

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА
ІЗ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА**

Виконала: студентка IV курсу, групи МХ -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Дацко Б.Б.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Лялик А.Т.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кравченко Х.Ю.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

Деркач А.В.
прізвище та ініціали)

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра _____ харчової біотехнології і хімії

Освітній ступінь _____ бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність _____ 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Дацко Богдан Богданович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект цеху з виробництва хліба із житньо-пшеничного борошна

Керівник проекту (роботи) Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н., асистент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «17» січня 2023 року №4/7-27

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 16 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: хліб «Січовий», хліб «Житній з корицею»
піч: ПХС-25М

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

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;

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

Список літератури

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

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання

17 січня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____
(підпис)

Дацко Б.Б. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Лялик А.Т. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота присвячена проектуванню цеху з виробництва хліба із житньо-пшеничного борошна. Робота складається із розрахункової записки та графічної частини. Загальний обсяг розрахункової записки 64 ст, таблиць 23 розрахункових формул 58 Та графічна частина у якій представлено 5 аркушів креслення.

У роботі ми проводимо розрахунки задля запровадження нових житньо-пшеничних виробів у виробництво. А саме хліб «Січовий» масою вироба 0,7 кг та хліб «Житній з корицею» – 0,4 кг.

В даній кваліфікаційній роботі була проведена робота по аналізу доцільності запровадження нового асортименту та відповідні технологічні розрахунки рецептурних, пофазних, виробничих, температурних режимів, підібране технологічне обладнання для запуску виробництва нового асортименту.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1. Вибір та обґрунтування технологічних схем	8
1.2. Опис технологічних схем	10
1.3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів	11
1.4 Технологічні розрахунки	15
1.4.1. Вихідні дані	15
1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печі	16
1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур	19
1.4.4. Розрахунок виходу виробів	25
1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	33
1.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції	39
1.4.7. Розрахунок та вибір технологічного обладнання	44
1.5. Технологічний контроль виробництва	52
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	55
2.1. Планування собівартості, прибутку та рентабельності	55
2.3. Розрахунок умовно-змінних витрат	56
2.4. Розрахунок умовно-постійних витрат	57
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	59
3.1. Безпека життєдіяльності людини	59
3.2 Основи охорони праці	61
ВИСНОВОК	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ВСТУП

Хліб – був, є і буде, один із найосновніших загальних продуктів харчування українців. Через це він завжди потребує в удосконаленні рецептури, асортименту, розробленні нових видів та підвищенню його смакових і енергетичних властивостей.

З кожним роком значно змінюється асортимент хлібної продукції. Все частіше у виробництво запускається нові вироби крафтової та нетрадиційної рецептури. Та в результаті ми можемо спостерігати, що на ринку значно побільшало виробів із суміші житнього та обдирного виду борошна, а натомість такі вироби як бубличні, сухарні та здобні у реалізацію потрапляють дедалі менше.

Найбільш актуальними проблемами хлібопекарської галузі є:

- впровадження ресурсоефективних та енергоефективних технологій виробництва хліба в умовах високомеханізованих підприємств і хлібозаводів;
- технічне перетворення дії підприємств, оснащене сучасним обладнанням нових виробництв, створених на хлібозаводах та хлібозаводах різних форм власності;
- підвищення якості сировини та розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини. Забезпечення виробництва високоякісних культур молочнокислих бактерій і хлібопекарських дріжджів з високою бродильною активністю;
- підвищення споживчої цінності хлібобулочних виробів шляхом надання їм властивостей функціональних продуктів за рахунок використання нетрадиційної сировини та біоактивних добавок;
- покращено асортимент продукції. розширити виробництво поліпшених хлібобулочних виробів, збільшити виробництво житнього жовткового хліба, розробити та виготовити хлібобулочну продукцію лікувально-профілактичного та дієтичного харчування;

- забезпечення необхідної якості виробів із борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями;
- для подальшого вирішення питання продовження термінів зберігання продукції випікайте хлібобулочні вироби із замороженою основою тіста, захистивши їх від мікробного псування, хвороб картоплі та плісняви.

Дедалі частіше потужні підприємства з великими потоковими лініями, поступово зникають з конкурентного ринку. Це пов'язане з тим, що в умовах потужного та безперервного виробництва запровадити в експлуатацію новий асортимент та вчасно догоджати потребам споживача є не вигідним та затратним для великих підприємств. Тому вводяться у виробництво нові прискоренні методики виготовлення хлібної продукції.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Вибір та обґрунтування технологічних схем

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування тіста для виробів: хліб «Січковий» вагою 0,7 кг. використовуючи рідку закваску (РЗ). та хліб «Житній з корицею» – 0,4 кг. використовуючи густу закваску (ГЗ).

Усі технологічні операції, які застосовуються на виробництві повинні відповідати «Правилам ведення технологічного процесу на підприємстві». Тісто, яке готується на рідкій заквасці із пшеничним та житнім борошном доволі часто використовують у виробництві хліба.

РЗ характеризується умістом молочно-кислих бактерій та дріжджів. Основні вимоги які висуваються до їх штамів: енергійне накопичення кислоти та речовини які утворюють аромат. Також, дріжджі мають бути стійкі до кислот.

Відмінність РЗ у порівнянні з густими заключається у створенні сприятливіших умов для розвитку та життєдіяльності дріжджів. Клітини дріжджів краще розпушують тісто та накопичують ароматні речовини.

Рідке середовище має меншу кислотність, концентрацію обмінних продуктів.

Використання РЗ при виробництві хлібу дає можливість забезпечити стабільну та високу якість виготовлених виробів.

Використовувані сорти борошна які зберігають безтратно в складі завозять на виробництво спец-транспортом. Далі його транспортують через приймальний щиток (Л.3, позн.5) трубопроводами до силоса.

Силос містить фільтр який забезпечує збереження борошна (не розпилення його) (Л.3, позн.7). Борошно, яке поступає на переробку повинно відповідати нормативній документації та показників якості. Кількість борошна повинна забезпечити запаси на виробництво протягом 5 діб.

Зберігання даного виду сировини дає можливість покращити хлібопекарські властивості, або визрівання. Силоси мають аерацію задля злежування борошна. Далі борошно поступає за допомогою пружинної

системи (Л.3, позн.8) на просіювання, яке відбувається на обладнанні ПТ (Л.3, позн.9). Після поступає у бункер для виробництва (Л.3, позн.10)

Хлібопекарські дріжджі пресовані, поступають у ящиках картонних, в пачках кілограмових. Зберігання їх відповідає вимогам. Кількість дріжджів має відповідати нормам 3-и доби.

В подальшому дріжджі у вигляді суспензії, яку готують у обладнанні - дріжджемішалці (Л.3, позн.38) подають через сітковий фільтр-кран і насосом (Л.3, позн.29) направляють у збірник виробничий (Л.3, позн.12). Потім суспензія подається на замішування тіста самопливом.

Одним із видів сировини, яке використовується для виробництва хліба є сіль. Її привозять на виробництво у мішках, вагою 50 кг. Обов'язковою умовою зберігання солі є вологість повітря навколишнього середовища не нижче 75%, оскільки вона є гігроскопічна. Її запас має бути на 15 діб роботи підприємства.

Технологія приготування хліба «Тернопільський новий» передбачає подачу солі, як розчин який готується у обладнанні-солерозчиннику (Л.3, позн.31). Наділі розчин піддається очищенню на фільтрах і направляється насосом відцентровим (Л.3, позн.29) у збірник (Л.3, позн.11), після якого в дозатор подається самопливом.

Цукор привозиться на завод у мішках пропіленових, тканинних вагою 50 кг. Вимога щодо зберігання: навколишнє середовище, яке має відносну вологість повітря не більше 70%, без сторонніх запахів. На заводі має бути забезпечений запас цукру на 15 діб.

При приготування хліба цукор, як профільтрований р-н направляється у збірник перемішував (Л.3, позн.14).

Кунжут, який надходить на виробництво в герметизованих мішках повинен відповідати вимогам встановлених до даного виду продукції. Спочатку його просіюють на сепараторах та магнітовловлювачах, далі вручну дозовану порцію подають у посипач-розвантажувальний (Л.3, позн.24). Запас – на 15 діб.

Вода повинна відповідати нормативам та вимогам, щоб підприємство мало запас води на виробництві є наявні баки холодної води (Л.3, позн.1) та гарячої (Л.3, позн.4).

1.2. Опис технологічних схем

Хліб «Січовий» подовий - 0,7 кг.

Замішуючи рідку закваску муку з бункера (Л.3, позн.10) подають через дозатор (Л.3, позн.17) у машину для заварювання (Л.3, позн.18), туди ж подається вода (Л.3, позн.16)

Закваска готується протягом 15 хв., $W=72-74\%$. Приготована живильна суміш та стигла подається у збірники (Л.3, позн.20), там відбувається бродіння – 150 хв. Частину приготованої суміші подають у збірник (Л.3, позн.11), відти самопливом вона тече у дозатор (Л.3, позн.23).

У машину для вимішування тіста (Л.3, позн.22) направляється суміш, завчасно приготовленої закваски, р-ни цукру, солі, суспензія з дріжджів та решта борошна. Замість відбувається 3.5 хвилини, вологість – 45. Його бродіння відбувається в діжі (Л.3, позн.25) – 50 хвилин. А здозований кунжут поступає віброкотком (Л.3, позн.24).

Готове тісто за допомогою самопливу подається у тістороздільник (Л.3, позн.26), там його розділяють та вкладають на під печі для вистоювання (час-40хв). Після цього виріб випікається 45 хвилини при температурі 200С. Спечений готовий виріб поступає на стіл циркуляційний (Л.3, позн.29). Хліб який вистиг направляється на реалізацію.

Хліб «Житній з корицею» подовий масою 0,4 кг.

Переважна більшість виробничих технологічних операцій хліба «Житній з корицею» такі ж як в хліба «Січовий», різниця полягає в замішуванні закваски, оскільки додається більша частина борошна та наявності кориці та кунжуту. Тісто замішується протягом – 3,5.хв., вологість-46%. Бродіння тіста відбувається в діжі (Л.3, позн.25) та триває 40 хв. Далі воно самопливом подається у тісторозподільник (Л.3, позн.26). Там, підготовлене тісто розділяють на куски вагою 0,48 кг. Після цього подається

на вистоювання 55 хв. та випікання – 40 хв. Холодний хліб забирається на реалізацію.

1.3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

За якістю сировина має відповідати вимогам чинної нормативної документації. Кожна партія сировини, що надходить до хлібопекарського підприємства, повинна супроводжуватись документом про якість (посвідчення про якість, сертифікат відповідності) або іншими документами згідно з чинним законодавством. Сировина, яка застосовується в хлібопекарському виробництві, поділяється на основну і додаткову [].

До основної сировини відносяться борошно, дріжджі, сіль, цукор і вода, які є необхідними компонентами рецептури будь-якого хлібобулочного виробу. Додаткова сировина застосовується за рецептурою для підвищення харчової цінності, забезпечення специфічних органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів. До неї відносяться: молоко, яйця, жири та олії, прянощі, харчові добавки, хлібопекарські поліпшувачі та інші.

Перед прийманням сировину зважують. Перевірка маси сировини, що надійшла на підприємство, здійснюють зважуванням автоцистерни або машини на автомобільних вагах з сировиною і без неї.

Вимоги до якості житнього та пшеничного борошна вказані у стандартах.

Для всіх видів пшеничного і житнього борошна запах має бути притаманний нормальному борошну, без запаху плісняви, затхлості і інших сторонніх запахів. Смак доброякісного борошна злегка солодкуватий, без кислуватого, гіркуватого або інших присмаків. При розжовуванні не повинен відчуватися хруст. Не допускається вміст мінеральних домішків, зараженість або сліди зараженості шкідниками хлібних запасів.

Житнє борошно. Із зерна жита виробляють сіяне, обдирне і обійне борошно. Обійне житнє борошно виробляють при обійному односортовому помелі. Подрібнюють всі частини зерна. Борошно крупне, сірого кольору, з масовою часткою оболонки 20-25 %. Вихід його 95 %.

Борошно пшеничне вищого гатунку має білий або білий з кремовим відтінком колір. Кислотність борошна не більше 3,0 градусів, вміст сирої клейковини не менше 28 %.

При безтарному зберіганні борошно на підприємство доставляється і автоборошновозах. Перекачування борошна з цистерн автоборошновоза і бункер (силос) для зберігання здійснюється стисненим повітрям, що подається компресором автоборошновоза в цистерну. При цьому цистерна повинна бути з'єднана з бункером через гнучкий шланг і борошнопровід. У кожен бункер завантажують борошно одного сорту й однорідної якості.

Борошно відноситься до продовольчих товарів з тривалим терміном зберігання.

Обов'язковими умовами зберігання є: відносна вологість повітря приміщень для зберігання не більше 70%, температура не вище 25 ° С без різких перепадів температур, дотримання товарного сусідства.

Зберігають борошно в сухих, добре провітрюваних, не заражених шкідниками хлібних запасів, приміщеннях, дотримуючись санітарні правила Сховища повинні бути чистими, перевіреними на наявність шкідників комор, особливо темні і теплі кути. При тривалому зберіганні краще використовувати низькі температури - близько 0 °С. При низьких температурах (близько 0 °С і нижче) термін зберігання борошна продовжується до двох років і більше. При зберіганні постійно перевіряють вологість, температура, свіжість, зараженість комахами. Результат записується в журнал.

При подачі на виробництво борошно просіюють, піддають магнітному сепаруванню та зважують. Для просіювання борошна житнього об'ємного використовують сито № 1,8.

Вода питна повинна бути безпечна в епідеміологічному і радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічному складу, мати сприятливі органолептичні властивості бути фізіологічно повноцінною за складом біогенних макро- і мікроелементів і відповідати вимогам СанПіН 2.1.4.1074-

01 «Питна вода . Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості».

Не допускається присутність у питній воді помітних неозброєним оком водних організмів і поверхневої плівки.

Воду, що поступає на виконання технологічного процесу, підігрівають до необхідної температури

Дріжджі. Складське приміщення для зберігання дріжджів має бути сухим, чистим, вентиляваним. Пресовані дріжджі повинні зберігатися при температурі від 0 до + 4 °С. Допускається зберігання змінного або добового запасу пресованих дріжджів на виробництві в умовах цеху. Дріжджі хлібопекарські пресовані зберігають на підприємстві укладеними на стелажах або піддонах. Норма завантаження дріжджів на 1 кв.м площі підлоги повинна бути не вище 400 кг.

В процесі зберігання допускається зміна маси бруска в розмірі, відповідному його вологості.

У разі замерзання дріжджів перед вживанням їх необхідно піддати поступовому (протягом 18-24 год) розмерзання при температурі від 4 до 6 °С.

Дріжджі пресовані використовують у вигляді суспензії. Їх розводять водою температурою, не вище 40 °С в місткості з мішалкою і подають у витратні резервуари. Співвідношення дріжджів і води 1:3 при температурі 27-32 °С. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь дротяне сито з отворами не більше 2,5 мм.

Сіль харчова являє собою природний хлорид натрію з дуже незначною домішкою інших солей. Сіль добре розчинна у воді.

Сіль зазвичай використовують у вигляді розчину 25-26% концентрації щільністю приблизно 1,2 г/см³. Такий розчин краще розподіляється в тісті. Розчин солі спочатку фільтрують і відстоюють, потім направляють в витратні ємності і дозувальні пристрої.

В останні роки на підприємствах стали застосовувати безтарні доставки солі і зберігання її в вигляді розчину. Сіль в самоскидах привозять на

підприємство, розвантажують в солерозчинник. Залежно від потужності підприємства використовуються солерозчинники ємністю 2, 10 і 80 т розчин солі фільтрується і направляється у витратні ємності та дозувальні пристрої.

Насіння кунжуту використовують як приправу у хлібопекарські. Плоди кунжуту містять до 16% жирної технічної олії. Насіння кунжуту збирають і з дикорослих рослин (хоча воно трохи дрібніше, ніж у культурних сортів, проте містить до 9% ефірної олії). Після збирання насіння кунжуту, його сушать. Перед подачею на виробництво попередньо очищують та подрібнюють.

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1. Вихідні дані

Таблиця 1.1

Вихідні дані для розрахунку

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб «Січовий» подовий масою 0,7 кг	Хліб «Житній з корицею» подовий маса 0,4 кг
1	2	3	4
Стандарт			
<i>Показники якості</i>			
Вологість, %	W	47,0	49,0
Кислотність, гра не більше	K	8,0	9,0
Пористість, % не менше	П	46,0	-
Розмір виробу, мм:			
довжина	l	2600	2400
ширина	b	1500	1000
<i>Рецептура на 100кг борошна</i>			
Борошно житнє обдирне		40,0	60,0
Борошно пшеничне першого сорт	G _б	60,0	40,0
Дріжджі пресовані	G _{др}	0,5	1,0
Сіль кухонна	G _{сс}	1,8	1,4
Цукор білий	G _ц	1,5	-
Кунжут	G _{о.с}	-	1,0
Кориця	G _{о.г}	-	1,5
Разом		103,8	104,9
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		ПХС-25М	
Тривалість вистоювання, хв.	T _{вис}	50	55
Тривалість випікання, хв.	T _{вип}	45	40
Спосіб приготування тіста			
Вологість тіста, %	W _т	48	47,5
Вологість першої фази, %	W _{зак}	72	54
Маса борошна в закваску, %	M _{б^{закв}}	28,63	17,8
Масова частка солі в розчині, %	C _с	25	25

1	2	3	4
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{ц}$	50	50
Кратність розведення др	Π	3	3
<i>Затрати і витрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів,%	$G_{б}$	0,8	0,65
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	$G_{т}$	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{уп}$	9,6	13,3
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{укл}$	1,08	0,92
Усихання, %	$G_{ус}$	4,9	4,56
Втрати у вигляді крихт і лому,%	$G_{кр}$	0,044	0,044
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормальної маси,%	$G_{шт}$	0,67	0,59
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{бр}$	0,044	0,044
Вихід плановий,%	$B_x^п$	147,4	146,8

1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності проводиться на основі розрахунку потужності печі [].

Таблиця 1.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Січковий»	0,7	45	9	45
Хліб «Житній з корицею»	0,4	62	15	40

Для хліба «Січовий»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{t} \quad (1.1)$$

де, N - кількість виробів по довжині поду печі;

n - кількість виробів по ширині поду печі;

g - маса виробу;

t - час випікання виробу, хв.

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (1.2)$$

L, l - довжина поду течі та виробу;

a - відстань між виробами.

$$N = \frac{12000 - 30}{233 + 30} = 45 \text{ шт.}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою:

$$N = \frac{B - a}{b + a} \quad (1.3)$$

B, b – ширина поду печі та виробу.

$$n = \frac{2100 - 30}{200 + 30} = 9 \text{ шт.}$$

Розраховую продуктивність печі для хліба «Січовий»:

Годинна продуктивність печі ПХС-25М для хліба «Січовий» масою 0,7

кг:

$$P_{\text{год}} = \frac{45 * 9 * 0,7 * 60}{45} = 378 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{печі}} \quad (1.4)$$

де, $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 378 * 23 = 8694 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Житній з корицею»:

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою(1.2):

$$N = \frac{12000 - 30}{162 + 30} = 62 \text{ шт.}$$

Знаходжу кількість виробів по ширині поду печі за формулою(1.3):

$$n = \frac{2100 - 30}{108 + 30} = 15 \text{ шт.}$$

Розраховую продуктивність печі для хліба «Житній з корицею» масою 0,4кг за формулою(1.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{62 * 15 * 0,4 * 60}{40} = 558 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу визначаю за формулою (1.4):

$$P_{\text{доб}} = 558 * 23 = 12834 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.3

Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1.	ПХС-25М	Хліб «Січковий»	378	23	8694
2.	ПХС-25М	Хліб «Житній з корицею»	558	23	12834
Всього:					21528

Формуємо графік роботи печі ПХС-25М

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1.	ПХС-25М	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х
2.	ПХС-25М	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х

Рисунок 1.1. – Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

Х- профілактика

1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Січового» передбачено готувати на рідкій заквасці [].

Таблиця 1.4

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Січовий»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	85,5	34,2
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	85,5	51,3
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	25,0	0,125
Сіль кухонна	1,8	-	-	1,8
Цукор	1,5	0,15	99,85	1,49
Разом	103,8	-	-	88,92

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою:

$$G_T = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_T} \quad (1.5)$$

де, $G_{c.p}$ - маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T - вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 47 + 1 = 48$

$$G_T = \frac{88,92 * 100}{100 - 48} = 171 \text{ кг}$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{c.p} \quad (1.6)$$

де, $G_{c.p}$ - маса сировини, кг

$$G_B = 171 - 103,8 = 67,2 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c * 100}{C_{c.p}} \quad (1.7)$$

де, $C_{с.р}$ – концентрація солового розчину, %; 25% - концентрація солового розчину

$$G_{с.р} = \frac{1,8 * 100}{25} = 7,2 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = G_{с.р} - G_c \quad (1.8)$$

$$G_{в.с.р} = 7,2 - 1,8 = 5,4 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{ц.р}$ визначаємо за формулою:

$$G_{ц.р} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц,р}} \quad (1.9)$$

де, $C_{ц,р}$ – концентрація цукрового розчину, %; 50% - концентрація цукрового сиропу

$$G_{ц.р} = \frac{1,5 * 100}{50} = 3 \text{ кг}$$

Маса води у цукровому сиропі:

$$G_{в.ц.р} = G_{ц.р} - G_{ц} \quad (1.10)$$

$$G_{в.ц.р} = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * n \quad (1.11)$$

n – кількість розведень, ($n=3$)

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

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (1.12)$$

$$G_{в.др.с} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{в.з} = G_{в} - [G_{в.с.р} + G_{в.ц.р} + G_{в.др.с}] \quad (1.13)$$

$$G_{в.з} = 67,2 - [5,4 + 1,5 + 1,5] = 58,8 \text{ кг}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари.

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_{в.з} * (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (1.14)$$

$$G_6^3 = \frac{58,8 * (100 - 72)}{72 - 14,5} = 28,63 \text{ кг}$$

Маса закваски складає:

$$G_3 = G_{в.з} + G_6^3 \quad (1.15)$$

$$G_3 = 58,8 + 28,63 = 87,43 \text{ кг}$$

Обчислюємо рецептуру закваски:

Маса стиглої закваски складає:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} * G_3}{100} \quad (1.16)$$

$$G_{ст.з} = \frac{25\% * 87,43}{100} = 21,86 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, становить:

$$C_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} * (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (1.17)$$

$$C_6^{ст.з} = \frac{21,86 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 6,26 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці, становить:

$$C_{в}^{ст.з} = G_{ст.з} - C_6^{ст.з} \quad (1.18)$$

$$C_{в}^{ст.з} = 21,86 - 6,26 = 15,60 \text{ кг}$$

Маса борошна та води для приготування живильної суміші становить:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - C_6^{ст.з} \quad (1.19)$$

$$G_6^{ж.с} = 28,63 - 6,26 = 22,37 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с} = G_{в.з} - C_{в}^{ст.з} \quad (1.20)$$

$$G_6^{ж.с} = 58,8 - 43,85 = 15,95 \text{ кг}$$

Загальна маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = G_6^{ж.с} + G_6^{ж.с} \quad (1.21)$$

$$G_{ж.с} = 22,37 + 39,36 = 61,73 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5

Рецептура приготування закваски для хліба «Січовий», кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	6,26	15,78	-
Вода	12,85	45,95	-
Стигла закваска	-	-	19,11
Живильна суміш	-	-	61,73
<i>Разом ...</i>	19,11	61,73	80,84

Таблиця 1.6

Пофазна рецептура для виробництва хліба «Січовий», на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє	40,0	28,63	11,37
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	60,0
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	7,2	-	7,2
Розчин цукор	3,0	-	3,0
Вода	58,8	58,8	-
Закваска	-	-	87,43
<i>Разом...</i>	171,0	87,43	171,0

Хліб «Житній з корицею» подовий маса 0,4 кг

Таблиця 1.7

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Житній з корицею»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка 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	1,0	75,0	25,0	0,25
Сіль кухонна	1,4	-	-	1,4
Кунжут	1,0	12	88	0,88
Кориця	1,5	12,5	87,5	1,31
Разом	104,9	-	-	89,34

Розраховуємо вихід тіста G_T , кг за формулою (1.5):

$$G_T = \frac{89,34 * 100}{100 - 48,5} = 173,5 \text{ кг}$$

Кількість води G_B на заміс тіста обраховуємо згідно формули (1.6):

$$G_B = 173,5 - 104,9 = 68,6 \text{ кг}$$

Переводимо сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин за формулою (1.7):

$$G_{c.p} = \frac{1,4 * 100}{25} = 5,6 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині обраховуємо згідно з формулою (1.8):

$$G_{B,c.p} = 5,6 - 1,4 = 4,2 \text{ кг}$$

Кількість дріжджі в дріжджовій суспензії визначаємо згідно з формулою (1.11), (на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води):

$$G_{др.с} = 1 + 1 * 3 = 4 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії визначають згідно (1.12):

$$G_{B,др.с} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті з урахуванням замін згідно до формули (1.13):

$$G_{B,з} = G_B - [G_{B,c.p.} + G_{B,др.с}] \quad (1.13)$$

$$G_{B,з} = 68,6 - [4,2 + 3] = 61,1 \text{ кг}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари.

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою (1.14):

$$G_6^з = \frac{G_{B,з} * (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (1.14)$$

$$G_6^з = \frac{61,1 * (100 - 54)}{54 - 14,5} = 71,15 \text{ кг}$$

Масу закваски визначають за формулою (1.15):

$$G_з = G_{B,з} + G_6^з \quad (1.15)$$

$$G_з = 61,1 + 71,15 = 132,25 \text{ кг}$$

Обчислюємо рецептуру закваски:

Маса стиглої закваски визначають за формулою (1.16):

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{25\% * 132,25}{100} = 33,1 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, визначають згідно з формулою (1.17):

$$C_6^{\text{ст.з}} = \frac{33,1 * (100 - 54)}{100 - 14,5} = 17,8 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці, визначають згідно формули (1.18):

$$C_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 33,1 - 17,8 = 15,3 \text{ кг}$$

Маса борошна та води для приготування живильної суміші обраховуємо за формулою (1.19), (1.20):

$$G_6^{\text{ж.с}} = 71,15 - 17,8 = 53,35 \text{ кг}$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 61,1 - 15,3 = 45,8 \text{ кг}$$

Загальна маса живильної суміші становить:

$$G_{\text{ж.с}} = 53,35 + 45,8 = 99,15 \text{ кг}$$

Таблиця 1.8

Рецептура приготування закваски для хліба «Житній з корицею»,

кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	17,8	53,35	
Вода	15,3	45,8	
Стигла закваска	-		33,1
Живильна суміш	-		99,15
Разом ...	33,1	99,15	132,25

Таблиця 1.9

Пофазна рецептура для виробництва хліба «Житній з корицею», на

100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє	40,0	17,8	22,2
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	60
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,6	-	5,6

Кунжут	1,0	-	1,0
Кориця	1,5	-	1,5
Вода	61,1	61,1	-
Закваска	-	-	132,25
<i>Разом...</i>	173,2	78,9	226,55

1.4.4. Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Січовий»:

Для розрахунку виходу виробу до розрахунку береться до уваги технологічні витрати та затрати на виготовлення. Вихід житнього хліба визначаємо згідно з формулою:

$$V_x = M_T - (V_b + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (1.22)$$

V_b – втрати борошна до замішування напівфабриката;

V_m – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

$Z_{укл}$ – затрати під час транспортування хліба від печі до вагонеток;

$Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$V_{шт}$ – втрати від неточності виміру маси заготовки;

$V_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Вихід тіста визначаємо за формулою:

$$T_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (1.23)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг;

$W_{сир}$ – середньозважена масова частка вологи у сировині, %;

W_m – масова частка вологи тіста, %.

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, %:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\bar{o}} * W_{\bar{o}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_c * W_c}{G_{\bar{o}} + G_{\text{др}} + G_c} \quad (1.24)$$

де $W_{\bar{o}} + W_{\text{др}} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{40 * 14,5 + 60 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,8 * 0 + 1,5 * 0,5}{40 + 60 + 0,5 + 1,8 + 1,5 + 2,0} = 14,3 \%$$

$$T_T = \frac{103,8 * (100 - 14,3)}{(100 - 47)} = 167,8 \text{ кг}$$

Витрати та затрати зазначаємо у перерахунку на масу тіста, кг:

Втрати борошна до замішування напівфабриката, кг:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}}(100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.25)$$

де, $g_{\bar{o}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна, $g_{\bar{o}} = 0,02-0,06\%$.

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,5(100 - 14,5)}{100 - 47} = 0,8 \text{ кг}$$

Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_m} \quad (1.26)$$

де, g_m – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна, $g_m = 0,03-0,05 \%$

$W_{\text{сп}^i}$ — вологість відходів, %.

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100} \quad (1.27)$$

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{167,8 * 47 + 100 * 14,5}{167,8 + 100} = 34,9 \%$$

$$B_m = \frac{0,04 * (100 - 34,9)}{100 - 47} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сп}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (1.28)$$

де, $C_{\text{сух}}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна, $g_{обр} = 0,6-1,0$ %

$$Z_{обр} = \frac{3,3 * 0,95(103,8 - 0,9)(100 - 14,3)}{1,96 * 100 * (100 - 47)} = 2,66 \text{ кг}$$

Затрати під час оброблення тіста:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.29)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,9 * (47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати під час упікання:

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун}[G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{обр})]}{100} \quad (1.30)$$

де, $g_{ун}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{ун} = 6,0 - 12,0$ %

$$Z_{ун} = \frac{10 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55)]}{100} = 9,6 \text{ кг}$$

Затрати під час транспортування хліба від печі до вагонеток:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (1.31)$$

де, $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{укл} = 0,5-0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6)]}{100} = 1,08 \text{ кг}$$

Затрати під час зберігання хліба (усихання):

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (1.32)$$

де, $g_{ус}$ - затрати під час усихання, % до маси гарячого виробу; $g_{ус}=2,5-4\%$

$$Z_{ус} = \frac{3,2 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6 + 1,08)]}{100} = 4,9 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (1.33)$$

де, $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси виробу, % до маси гарячого виробу, $g_{шт} = 0,4-0,5$ %

$$B_{шт} = \frac{0,45 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6 + 1,08 + 4,9)]}{100}$$

$$= 0,67 \text{ кг}$$

Втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (1.34)$$

де, $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна; $g_{кр} = 0,03\%$

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6 + 1,08 + 4,9 + 0,67)]}{100}$$

$$= 0,044 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{\delta p}$$

$$= \frac{g_{\delta p} [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (1.35)$$

де, $g_{\delta p}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,
 $g_{\delta p} = 0,03$ %

$$B_{\delta p}$$

$$= \frac{0,03 * [167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6 + 1,08 + 4,9 + 0,67 + 0,044)]}{100}$$

$$= 0,044 \text{ кг}$$

Для житнього хліба «Січковий» вихід виробів станеовить:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{\delta p}) \quad (1.36)$$

$$B_x = 167,8 - (0,8 + 0,05 + 2,66 + 0,55 + 9,6 + 1,08 + 4,9 + 0,67 + 0,044 + 0,044) = 147,4\%$$

Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Січковий»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	145	-	147,4
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,5	B_b	0,8
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,04	B_t	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,66
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,9	$Z_{\text{обр}}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	10	$Z_{\text{уп}}$	9,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	1,08
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,2	$Z_{\text{ус}}$	4,9
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,45	$B_{\text{шт}}$	0,67
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,044
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{бр}}$	0,044
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				20,389

Розрахунок виходу хліба «Житній з корицею»:

Середньозважена масова частка вологи у сировині визначаємо відповідно до формули (1.24)

$$W_{\text{сир}} = \frac{40 * 14,5 + 60 * 14,5 + 1 * 75 + 1,4 * 0 + 1 * 12 + 1,5 + 12,5}{40 + 60 + 1 + 1,4 + 1 + 1,5} = 14,8 \%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою (1.25):

$$T_{\text{т}} = \frac{104,9 * (100 - 14,8)}{(100 - 47,5)} = 170,2 \text{ кг}$$

Витрати та затрати зазначаємо у перерахунку на масу тіста, кг:

Втрати борошна до замішування напівфабриката, формула (1.25):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,4 * (100 - 14,8)}{100 - 47,5} = 0,65 \text{ кг}$$

Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч, визначають згідно формули (1,26):

Вологість відходів обраховуємо за формулою (1.27)

$$W_{\text{сп}'} = \frac{170,2 * 47,5 + 100 * 14,5}{170,2 + 100} = 30,5 \%$$

$$B_{\text{м}} = \frac{0,04 * (100 - 30,5)}{100 - 47,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою (1.28):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 * 0,95(104,9 - 0,8)(100 - 14,8)}{1,96 * 100 * (100 - 47,5)} = 2,7 \text{ кг}$$

Затрати під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (1.29):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 * (47,5 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,5 \text{ кг}$$

Затрати під час упікання обраховуємо згідн формули (1.30):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5)]}{100} = 13,3 \text{ кг}$$

Затрати під час транспортування хліба від печі до вагонеток визначаємо згідно з формули (1.31):

$$Z_{укл} = \frac{0,6 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3)]}{100} = 0,92 \text{ кг}$$

Затрати під час зберігання хліба (усихання) визначаємо за формулою (1.32):

$$Z_{ус} = \frac{3,0 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3 + 0,92)]}{100} = 4,56 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, обчислюємо за формулою (1.33):

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3 + 0,92 + 4,56)]}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Втрати хліба у вигляді крихт або лому розраховуємо відповідно до формули (1.34):

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3 + 0,92 + 4,56 + 0,59)]}{100} = 0,044 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку обчислюємо за формулою (1.35):

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3 + 0,92 + 4,56 + 0,59 + 0,044)]}{100} = 0,044 \text{ кг}$$

Для хліба «Житній з корицею» вихід виробів становить:

$$B_x = G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр}) \quad (1.36)$$

$$B_x = 170,2 - (0,65 + 0,05 + 2,7 + 0,5 + 13,3 + 0,92 + 4,56 + 0,59 + 0,044 + 0,044) = 146,8\%$$

Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Житній з корицею»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	144	-	146,8
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,4	B_b	0,65
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,04	B_t	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,5
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	8	$Z_{\text{уп}}$	13,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,6	$Z_{\text{укл}}$	0,92
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$Z_{\text{ус}}$	4,56
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{\text{шт}}$	0,59
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,044
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{бр}}$	0,044
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				23,358

Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Січковий»	167,8	147,4	145,0
Хліб «Житній з корицею»	170,2	146,8	144,0

1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для виробництва житніх хлібів, тісто необхідно готувати на рідкій заквасці із заваркою. Приготування заварки і закваски проводиться періодичним методом у заварювальних машинах.

Виробничі рецептури розраховують згідно коефіцієнтного перерахунку беручи до уваги пофазну рецептуру. Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування напівфабрикату у заварювальній машині визначаємо за формулою.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Січковий» масою 0,7 кг:

$$K = \frac{V * K}{G_{н/ф}} \quad (1.37)$$

де V – об'єм заварювальної машини, л, $V = 300$ л;

K – коефіцієнт заповнення машини, $K = 0,7 - 0,75$;

$G_{н/ф}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K = \frac{300 * 0,75}{80,84} = 2,78\%$$

Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса, кг	Коефіцієнт перерахунку, %	Витрати на порцію
Борошно житнє обдирне	28,63	2,78	79,6
Вода	58,8	2,78	163,5
Разом	87,43	-	243,1

Маса борошна за годину в кілограмах, визначається згідно з формулою:

$$G_6 = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (1.38)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год;

B_x – плановий вихід хліба, кг.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{378 * 100}{145} = 260,69 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, визначаємо за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (1.39)$$

$$K = \frac{260,69}{100 * 60} = 0,04\%$$

Таблиця 1.14

Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/хв. для хліба «Січовий»

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
Борошно житнє обдирне	11,37	0,04	0,45
Борошно пшеничне першого сорту	60	0,04	2,4
Дріжджова суспензія	2,0	0,04	0,8
Розчин солі	7,2	0,04	0,29
Розчин цукру	3,0	0,04	0,12
Вода	-	-	-
Закваска	87,43	0,04	3,5

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Житній з корицею» масою 0,4 кг:

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо згідно з формулою (1.37):

$$K = \frac{300 * 0,75}{132,25} = 1,7\%$$

Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса, кг	Коефіцієнт перерахунку, %	Витрати на порцію
Борошно житнє обдирне	71,15	1,7	120,96
Вода	61,1	1,7	103,87
Разом	132,25	-	224,83

Маса борошна за годину в кілограмах, визначається згідно з формулою (1.38):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{558 * 100}{144} = 387,5 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, визначаємо за формулою (1.39):

$$K = \frac{387,5}{100 * 60} = 0,06\%$$

Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/хв. для хліба «Житній з корицею»

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
Борошно житнє обдирне	22,2	0,06	1,3
Борошно пшеничне першого сорту	60	0,06	3,6
Дріжджова суспензія	4,0	0,06	0,24
Розчин солі	5,6	0,06	0,34
Кунжут	1,0	0,06	0,06
Кориця	1,5	0,06	0,09
Вода	-	-	-
Закваска	132,25	0,06	7,94

Розрахунок температури води на тісто

Для хліба «Січковий» масою 0,7 кг:

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{H/\Phi}$, розраховую за формулою:

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} * C_6(t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} * C_B} + n \quad (1.40)$$

де, $t_{H/\Phi}$, t_6 – відповідно температура опари і борошна, °С; $t_{H/\Phi} = 23$ °С; $t_6 = 20$ °С;

C_6 , C_B – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_6 = 1,257$; $C_B = 4,19$);

n- поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С

$$t_B^{H/\Phi} = 23 + \frac{28,63 * 1,257 * (23 - 20)}{58,8 * 4,19} + 1 = 24,4 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюю за формулою:

$$t_B^T = t + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_{H/\Phi} * C_{H/\Phi} * (t_T - t_{H/\Phi})}{G_B^{H/\Phi} * C_B} \quad (1.41)$$

де, t_T – задана температура тіста, С°; $t_T = 28$ °С;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

$C_{H/\Phi}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{H/\Phi}$ – температура напівфабрикату, °С;

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{H/\Phi}$ за формулою:

$$C_{H/\Phi} = \frac{G_6^{H/\Phi} * C_6 + G_B^{H/\Phi} * C_B}{G_{H/\Phi}} \quad (1.42)$$

де, $G_6^{H/\Phi}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг;

C_G і C_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{28,63 * 1,257 + 58,8 * 4,19}{87,43} = 3,2 \text{ кДж * К}$$

$$t_B^T = 24,4 + \frac{28,63 * 1,257 * (25 - 20)}{87,43 * 4,19} + \frac{87,43 * 3,2 * (25 - 23)}{58,8 * 4,19} = 27,16^\circ\text{C}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})} \quad (1.43)$$

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

$G_{уп}$ – упікання %;

$G_{ус}$ – усихання %.

$$n_{шм}^T = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 9,6) * (100 - 4,9)} = 0,8 \text{ кг}$$

Таблиця 1.17

Технологічний режим приготування хліба «Січовий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	23	25
Кінцева кислотність	град	8,6-9,6	8,0-9,0
Вологість	%	72	73
Тривалість бродіння	хв	150-180	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,8
Тривалість вистоювання	хв	-	50-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	45
Температура пекарної камери	°С	-	200

Для хліба «Житній з корицею» масою 0,4 кг:

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{H/\Phi}$, розраховую за формулою (1.40):

$$t_B^{H/\Phi} = 26 + \frac{71,15 * 1,257 * (26 - 20)}{61,1 * 4,19} + 1 = 29,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{H/\Phi}$ за формулою (1.42):

$$C_{H/\Phi} = \frac{71,15 * 1,257 + 61,1 * 4,19}{132,25} = 2,6 \text{ кДж * К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , $^\circ\text{C}$, обчислюю за формулою (1.41):

$$t_B^T = 29,1 + \frac{71,15 * 1,257 * (27 - 20)}{132,25 * 4,19} + \frac{132,25 * 2,6 * (27 - 26)}{71,15 * 4,19} = 31,38^\circ\text{C}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 13,3) * (100 - 4,56)} = 0,48 \text{ кг}$$

Таблиця 1.18

Технологічний режим приготування хліба «Житній з корицею»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	26	27
Кінцева кислотність	град	8,0-9,0	8,0-9,0
Вологість	%	54	55
Тривалість бродіння	хв	150-180	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,48
Тривалість вистоювання	хв	-	55-65
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	-	200

1.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції

Розрахунок витрат сировини для хліба «Січовий»:

Добова витрата борошна розраховується за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} * 100}{B_x} \quad (1.44)$$

де, $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність печі;

B_x – плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{8694 * 100}{145} = 5995,9 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{G_6^{\text{доб}}}{100} \quad (1.45)$$

$$K = \frac{5995,9}{100} = 59,96$$

Таблиця 1.19

Добова витрати сировини для хліба «Січовий»

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахунку	Витрати сировини за добу
Борошно житнє обдирне	40	59,96	2398,4
Борошно пшеничне першого сорту	60	59,96	3597,6
Дріжджі пресовані	0,5	59,96	29,98
Сіль кухонна	1,8	59,96	107,93
Цукор	1,5	59,96	89,94

Розрахунок витрат сировини для хліба «Житній з корицею»:

Добова витрата борошна розраховується за формулою (1.44):

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{12834 * 100}{144} = 8912,5 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури згідно з формулою (1.45):

$$K = \frac{8912,5}{100} = 89,13$$

Добова витрати сировини для хліба «Житній з корицею»

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахунку	Витрати сировини за добу
Борошно житнє обдирне	60	89,13	5347,8
Борошно пшеничне першого сорту	40	89,13	3565,2
Дріжджі пресовані	1,0	89,13	89,13
Сіль кухонна	1,4	89,13	124,78
Кунжут	1,0	89,13	89,13
Кориця	1,5	89,13	133,7

Таблиця 1.21

Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Борошно житне обдирне	Борошно пшеничне I сорту	Сіль		Дріжджі		Цукор		Кунжут		Кориця	
	Добові витрати борошна, кг	Добові витрати борошна, кг	Витрати до маси борошна, Gс %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна Gдр %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gц %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gсзм %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gк/м %	Добові витрати, кг
Хліб «Січковий»	2398,4	3597,6	1,8	107,93	0,5	29,98	1,5	89,94	-	-	-	-
Хліб «Житній з корицею»	5347,8	3565,2	1,4	124,78	1,0	89,13	-	-	1,0	89,3	1,5	133,7
Разом	7746,2	7162,8	3,2	232,71	1,5	119,11	1,5	89,94	1,0	89,3	1,5	133,7

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 1.22

Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
1	2	3	4	5	6
Борошно житнє обдирне	7746,2	Склад БЗБ	5-7	5	38731
Борошно пшеничне I сорту	7162,8	Склад БЗБ	5-7	5	35814
Дріжджі	119,11	В ящиках	3	3	357,33
Сіль	232,71	«мокре» зберігання	15	15	3490,65
Цукор	89,94	В мішках	15	15	1349,1
Кунжут	89,3	В мішках паперових	15	15	1339,5
Кориця	133,7	В мішках паперових	15	15	2005,5

На підприємстві Борошно зберігається без тарно, проте завжди передбачається площа для тарного зберігання, не менше ніж на 3 дні, отже приймаємо запас борошна: 23 т житнього та 21 т пшеничного першого сорту. Для безтарного зберігання борошно передбачають використання борошноприймача марки ХПР-66М.

Кількість стелажів визначаємо за формулою:

$$N_{\text{шт}} = \frac{G_{\text{б.доб}}}{n * q} \quad (1.46)$$

де $G_{\text{б.доб}}$ – добова витрата борошна, кг;

n – кількість мішків у штабелі, шт;

q – маса борошна у мішках, кг.

Для житнього:

$$N_{\text{шт}} = \frac{7746,2}{48 * 50} = 3 \text{ шт}$$

Для пшеничного:

$$N_{\text{шт}} = \frac{7162,8}{48 * 50} = 3 \text{ шт}$$

Для тарного зберігання визначаємо необхідну площу для зберігання сировини, відповідно до формули:

$$F = \frac{G^{\text{доб.}} * t}{f} \quad (1.47)$$

$G^{\text{доб.}}$ – добова витрата сировини, діб;

t – прийнятий термін запасу сировини, діб;

f – питоме навантаження на 1 м^2 площі підлоги складу.

Таблиця 1.23

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження м^2	Площа для зберігання, м^2
Швидкопсувна сировина: дріжджі	0,35	0,540	0,65
Сировина тривалого зберігання: житнє борошно	38,7	1,0	38,7
пшеничне борошно I сорту	35,8	1,0	35,8
сіль	3,49	0,8	4,4
цукор	1,35	0,8	1,7
кунжут	1,4	0,54	2,6
кориця	2,0	0,4	5,0
Разом сировини тривалого зберігання:	-	-	88,2
Загальна площа:	-	-	88,85

Площа складу для сировини даного підприємства становить: 89 м^2

1.4.7. Розрахунок та вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини:

Кількість силосів для зберігання борошна визначаємо за формулою:

Зберігання борошна відбувається безтарно, для цього розраховуємо необхідну кількість бункерів:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (1.48)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, кг;

t – норма запасу борошна ($t = 7$ діб)

V_6 – об'єм одного бункера, кг ($V_6 = 20000$ кг).

Для житнього борошна:

$$N_{\text{ж}} = \frac{7746,2 * 5}{20000} = 1,9 = 2 \text{ шт}$$

Для пшеничного борошна I сорту:

$$N_{\text{п}} = \frac{7162,8 * 5}{20000} = 1,8 = 2 \text{ шт}$$

Встановлюємо 2 бункери для житнього та 2 бункери для пшеничного борошна. Та згідно з стандартами встановлюємо на запас, ще по одному силосу для кожного виду борошна.

Встановлюємо 6 силосів марки ХЕ-160А.

Обчислюємо об'єм ємкості для зберігання розчину солі,

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * \rho} \quad (1.49)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі, кг;

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

c – концентрація розчину солі, % ($c=25\%$);

ρ – густина розчину солі, кг/дм³ ($\rho=1200$ кг/дм³)

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{3490,65 * 100 * 1,2}{25 * 1200} = 13,9 \text{ м}^3$$

Встановлюємо установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСУ-2.

Обчислюємо об'єм ємкості для зберігання розчину цукру,

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * \rho} \quad (1.50)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі, кг;

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

c – концентрація розчину солі, % ($c=25\%$);

ρ – густина розчину солі, кг/дм³ ($\rho=1200$ кг/дм³)

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{1349,1 * 100 * 1,2}{50 * 1229,57} = 2,6 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{зап}} * K}{0,3} \quad (1.51)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас дріжджів, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$).

$$V_{\text{др}} = \frac{357,33 * 1,2}{0,3} = 1429,3 \text{ дм}^3 = 1,43 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для силосно просіювального відділення:

Кількість просіювачів для підготовки борошна обчислюємо згідно з формулою:

$$N_{\text{пр}} = \frac{G_6^{\text{доб}}}{T * Q} \quad (1.52)$$

де, $G_6^{\text{доб}}$ – витрати борошна за добу, т;

T – тривалість зміни, год;

Q – продуктивність просіювача, кг/год ().

Для житнього борошна:

$$N_{\text{пр}} = \frac{7746,2}{23 * 500} = 0,67 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для пшеничного борошна I сорту:

$$N_{\text{пр}} = \frac{7162,8}{23 * 500} = 0,62 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо на підприємство 2 просіювачі для борошна житнього та пшеничного марки ELM-50.

Для зберігання підготовленого борошна для виробництва встановлюємо виробничі бункери. Кількість бункерів повинна забезпечити двогодинний запас борошна, розраховуємо об'єм виробничого бункера за формулою:

$$V_B = \frac{G_{\text{год}} * 2}{\rho} \quad (1.53)$$

де $G_{\text{год}}$ годинна витрата борошна, т;

ρ – об'ємна маса борошна, т/м³, $\rho = 0,4$ т/м³.

Для борошна житнього:

$$V_B = \frac{0,34 * 2}{0,4} = 1,7 \text{ м}^3$$

Для пшеничного борошна:

$$V_B = \frac{0,31 * 2}{0,4} = 1,54 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для кожного сорту борошна визначаємо за формулою:

$$N_B = \frac{V_B}{V} \quad (1.44)$$

де V – місткість бункеру, т

Для житнього борошна:

$$N_B = \frac{1,7}{2,1} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Для пшеничного борошна:

$$N_B = \frac{1,55}{2,1} = 0,74 = 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо 2 бункери марки БСК-10 (діаметр 1960 мм та висота 5020мм).

**Розрахунок обладнання для замішування і бродіння
напівфабрикатів:**

Для хлібних виробів «Січковий» та «Житній з корицею», напівфабрикат яких замішується з житнього та пшеничного борошна. Приготування рідкої закваски для виробів відбувається у заварювальній машині:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} * \tau * K}{\rho * V} \quad (1.55)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилині витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість бродіння закваски, хв;

K – кількість, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування, $K = 1,2$;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замісу, $\rho = 1,1$;

V – об'єм чану, м³.

Для хліба «Січковий»:

$$N = \frac{3,5 * 10 * 1,2}{1,1 * 100} = 0,38 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Кількість ємностей для бродіння закваски, визначаємо за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} * \tau * K * (1 + a_1/a_2)}{\rho * V} \quad (1.56)$$

$$N = \frac{3,5 * 150 * 1,2 * (1 + 50/50)}{1,4 * 500} = 1,8 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$N = \frac{7,94 * 10 * 1,2}{1,1 * 100} = 0,87 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Обираємо заварювальну машину марки ХЗМ-100.

Кількість ємностей для бродіння закваски, визначаємо за формулою (1.56):

$$N = \frac{7,94 * 150 * 1,2 * (1 + 50/50)}{1,4 * 500} = 4 \text{ шт}$$

Встановлюємо 2 заварювальні машину марки ХЗМ-100. Та 6 чанів марки ХЕ-48 для бродіння закваски.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини безперервної дії за формулою:

$$P = \frac{\pi * z(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2)s * n * \rho * K_1 * K_2 * K_3}{4} \quad (1.57)$$

де z — кількість валів, шт;

$d_{\text{л}}$ — зовнішній діаметр лопатей, м (0,25-0,30);

$d_{\text{в}}$ — діаметр вала, м (0,04-0,05);

s — крок лопатей, м (1,1-1,2);

n — частота обертання валу, хв-1 (40-50);

ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ (1100);

K_1 — коефіцієнт подачі (0,1-0,2);

K_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку (0,15-0,02);

K_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — (0,55-0,70).

$$P = \frac{3,14 * 1(0,25^2 - 0,04^2)1,1 * 40 * 1100 * 0,1 * 0,15 * 1}{4} = 34,7 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{н/ф}}}{P} \quad (1.58)$$

де $P_{\text{н/ф}}$ — хвилинна кількість напівфабрикату, кг/хв

Для хліба «Січовий»:

$$n = \frac{3,5}{34,7} = 0,1 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$n = \frac{7,94}{34,7} = 0,23 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Встановлюємо 2 місильні машини марки Х-12.

Об'єм бункера для бродіння тіста визначаємо за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{G_6 * t * 100}{g} \quad (1.59)$$

де G_6 - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг;

t - тривалість бродіння тіста, хв;

g - норма завантаження бункера, кг; $g = 41$ кг

Для хліба «Січковий»:

$$V_T = \frac{2,85 * 150 * 100}{41} = 1042 \text{ дм}^3$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$V_T = \frac{4,9 * 150 * 100}{41} = 1793 \text{ дм}^3$$

Розрахунок тістоподільного обладнання:

Кількість тістоподільників розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * K}{60 * P_{\text{под.}} * m} \quad (1.60)$$

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

K – коефіцієнт запасу, $K = 1,04-1,05$;

$P_{\text{под.}}$ – продуктивність подільника, шт/хв;

m - маса виробу, кг.

Для хліба «Січковий»:

$$N = \frac{378 * 1,04}{60 * 34 * 0,7} = 0,28 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$N = \frac{558 * 1,04}{60 * 34 * 0,4} = 0,71 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо до встановлення 2 ділильно-вкладальні машин для поділу заготовок для хліба житнього А2-ХДБ з продуктивністю 34 шт/хв, оскільки їхня кількість повинна відповідає кількості печей. Підбираємо апарат «Кузбас-68-2М» з продуктивністю 35-96 шт/хв для поділу заготовок масою 0,4-1,4 кг, габаритні розміри 2000*1750*1350 мм.

Округлювально-закатувальні машини, автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та піч не розраховуються, а приймаються згідно норм оснащення.

Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок

Знаходжу кількість тістових заготовок у шафі для хліба
Монастирського

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{вис}}}{60 * g * n} \quad (1.61)$$

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

n - кількість виробів на колисці, шт

Для хліба «Січовий»:

$$N_p = \frac{378 * 50}{60 * 0,7 * 9} = 50 \text{ шт}$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$N_p = \frac{558 * 55}{60 * 0,4 * 15} = 86 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок встановлюють 3 вистійні шафи агрегат з кількістю робочих люльок 50, марки Л4-ХПМ/5.

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання виробів:

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} * T_{\text{зб}}}{n * g * K} \quad (1.62)$$

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

n – кількість виробів в ящиках, шт;

K - кількість ящиків в контейнерів, шт.

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Січовий»:

$$N_k = \frac{378 * 8}{15 * 0,7 * 8} = 36 \text{ шт}$$

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Житній з корицею»:

$$N_k = \frac{558 * 8}{15 * 0,4 * 8} = 93 \text{ шт}$$

Для зберігання хлібних виробів двох видів, необхідно 129 контейнерів.

Розрахунок площ хлібосховища

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (1.63)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – термін зберігання, год.

Для хліба «Січковий»:

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{378 * 8 * 30}{1000} = 90,7$$

Для хліба «Житній з корицею»:

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{558 * 8 * 30}{1000} = 133,9$$

Загальна площа складу 224,6

Обчислюємо площу експедиції:

$$S_{\text{х.с.}} = 0,2 * S_{\text{х.с.}} \quad (1.64)$$

$$S_{\text{х.с.}} = 0,2 * 224,6 = 44,9$$

Таблиця 1.24

Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт
1.	Силоси	ХЕ-160А	6
2.	Просіювач борошна	ELM-50	2
3.	Виробничі бункери	БСК-10	2
4.	Заварювальна машина	ХЗМ-100	2
5.	Резервуари для бродіння закваски	ХЕ-43	6
6.	Тістомісильні машини	Х-12	2
7.	Ділильно-вкладальна машина	А2-ХДБ	2
8.	Тістоподільний апарат	Кузбас-68-2М	2
9.	Вистійні шафи	Л4-ХПМ/5	3
10.	Піч	ПХС-25М	2
11.	Контейнери для хліба	А2-ХМТ-25	129
12.	Ємності для зберігання розчину солі, цукру, дріжджової суспензії	ХЕ-43	3
13.	Установка для «мокрого» розведення солі	Т1-ХСУ-2	1

1.5. Технологічний контроль виробництва

Для повного контролю сировини та оцінки її якості, а також постійного і чіткого спостереження за технологічними процесами створено техніко-хімічний контроль підприємства, що покращує техніко-економічні показники хлібопекарської промисловості. Регулярно і правильно організовувати контроль за виконанням показників національних стандартів, забезпечувати випуск високоякісної, високоякісної продукції, попереджати неякісну продукцію з відхиленнями від норм.

Метрологічний контроль здійснюється за наявності необхідних документів, що встановлюють правила метрологічного забезпечення. У разі відсутності такої документації необхідна метрологічна перевірка. Метрологічний контроль або повірка здійснюється одночасно з нормативним контролем технічної документації.

Таблиця 1.25.

Метрологічне забезпечення виробництва

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Контролюючий
1	2	3	4	5
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 розчи 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 ситях	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
8.Кунжут	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Домішки	Металодетекторо м	По мірі необхідності	Технолог
10.Відділення для приготування 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

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1. Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції - це сума витрат, пов'язаних з виробництвом певної продукції. Розрахунок таких витрат називається обліком витрат, а бухгалтерські документи, що фіксують такі калькуляції, — обліком витрат [].

Прибуток - це частина чистого доходу, що залишається після оплати всіх витрат, пов'язаних з виробництвом, реалізацією товару та іншою діяльністю.

Прибуток відображає ефективність бізнесу та залежить від низки факторів. На формування прибутку впливають такі фактори: сфера діяльності підприємства; виробнича приналежність; форма власності; конкурентне середовище; фінансово-господарська діяльність підприємства; облік фінансових результатів.

Рентабельність - це відношення прибутку до витрат. Рентабельність є відносним показником, необхідним для аналізу економіки та господарської діяльності будь-якого підприємства. Витрати та прибуток розраховуються виходячи з цін на рік [].

2.2. Планова калькуляція собівартості

Планова калькуляція розраховує собівартість одиниці продукції для кожного виду продукції за статтями калькуляції на плановий період. Планові розрахунки складаються щоквартально за рік. Для деяких промислових галузей із сезонним характером виробництва сформульовано різні цикли складання.

Здійснювати плановий облік собівартості різної продукції, виробленої протягом планового року. Калькуляція собівартості продукції, що виробляється вперше в плановому році, і продукції, що випускається на нових потужностях, здійснюється на підставі проектних показників,

проектно-технічної документації та звітних періодів згідно з чинними на рік нормативними документами на початок року.

2.3. Розрахунок умовно-змінних витрат

Таблиця 2.1

Вартість сировини та основних матеріалів з розрахунком на зміну

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне I сорту	7162,8	19	136093,2
Борошно житнє обдирне	7746,2	9	69715,8
Дріжджі пресовані	119,11	50	5955,5
Сіль кухонна харчова	232,71	12	2792,5
Цукор білий	89,94	33	2968
Кунжут	89,3	274	24468,2
Кориця	133,7	118	15776,6
Всього	-	-	257769,8

Таблиця 2.2

Вартість пари, води та електроенергії за зміну

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	0,30	1521,21	459,7
Вода, м ³ / тоб	0,5	44,46	22,23
Електроенергія, кВт*год/тоб	439,3	1,68	738
Всього	-	-	1219,9

Основна та додаткова заробітна плата працівників

Основну заробітну плату розраховую, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаю враховуючи трудоємкість процесу, вона становить:

Умовно на 1 кг випущеного продукту.

Додаткова заробітна плата складає (64% від основної оплати по тарифу):

$$\frac{31 * 64}{100} = 19 \text{ грн. } 84 \text{ коп.}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 61,84 грн.

Відрахування у фонди (37,5 % від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{61,84 * 37,5}{100} = 23 \text{ грн. } 19 \text{ коп.}$$

2.4. Розрахунок умовно-постійних витрат

Розрахунок на освоєння та підготовку виробництва (0,1% від початкової вартості освоєних основних фондів):

$$\frac{19682,14 * 0,001 * 1000}{5000} = 3 \text{ грн. } 93 \text{ коп.}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

За заводською калькуляцією собівартості витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

$$\frac{31 * 1,74}{100} = 54 \text{ коп.}$$

Загальнозаводські витрати:

Визначаю аналогічно попередній статі витрат. Приймаю їх рівними 1,4% суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{61,84 * 1,4}{100} = 87 \text{ коп.}$$

Загальнозаводські витрати

Розраховую аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати

$$\frac{61,84 * 68,9}{100} = 42 \text{ грн. } 60 \text{ коп.}$$

Втрати від браку

Втрати від браку розраховую в розмірі 0,5 % від загальногосподарської собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів.

$$\frac{3564,51 * 0,5}{100} = 17 \text{ грн. } 82 \text{ коп.}$$

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості.

$$\frac{3256,15 * 0,1}{100} = 3 \text{ грн. } 26 \text{ коп.}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат і браку.

$$\frac{3277,23 * 0,13}{100} = 4 \text{ грн. } 26 \text{ коп.}$$

Всього втрат: $17,82 + 3,26 + 4,26 = 25$ грн. 34 коп.

Інші (комерційні) витрати приймаю в розмірі 1,5 % від виробничої собівартості.

$$\frac{3207,16 * 1,5}{100} = 48 \text{ грн. } 10 \text{ коп.}$$

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Безпека життєдіяльності людини

Визначення, причини, класифікація

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [].

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України в мирний і воєнний час, негативно впливають на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення. Для організації ефективної роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям, ліквідації їхніх наслідків, зниження масштабів втрат та збитків дуже важливо знати причини їх виникнення.

Надзвичайні ситуації, відповідно до Кодексу цивільного захисту, класифікують:

- а) за характером походження або причиною виникнення;
- б) ступенем поширення;
- в) розміром людських утрат та матеріальних збитків.

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, визначають такі види надзвичайних ситуацій:

- 1) техногенного характеру;
- 2) природного характеру;
- 3) соціальні;
- 4) воєнні

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – це наслідок транспортних аварій, катастроф, пожеж, неспровокованих вибухів чи їх загроза, аварій з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптового руйнування споруд та будівель, аварій на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аварій на греблях, дамбах тощо [1].

Надзвичайні ситуації природного характеру – це наслідки небезпечних геологічних, метеорологічних, гідрологічних, морських та прісноводних явищ, деградації ґрунтів чи надр, природних пожеж, змін стану повітряного басейну, інфекційних захворювань людей, сільськогосподарських тварин, масового ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміни стану водних ресурсів та біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру – це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікації, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру – це ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій [2].

Залежно від територіального поширення, обсягів, заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, розрізняють 4 рівні надзвичайних ситуацій – загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий [3].

Надзвичайна ситуація загальнодержавного рівня – це НС, яка розвивається на території двох та більше областей або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріали і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремої області, але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це НС, яка розвивається на території двох або більше адміністративних районів (міст обласного значення), або загрожує перенесенням на територію суміжної області, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету [1].

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це НС, яка виходить за межі потенційно-небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості об'єкта.

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це НС, яка не підпадає під зазначені вище визначення, тобто така, що розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті, її наслідки не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони [1].

3.2 Основи охорони праці

Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічних процесів.

Основними складовими безпеки праці на виробництві є:

- безпечне виробниче обладнання;
- безпечні технологічні процеси;
- організація безпечного виконання робіт.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів;

- мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується;
- застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- дотримання ергономічних, обмеженням фізичних і нервово психологічних навантажень працівників.

Виробниче обладнання, при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів, повинно відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду його експлуатації.

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи мікроорганізмів або пожежо - та вибухонебезпечних речовин, повинно включати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. При відсутності таких пристроїв, в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень. За необхідності згадані пристрої мають бути виконані з урахуванням чинних вимог щодо стану повітря робочої зони та захисту довкілля.

Виробниче обладнання яке являється джерелом шуму, ультра та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), має бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Засоби захисту, що входять в конструкцію виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактору, що спричинив спрацювання захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою управління повинні передбачатись відповідні блокування тощо.

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є: усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек; заміна технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю; комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів; герметизація обладнання; застосування засобів колективного захисту працюючих; раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці; своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів необхідно виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації); впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання; своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, забезпечення пожежної й вибухової безпеки.

При визначенні необхідних засобів захисту потрібно керуватися вказівками відповідних розділів стандартів ССБТ по видах виробничих процесів та групах виробничого обладнання, що використовуються у цих процесах.

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно являти собою небезпеку для персоналу. Відстані між одиницями обладнання, а також між обладнанням та

стінами виробничих приміщень, будівель і споруд повинні відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує розробки і реалізації системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо.

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати використання безпечних транспортних комунікацій, застосування засобів пересування вантажів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, механізацію та автоматизацію перевезення [].

ВИСНОВОК

У даному кваліфікаційному проєкті проведено роботи по розробці та проектуванні цеху з виробництва хліба із житньо-пшеничного борошна. Для збагачення асортименту підприємства, запровадили у виробництво нові вироби, а саме хліб «Січовий» масою 0,7 кг, та хліб «Житній з корицею» – 0,4 кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
10. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
11. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
12. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва/Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
13. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві/Навчально-методичний посібник / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2010. – 440 с.
14. Зверева Л.Ф. й др. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства. - М: Легкая й пищевая промышленность, 1983. 416с.
15. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Урожай, 1990. – 278 с.
16. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Руслана, 1998. – 416 с.
17. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2015. – 958 с

18. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв (за ред. Лісовенка) / [О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін.]. – Київ: Наукова Думка, 2000. – 287 с.
19. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв(За ред. О.І.Гапонюка) / В. Ф.Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Ульяницький. – Київ: ЦУЛ, 2007. – 432 с.
20. Артамонова М. В. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів(Під ред. Г.М. Лисюк.) / М. В. Артамонова, О. В. Неміріч, О. Т. Старчаєнко. – Харків: Університетська Книга, 2007. – 464 с.
21. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству Т.2. - М: Пищевая промышленность, 1977. 504
22. Сборник технологических инструкций для производства хлеба, хлебобулочных изделий.- М: Прейскурантиздат, 1989. 493 с..
23. Хабарова А.В., Мальцева З.Ф. Сборник задач по технологии хлебопекарного производства. - М: : Легкая и пищевая промышленность, 1982 168 с.
24. Купчик М.П. «Основи охорони праці» .Київ: Основа , 2000. 409 с