с

15. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

16. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. – Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

17. URL: <https://shorturl.at/iff7u>

18. URL: <https://shorturl.at/eYHh7>

19. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

20. URL: <http://profspilkaosvity.org.ua/okhorona-praci/zakon-pro-okhoronu-praci/3-organizacija-okhoroni-praci/>

21. URL: <https://studfile.net/preview/5585169/page:12/>

22. URL: <https://studies.in.ua/bjd-gandzyuk/931-rozdl-11-shkdliiv-rechovini-v-povtr-robochyi-zoni-yih-normuvannya-ta-viznachennya.html>