

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення цеху ФОП Олеськів В.Р.,
м. Ланівці, Тернопільської області, з метою розширення асортименту
житньо-пшеничних виробів

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

(шифр і назва спеціальності)

Кривокульська А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лялик А.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий консультант Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Лялик А.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Шинкарук О.Ю.
(підпис) (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 _____ 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Спеціальність _____

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кривокульській Анні Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект технічного переоснащення цеху ФОП Олесків В.Р., м. Ланівці, Тернопільської області, з метою розширення асортименту житньо-пшеничних виробів

Керівник проекту (роботи) _____

Лялик Анастасія Тарасівна, асистент

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

Затверджені наказом по університету від «20» січня 2022 року №4/7-16

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 18 червня 2022 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: хліб «Монастирський», хліб «Шахтарський»
печі: Г4-РПА-15, 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

Апаратно-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

24 січня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування заходів з будівництва цеху	31.01.2022	
2	Характеристика сировини	02.02.2022	
3	Опис технологічних схем виробництва	07.02.2022	
4	Технологічні розрахунки	11.02.2022	
5	Підбір та розрахунок технологічного обладнання	16.05.2022	
6	Розрахунок технологічних площ	19.05.2022	
7	Викреслювання листів	23.05.2022	
8	Техніко-економічні розрахунки	25.05.2022	
9	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	01.06.2022	
10	Оформлення роботи	09.06.2022	

Студент _____
(підпис)

Кривокульська А.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Лялик А.Т. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційною роботою передбачено проєкт на тему: проєкт технічного переоснащення ФОП Олесків. В.Р., м. Ланівці, Тернопільської області, з метою розширення асортименту житньо – пшеничних виробів.

У даній роботі міститься вступ, три розділи, які мають в собі підрозділи, а також список використаної літератури. Підрозділи містять інформаційну складову, таблиці, формули, та пояснення до них.

Перший розділ під назвою «Технологічна частина», складається з 12 підрозділів, які описують будівництво даного цеху, обґрунтування та опис технологічних схем для двох видів виробів таких як: хліб житньо-пшеничний Монастирський та хліб житній Шахтарський, характеристику сировини та допоміжних матеріалів, та технологічні розрахунки, які діляться на розрахунок продуктивності печей цеху, пофазні рецептури, вихід виробів, виробничі рецептури, площі складських приміщень, обладнання для виготовлення виробів, та площі для зберігання виробів, технохімічний контроль виробництва.

Розділ під номер 2 який має назву «Техніко-економічне обґрунтування цеху», складається із трьох підрозділів: планування собівартості та рентабельності, планова калькуляція, та розрахунок умовно-змінних витрат, який містить формули та 3 таблиці.

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

До кваліфікаційної роботи добавляється креслення на 5-ти листах: апаратурно-технологічні схеми виробництва даних виробів, план цеху виробництва, розрізи цеху в осях поперечний та повздовжній.

ЗМІСТ

Вступ	
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1 Обґрунтування з будівництва цеху	
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем	
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	
1.4 Технологічні розрахунки	
1.4.1 Вихідні дані	
1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей	
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	
1.4.5 Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів	
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	
1.5 Технохімічний контроль виробництва	
2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРЄКТУ	
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	
Список літератури	

ВСТУП

Хлібопекарська сфера – була і буде однією із ключових галузей харчової сфери в Україні, функцією якої являється забезпечення повсякчасного виготовлення хлібної продукції та іншої продукції з борошняної сировини, які повинні підходити правилам державного харчового забезпечення.

Масовими харчовими підприємствами виготовляються близько 70 % хлібних виробів, остачу виготовляють у приватних пекарнях та в пекарнях при торгівельній мережі. Таким чином за рік в Україні виготовляються більше ніж 1,8 млн. тонн борошняної продукції [1].

Хлібопекарська сфера відіграє неабияку роль в існуванні людства. У типовому діапазоні продукції всього харчового виробництва України, ця діяльність посягає одне із основних посад, а одиниця хлібних продуктів у споживанні населенням країни нараховує близько 15%, що автоматично визнає їхній рівень, як головного із продуктів харчування.

Плин офіційних показників порівняно з рівнем виготовлення хлібних виробів в Україні має твердий напрямок до рецесії у виробництві.

Хлібна продукція, яка споживається, являє собою від 110 до 115 кілограм у рік, за добу ця кількість становить від 300 до 320 грам. Варто наголосити на тому, що потрібно збільшити кількість споживання хліба житнього та житньо-пшеничного [2].

З кожним роком все частіше змінюється асортимент хлібної продукції.

Значно розширюється виробництво хліба із суміші житнього та обдирного виду борошна, а такі вироби як бубличні, сухарні та здобні у реалізацію потрапляють дедалі менше [3].

Необхідність у потужних підприємствах з великими потоковими лініями та безперервним виробничим ходом поступово зникає через те, що в таких умовах нелегко змінювати асортимент, та вчасно догоджати ринковій системі.

Для того, щоб значно розширити асортимент виготовлення хлібної продукції деякі виробники поступово переходять на порційну систему приготування тіста. А також облаштовують заводи пекарнями з дешевшим обладнанням.

Вводяться прискорені методики виготовлення хлібної продукції.

Осіннім часом відбувається демонополізація та модернізація хлібної галузі. Появляються утворенні акціонерні громади. Для зниження транспортних витрат розвиваються приватні торгівельні мережі.

Об'єднання, яке було створене на добровільних засадах, і має назву «Укрхлібпром», розвиває інформаційне та методичне забезпечення відрекомендовує та захищає бажання підприємств у державних, господарських і міжнародних організаціях.

Увесь час хліб був одним із найосновніших загальних продуктів, яким харчувались. Через те він завжди повинен бути удосконаленим науковцями та практиками, для зменшення його вартості, для підвищення кількості видів, та підвищення його смакових властивостей.

Нагальними питаннями, які потребують уваги в хлібопекарській галузі є:

- раціональне застосування ресурсів, які зберігатимуть енергію в масовому виробництві та малих підприємствах;
- технічне забезпечення виробництв та пекарень різних форм власності новим обладнанням;
- удосконалення сировинної бази на основі застосування нетрадиційної продукції, високо корисних культур хлібопекарських дріжджів а також молочнокислих бактерій;
- збільшення споживчої цінності хлібних та хлібобулочних виробів, шляхом надання їм властивостей функціонального продукту за рахунок використання біологічно активних добавок;
- розширення виробництва та збільшення асортименту хлібних виробів, а саме покращених житньо-пшеничних та житніх видів

хліба, зокрема для оздоровчого, профілактичного і дієтичного харчування;

- запровадження більш якісної продукції з борошна зі зменшеними хлібопекарськими властивостями;
- вирішення питань щодо терміну та умов зберігання виробів для забезпечення їх захисту від мікробіологічного псування, пліснявіння та інших захворювань [21]

У великому асортименті продукції переважають вироби з пшеничного борошна, небагато на біологічно активні речовини. В свою чергу це є важливою проблемою його гармонізації з сучасними науковими рекомендаціями у сфері харчування, оскільки в Україні обмаль хлібобулочних виробів, що мають оздоровче призначення для підвищення захисних функцій організму від захворювань, які виникають під впливом негативних факторів навколишнього середовища [21]

Отже, удосконалення асортименту житньо-пшеничних видів хліба є важливим для поліпшення їх якості та збільшення харчової цінності, яка обумовлюється чималим вмістом незамінних амінокислот, вітамінів групи В і РР. Адже, в порівнянні з пшеничними сортами хліба у житніх більший вміст заліза, магнію, калію та харчових волокон, за допомогою яких вони можуть довше зберігати свою свіжість [21]

1.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування з будівництва цеху

ФОП Олеськів В.Р. м.Ланівці, Тернопільської області розпочинав свою історію виробництва хліба у 1999 році. Вже як 22 роки міні пекарня виготовляє різного виду асортимент хліба та хлібобулочних виробів. На Лановеччині це підприємство займає провідне місце з виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Більшу частину асортименту міні пекарні складають вироби з пшеничного борошна.

Пекарня Олеськів В.Р. налічує близько 40 видів виготовленої продукції. Такої як: хліб, сухарні та хлібобулочні вироби кондитерські вироби, святкова випічка, та випічка на замовлення.

За для забезпечення тимчасово безробітного населення хлібом, було вирішено керівником підприємства, в час воєнного стану, знизити ціни на випічку для людей – переселенців, а також людей похилого віку.

З метою збільшення асортименту хліба з житнього та житньо-пшеничного борошна необхідно провести реконструкцію цеху, оновити обладнання, ввести в асортимент виробництво житнього хліба «Шахтарського», і житньо - пшеничного «Монастирського», опрацювати рецептури.

1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва

Приготування тіста для Монастирського та Шахтарського формових виробів масою 0,9 кг передбачається на заквасці рідкої консистенції та опарі.

У харчовій діяльності широко розповсюджене приготування тіста з борошна житніх видів та суміші його з пшеничним на заквасках рідкої консистенції [].

Рідкою закваскою являються дріжджова сировина яка містить в собі чисті культури бактерії певних штамів. Головними вимогами до дріжджової

та бактеріальної сировини є: стійкість дріжджів до кислот, енергійне накопичування кислоти та ароматоутворюючої речовини.

Найкращими умовами для життєдіяльності дріжджів є рідка закваска, яка має нищу кислотність, що дає можливість їм розвиватись, а густа закваска пригнічує дріжджові клітини за рахунок високої концентрації продуктів обміну. Молочнокислі бактерії надають можливість наростати кислотності та накопичують ароматоутворюючі речовини, а дріжджові клітини гарно сприяють на тісто, тим самим розпушують його [].

Схеми технологій вказують на те, що закваски рідкої консистенції переважно приготавляють вологістю 76-80 % при температурі 29-32°C. Тривалість бродіння закваски рідкої консистенції складає 180- 240 хвилин, а кислотність не більше 10 °C [].

Закваски рідкої консистенції порівняно з густими легші в експлуатації а саме через те, що їх не важко транспортувати трубопроводами, легко дозувати, оскільки в них низька в'язкість.

Рідкі закваски менш схильні до перекидання, тому стабільно зберігають свою якість, їх можна консервувати, завдяки чому їх мікрофлору довгий час не потрібно оновлювати. Такі закваски готують без борошняної заварки [].

Тісто, приготовлене на заквасках рідкої консистенції забезпечує масі еластичність, та вищий ступінь вартості борошняних виробів, тому тема яку ми висловлюємо є на часною.

1.2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини

Використовується силосний вид зберігання борошна.

Доставка борошна на підприємство проводиться атомуковозами К - 1040. Для пневматичного розвантаження атомуковоз обладнаний повітряним компресором і пристроєм до приймального щитка ХЩП-1 (л.3, п.1)

При в'їзді на підприємство зважується на вагах і подається на розвантаження. За допомогою гнучкого шлангу приєднується до

приймального щитка. По трубопроводу борошно перекачується за допомогою повітря в силоси марки ХЕ-160А (л.3, п.6). На силосах розміщені фільтри марки ХЕ-161 (л.3, п.7), через які виходить повітря. В силосах борошно зберігається 7 діб, що допускає безперервне постачання виробництва, вчасний контроль якості борошна та перевірку вимогам даних стандарту.

Важливим процесом у виробництві хліба, є правильне зберігання борошна, завдяки якому відбувається процес визрівання, що покращує його хлібопекарські властивості, тим самим воно підготовляється до виробництва.

У силосах встановлена вентиляційна система, для запобігання злежування борошна, цей процес називається – аерація.

Потім, відділене від повітря борошно подається на просіювання у просіювач марки ПТ-1500 (л.3, п.9). У результаті просіювання з борошна видаляються металічні та інші сторонні домішки, відбувається насичення киснем повітря.

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

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.

Дріжджова суспензія замішується у дріжджемішалці марки Х-14 (л.3, п.34), готують її з дріжджів пресованих та води у співвідношенні 1:3 температура води повинна бути не менше 29°C. Замішану суспензію подають у збірник марки МЗС – 219 (л.3, п.12), яка проходить через сітчастий фільтр.

Сировина, яка використовується для приготування напівфабрикатів в розчиненому вигляді міститься в розхідних ємкостях (ХЕ-48 та МЗС-219).

Цукор доставляють на підприємство у мішках тканинних масою по 50 кілограм. Склад, в якому зберігають мішки з цукром повинний мати вологість не більше 70%. Запас цукру розраховують на 15 діб.

Цукровий розчин готують у цукророзчинниках А2 –ХРЦ (л.3, п.31), густиною близько 1265 кг/м³. Після чого зберігають у збірнику ХЕ-48 (л.3, п.13).

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

Перед подачею на виробництво із солі роблять розчин , концентрацією 26%, 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).

Кмин на виробництво привозять у мішках, які зберігають при температурі до 20°. Перед використанням кмин фільтрують та видаляють домішки за допомогою магнітних уловлювачів. Запас складають на 15 діб.

Патока поступає на підприємство у тубусах по 55 кг. Зберігають патоку у складах при вологості не більше 70%. Запас на 15 діб.

Пара на підприємство подається із парових котлів, перед подачею у паровий котел воду очищують від солей Са та Mg. Тоді очищена вода перетворюється на пару, чим забезпечує технологічні та господарські потреби підприємства.

1.2.3 Опис технологічних схем виробництва

Хліб Монастирський формовий масою 0,9 кг з житньо-пшеничного борошна готують на рідкій заквасці у заварочній машині періодичної дії ХЗМ-300 (л.3, п.18). Рідку закваску готують з борошна, яке подається з автоукоміра МД-100 , з авто водомірного бачка АВБ-100 подається вода. Частина спілої закваски перекачується з дозатора закваски. Закваска виброджує в чанах А2-ХБА-1,0 (л.3, п.20). Готова закваска по трубопроводу переміщується у збірник закваски.

Замість тіста проводиться у тістомісильній машині А2-ХТТ (л.3, п.22), куди з дозувальної станції Ш2-ХДМ (л.3, п.21) подаються сольовий розчин, вода, та цукровий розчин. Борошно подається з виробничого бункера ХЕ-112 за допомогою барабанного дозатора, який входить в комплект тістомісильної машини, закваска – з дозатора закваски.

Для ділення тісто поступає в приймальний бункер автомата на основі тістоподільника Ш33-ХД-3У (л.3, п.26). За допомогою посадчика тістові заготовки вкладають у форми, які встановлені на колісках вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-15 (л.3, п.27).

Метою вистоювання є інтенсивне бродіння, збільшення в об'ємі тістових заготовок в 1.5-2 рази. Оптимальними умовами для вистоювання тістових заготовок в шафі є температура 38-45 °С і відносна вологість 75%.

Випечені вироби шляхом повороту коліски поступають на хлібосховище. Укладання виробів проводиться вручну на контейнери.

Приготування тіста для *хліба Шахтарського масою 0,9 кг* проводиться опарним способом на густій заквасці у тістомісильній машині А2-ХТТ (л.3, п.22).

Закваска та опара готуються у заварочній машині періодичної дії. Для приготування закваски використовую борошно, воду та частину стиглої закваски. Закваска виброджує в чанах А2-ХБА-1.0 (л.3, п.20). Для опари дозатором рідких компонентів подаються дріжджова суспензія та вода, борошно з дозатора борошна. Бродить опара в чанах об'ємом 550дм³ марки ХЕ-48.

Для приготування тіста борошно поступає з дозатора Ш2-ХДА (л.3, п.17). З дозувальної станції Ш2-ХДМ (л.3, п.21) подаються рідкі компоненти, такі як сольовий розчин, дріжджова суспензія, цукровий розчин та вода. Закваска та опара подаються з дозатора закваски. Замішане тісто шляхом повороту діжі переходить у корито для бродіння И8-ХТА-12/6 (1 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.

Форми викладені на транспортер з тістовими заготовками вручну перекладають на колиски вистійної шафи марки Бриз 342 (л.3, п.25).

Після остаточної вистійки заготовки вручну перекладають на колиски печі ПХС-25М (л.3, п.28).

Випечені вироби потупають на контейнери готової продукції, які переміщують їх в хлібосховище.

1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Основною сировиною для приготування виробів Монастирського та Шахтарського є борошно пшеничного виду та житнього.

Борошно пшеничне І сорту із середніми хлібопекарськими властивостями, недоліками якого є низька газоутворювальна здатність та короткорванна клейковина, відповідає вимогам ДСТУ 46.004-99. «Борошно пшеничне».

Борошно житнє обдирне відповідає вимогам ДСТУ 8791:2018. Таке борошно має властивість швидко розріджуватись при бродінні за допомогою гідролізу біополімерів, а також через підвищену автолітичну активність. Тісто з такого борошна є липким, вироби нееластичні та темного кольору.

Сіль кухонна відповідає технічним вимогам ДСТУ 3583-97.

Цукор - пісок має технічні вимоги відповідно до ДСТУ 2316-93.

Дріжджі хлібопекарські відповідають ДСТУ 4812-2007.

Житньо-солодовий екстракт відповідає ТУ.У 15.8 -32671885-001:2011.

Патока відповідає ДСТУ 4498:2005.

Гвоздика ціла чи змелена (порошкоподібна) відповідає ДСТУ ISO 2254:2008.

Кмин цілий відповідно до ДСТУ ISO 6465:2003.

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані [].

Таблиця 1.1

Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб Монастирський формовий масою 0,9 кг	Хліб Шахтарський формовий масою 0,9 кг
1	2	3	4
Стандарт		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 4583: 2006
<i>Показники якості</i>			
Вологість,%	W	48,5	46,5
Кислотність,гра не більше	K	8,0	8,0
Пористість, % не менше	П	56,0	58,0
<i>Рецептура на 100кг борошна</i>			
Борошно пшеничне 1 гатунку	G _{б1}	60,0	-
Борошно житнє обдирне	G _{б2}	40,0	100,0
Дріжджі пресовані	G _{др}	1,0	0,2
Сіль кухонна	G _с	1,5	1,8
Цукор- пісок	G _ц	3,0	2,0
Екстракт солодовий	G _{с.е}	1,0	-
Кмин	G _к	0,5	0,1
Патока	G _п	-	4,0
Гвоздика	G _{гв}	-	0,015
Разом		106,6	108,1
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		Г4-РПА-15	ПХС-25М
Кількість колик у печі , шт.	N _п	48	42
Кількість виробів на колісці, шт.	N _L	16	11
Тривалістьвистоювання, хв.	T _{вис}	50	45
Тривалість випікання, хв.	T _{вип}	45	50
Спосіб приготування тіста		Рідка закваска	Густа закваска, опара
Вологість тіста,%	W _m	49,5	47,5
Вологість першої фази,%	W _{он}	76	76

1	2	3	4
Маса борошна в закваску, %	$M_6^{\text{закв}}$	29,8	36,4
Масова частка солі в розчині, %	C_c	26	26
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_6	0,03	0,03
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{уп}$	12,0	10,0
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{укл}$	0,8	0,7
Усихання, %	$G_{ус}$	4,0	3,5
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{кр}$	0,02	0,02
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормальної маси, %	$G_{шт}$	0,5	0,4
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{бр}$	0,02	0,02
Вихід плановий, %	V_x^{Π}	145,0	148,5

1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей

Розрахунок продуктивності печі за годину $P_{год}$, кг/год проводжу за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot G_B \cdot 60}{T_{вип}}; \quad (1.1)$$

N – кількість колик в печі, шт

n – кількість виробів на колісці, шт.

G_B – маса виробу, кг

$T_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

Годинна продуктивність печі Г4-РПА-15 для хліба Монастирського масою 0,9 кг

$$P_{\text{год}} = \frac{48 \cdot 16 \cdot 0,9 \cdot 60}{45} = 921,6 \text{ кг}$$


Годинна продуктивність печі ПХС-25 М для хліба Шахтарського масою 0,9 кг


$$P_{\text{год}} = \frac{42 \cdot 11 \cdot 0,9 \cdot 60}{50} = 499,0 \text{ кг}$$

Графік роботи печей наведений на рис.1.1.

Номер печі	Марка печі	23 ⁰⁰		11 ⁰⁰	
1	Г4-РПА-15				
2	ПХС-25М				

Рис. 1.1 Графік завантаження печей Г4-РПА-15 та ПХС-25М

де  - виробництво хліба Монастирського масою 0,9 кг., хліба Шахтарського масою 0,9 кг

 - перерва на виробництві

Продуктивність печей за добу наведено у таблиці 1.2

Таблиця 1.2

Виробнича продуктивність цеху

Марка печі	Асортимент	Продуктивність печі за годину, кг	Тривалість виробництва год/доб	Продуктивність печі за добу ,кг
Г4-РПА-15	Хліб Монастирський формовий, 0,9 кг	921,6	12	11059,2
ПХС-25М	Хліб Шахтарський формовий, маса 0,9 кг	499,0	12	5988
Всього		1420,6		17047,2

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розраховую масу сухих речовин для хліба Монастирського масою 0,9 кг. [].

Таблиця 1.3

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 I сорту	40	14,5	85,5	34,2
Дріжджі пресовані	1,0	75	25	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор-пісок	3,0	0,15	99,85	2,99
Житній солод	1,0	78,0	22	0,22
Кмин	0,5	12,0	88	0,44
Разом	107	-	-	90,9

Вихід тіста G_T , кг розраховую за формулою:

$$(W_T=48,5+1\%=49,5)$$

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (1.2)$$

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

W_T - вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{90,9 \cdot 100}{100 - 49,5} = 180 \text{ кг}$$

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

$$G_B^T = G_T - G_{сир}; \quad (1.3)$$

де $G_{сир}$ - маса сировини, кг

G_T - маса тіста кг;

$$G_B^T = 180 - 107,0 = 73 \text{ кг}$$

Сировину використовую у вигляді розчинів.

Проводжу необхідні заміни.

Маса розчину солі визначається за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \text{ кг}; \quad (1.4)$$

де С- концентрація сольового розчину, %

G_c - кількість солі за рецептурою, кг

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,7 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру визначається за формулою(1.4):

$$G_{p.ц} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії визначається за формулою:

$$G_{др.сус} = G_{др} + G_{др} \cdot 3; \quad (1.5)$$

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

3- кратність розведення води і дріжджів;

$$G_{др.сус} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4 \text{ кг}$$

Маса житнього солоду розраховується за формулою(1.4):

$$G_{ж.с} = \frac{1,0 \cdot 100}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

Масу води в розчинах визначається за формулою :

$$G_B^p = G_p - G_c, \quad (1.6)$$

де – G_p - кількість розчину

G_c - кількість сировини за рецептурою, кг;

Маса води в розчині солі:

$$G_B^{p.c} = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

Маса води в розчині цукру

$$G_B^{p.ц} = 6 - 3 = 3 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_B^{др.сус} = 4 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Тісто готуємо на заквасці без заливу води, всю воду вносимо з рідкою закваскою $G_B^3 = G_B^T$.

Вода в заквасці визначається за формулою:

$$G_B^3 = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{др.сус}; \quad (1.7)$$

$$G_B^3 = 73 - 4,2 - 3,0 = 65,74 \text{ кг}$$

Маса закваски і борошна в ній визначається за формулою:

$$G_3 = G_6^3 + G_B^3; \quad (1.8)$$

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6}; \quad (1.9)$$

$$G_6^3 = \frac{65,74 \cdot (100 - 74)}{74 - 14,5} = 29,8 \text{ кг};$$

$$G_3 = 29,8 + 65,74 = 95,54 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски :

$$G_3 = G_{\text{ст.з}} + G_{\text{ж.с}}; \quad (1.10)$$

Маса стиглої закваски становить 50% для рідкої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \cdot G_3}{100}; \quad (1.11)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \cdot 95,54}{100} = 47,77 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, кг визначається за формулою :

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{20\text{т.з}} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}; \quad (1.12)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{47,77 \cdot (100 - 74)}{100 - 14,5} = 14,52 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці, кг визначається за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (1.13)$$

$$G_B^{\text{ст.з}} = 47,77 - 14,52 = 33,24 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші визначається за формулою,

кг:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (1.14)$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з}}; \quad (1.15)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 29,8 - 14,52 = 15,27 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 65,74 - 33,24 = 32,49 \text{ кг}$$

Таблиця 1.4

Рецептура приготування закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Рідка закваска, кг
Борошно житнє обдирне	14,52	15,27	
Вода	33,24	32,49	
Стигла закваска	-	-	47,77
Живильна суміш	-	-	47,77
Разом	47,77	47,77	95,54

Таблиця 1.5

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Монастирського масою 0,9 кг

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска рідка	Тісто
Борошно житнє обдирне	60	29,8	30,2
Борошно пшеничне I сорту	40	-	40
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,7	-	5,7
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Житній солод	1,0	-	1,0
Кмин	0,5	-	0,5
Вода	73,0	65,74	7,26
Рідка закваска	-	-	95,54
Разом	190,2	95,54	190,2

Розрахунок маси сухих речовин для хліба Шахтарського масою 0,9 кг

Таблиця 1.6

Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість %	Маса сухих речовин	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,2	75	25	0,05
Сіль кухонна	1,8	-	-	1,8

1	2	3	4	5
Цукор-пісок	2,0	0,15	99,85	1,99
Кмин	0,1	12,0	88	0,08
Патока	4,0	22,0	78	3,12
Гвоздика	0,015	12,0	88	0,013
Разом	108,11	-	-	92,5

Розрахунок виходу тіста за формулою (1.2), вологістю

($W=46,5+1\%=47,5$):

$$G_T = \frac{92,5 \cdot 100}{100 - 47,5} = 176,2 \text{ кг}$$

Загальна маса води яка входить у тісто за формулою (1.3):

$$G_B^T = 176,2 - 108,115 = 68,085 \text{ кг}$$

Сировина яка використовується для приготування тіста, перетворюється на розчини

Сіль на сольовий розчин за формулою (1.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

Цукор на цукровий розчин за формулою (1.4) :

$$G_{p.ц} = \frac{2,0 \cdot 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Дріжджі на дріжджовий розчин розраховую за формулою (1.5):

$$G_{др.сус} = 0,2 + 0,2 \cdot 3 = 0,8 \text{ кг}$$

Розрахунок води в розчинах проводжу за формулою (1.6) :

Маса води в розчині солі :

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

Маса води в розчині цукру :

$$G_B^{p.ц} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.сус} = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ кг}$$

$$G_B = 68,085 - 5,1 - 0,6 - 0,2 = 60,085$$

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

Вода в заквасці розраховується за формулою (1.7):

$$G_B^3 = 60,085 - 36,48 = 23,6 \text{ кг}$$

Маса борошна та закваски розраховую за формулою

$$G_6^3 = \frac{60,085(100 - 50)}{100 - 14,5} = 36,48 \text{ кг}$$

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

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (1.16)$$

$$G_6^T = 100 - 36,48 = 63,52 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{i.T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{ц.p} - G_B^{др.сус}; \quad (1.17)$$

$$G_B^{i.T} = 68,085 - 23,6 - 5,1 - 2,0 - 0,6 = 36,78 \text{ кг}$$

Рецептура приготування густої закваски

Маса закваски визначається за формулою (1.10)

Маса стиглої закваски розраховується за формулою (1.11) і становить 30 % від маси закваски :

$$G_{ст.з} = \frac{30 \cdot 96,56}{100} = 28,96 \text{ кг}$$

Борошно в стиглій заквасці розраховується за формулою (1.12):

$$G_6^{ст.з} = \frac{28,96 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 16,9 \text{ кг}$$

Вода в стиглій заквасці розраховується за формулою (1.13):

$$G_B^{ст.з} = 28,96 - 16,9 = 12,6 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильної суміші розраховується за формулою (1.14):

$$G_6^{ж.с} = 36,48 - 16,9 = 19,58 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші розраховується за формулою (1.15):

$$G_B^{ж.с} = 23,6 - 12,6 = 11 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7

Рецептура приготування густої закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Густа закваска, кг
Борошно житнє обдирне	16,9	19,5	-
Вода	12,6	11	-
Стигла закваска	-	-	29,5
Живильна суміш	-	-	30,5
Разом	29,5	30,5	60,0

Рецептура маси опари

$$G_6^o = \frac{G_B^{i.T} \cdot (100 - W_o) + G_{др} (100 - W_{др})}{W_o - W_6}; \quad (1.18)$$

Розрахунок води в опарі за формулою:

$$G_B^o = G_B^{i.T} - G_B^3 - G_{др}; \quad (1.19)$$

$$G_B^o = 36,78 - 23,6 - 0,6 = 12,58 \text{ кг}$$

$$G_6^o = \frac{12,58 \cdot (100 - 50) + 0,8 (100 - 75)}{50 - 14,5} = 18,28 \text{ кг}$$

Маса борошна, що додається під час замішування тіста розраховується

за формулою:

$$G_6^T = G_6^o - G_6^3 - G_6^o; \quad (1.20)$$

$$G_6^T = 100 - 36,48 - 18,28 = 45,24 \text{ кг}$$

Таблиця 1.8

**Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Шахтарського
масою 0,9 кг**

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска густа	Опара	Тісто
Борошно житнє обдирне	100	36,48	18,28	45,24
Дріжджова суспензія	0,8	-	0,8	-
Розчин солі	6,9	-	-	6,9
Розчин цукру	4,0	-	-	4,0
Кмин	0,1	-	-	0,1
Патока	4,0	-	-	4,0
Гвоздика	0,015	-	-	0,015
Вода	68,085	23,6	12,58	31,9
Закваска	-	-	-	60,0
Опара	-	-	-	31,66
Разом	183,9	60,0	31,66	183,9

1.4.4 Розрахунок виходу виробів Розрахунок виходу хліба

«Монастирського», житньо-пшеничного масою 0,9 кг

Плановий вихід хліба 145,0%

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_{c\dots}}{G_6 + G_{25B} + G_{c\dots}}; \quad (1.21)$$

де W_6 , $W_{\text{др}}$, W_c – вологість сировини %

$$W_{\text{сир}} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 + 3,0 \cdot 0,15 + 1,0 \cdot 78,0 + 0,5 \cdot 12,0}{106} = 15,2\%$$

Маса тіста із 100кг борошна G_T , кг розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)}; \quad (1.22)$$

Де $G_{\text{сир}}$ - маса сировини за рецептурою, кг

W_T - вологість тіста %

$$G_T = \frac{106(100 - 15,2)}{100 - 49,5} = 178 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста знаходять за формулою:

$$B_6 = \frac{G_6(100 - W_6)}{100 - W_T}; \quad (1.23)$$

де G_6 - коефіцієнт витрати борошна до замісу тіста, %

W_6, W_T - середньозважена вологість тіста, %

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 49,5} = 0,1 \%$$

Середня вологість сировини знаходиться за формулою :

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100}; \quad (1.24)$$

де G_T - маса тіста із 100 кг борошна , кг

W_T, W_6 – вологість тіста та борошна, %

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{178 \cdot 49,5 + 100 \cdot 14,5}{178 + 100} = 37,0 \%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою:

$$B_T = g_T \cdot \frac{(100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T}; \quad (1.25)$$

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{(100 - 37)}{100 - 49,5} = 0,06 \%$$

Затрати на оброблення тіста розраховуються за формулою:

$$G_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_T - W_6)}{100 - W_T}; \quad (1.26)$$

$$G_{\text{обр}} = \frac{0,6 \cdot (49,5 - 14,5)}{100 - 49,5} = 0,4\%$$

Затрати під час бродіння н/ф за формулою :

$$G_{бр} = \frac{0,95 \cdot g_{бр} (100 - 3_{обр}) \cdot (100 - W_{ср})}{1,96 \cdot (100 - W_T) 2}; \quad (1.27)$$

$$G_{бр} = \frac{0,95 \cdot 2,5 \cdot (100 - 0,4) \cdot (100 - 37)}{1,96 \cdot (100 - 49,5) 2} = 3\%$$

Затрати під час упікання за формулою:

$$G_{уп} = g_{уп} \cdot \frac{G_T - (B_б + B_T + 3_{зб} + 3_{обр})}{100}; \quad (1.28)$$

$$G_{уп} = 12,0 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4)}{100} = 20,93\%$$

Затрати при укладанні гарячого виробу за формулою:

$$G_{укл} = g_{укл} \cdot \frac{G_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп})}{100}; \quad (1.29)$$

$$G_{укл} = 0,8 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93)}{100} = 1,22\%$$

Затрати при усиханні та охолодженні виробу за формулою:

$$G_{ус} = g_{ус} \cdot \frac{G_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл})}{100}; \quad (1.30)$$

$$G_{ус} = 4,0 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93 + 1,22)}{100} = 6,0 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів за формулою :

$$B_{шт} = g_{шт} \cdot \frac{G_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})}{100}; \quad (1.31)$$

$$B_{шт} = 0,5 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93 + 1,22 + 6,0)}{100} = 0,7\%$$

Витрати від крихт і лому за формулою:

$$B_{кр} = g_{кр} \cdot \frac{G_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт})}{100}; \quad (1.32)$$

$$B_{кр} = 0,02 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93 + 1,22 + 6,0 + 0,7)}{100} = 0,02\%$$

Витрати від переробки браку за формулою:

$$B_{пр.бр} = g_{пр.бр} \cdot \frac{G_T \cdot (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})}{100}; \quad (1.33)$$

$$B_{пр.бр} = 0,02 \cdot \frac{178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93 + 1,22 + 6,0 + 0,7 + 0,02)}{100} = 0,02\%$$

Фактичний вихід хліба Монастирського за формулою :

$$V_x = G_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{пр.бр}); \quad (1.34)$$

$$B_x = 178 - (0,1 + 0,06 + 3 + 0,4 + 20,93 + 1,22 + 6,0 + 0,7 + 0,02 + 0,02) = 145,9\%$$

Розрахунок виходу хліба Шахтарського житнього масою 0,9 кг

Плановий вихід хліба 148,5%

Середньозважена вологість сировини за формулою (1.21):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,2 \cdot 75 + 1,8 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,15 + 0,1 \cdot 12,0 + 4,0 \cdot 22,0 + 0,015 \cdot 12}{108,115} = 14,3\%$$

Маса тіста на 100 кг борошна ,кг за формулою(1.22):

$$G_{\text{т}} = \frac{108,115(100-14,3)}{100-47,5} = 176,4 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замісу тіста за формулою (1.23):

$$B_6 = \frac{0,03(100-14,5)}{100-47,5} = 0,04 \%$$

Середня вологість сировини за формулою (1.24):

$$W_{\text{ср}}^I = \frac{176,4 \cdot 47,5 + 100 \cdot 14,5}{176,4 + 100} = 35,5\%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою (1.25):

$$B_{\text{т}} = 0,05 \cdot \frac{(100 - 35,5)}{100 - 47,5} = 0,06 \%$$

Затрати при обробленні тіста за формулою (1.26) :

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,6 \cdot (47,5 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,3\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою(1.27):

$$G_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (100 - 0,3) \cdot (100 - 35,5)}{1,96 \cdot (100 - 47,5)^2} = 3,5\%$$

Затрати під час упікання за формулою (1.28):

$$G_{\text{уп}} = 10,0 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3)}{100} = 17,25\%$$

Затрати при укладанні за формулою (1.29):

$$G_{\text{укл}} = 0,7 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25)}{100} = 1,0\%$$

Затрати при усиханні за формулою (1.30) :

$$G_{\text{ус}} = 3,5 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25 + 1,0)}{100} = 5,3 \%$$

Витрати в неточності штучних виробів за формулою (1.31) :

$$V_{шт} = 0,4 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25 + 1,0 + 5,3)}{100} = 0,5\%$$

Витрати від крихт і лому за формулою (1.32) :

$$V_{кр} = 0,02 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25 + 1,0 + 5,3 + 0,5)}{100} = 0,02\%$$

Витрати від переробки браку за формулою (1.33) :

$$V_{пр,бр} = 0,02 \cdot \frac{176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25 + 1,0 + 5,3 + 0,5 + 0,02)}{100} = 0,02\%$$

Вихід фактичний хліба Шахтарського за формулою (1.34):

$$V_x = 176,4 - (0,04 + 0,06 + 3,5 + 0,3 + 17,25 + 1,0 + 5,3 + 0,5 + 0,02 + 0,02) = 148,4\%$$

Таблиця 1.9

Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		Розрахунковий	Плановий
ХлібМонастирський	178,0	145,9	145,0
Хліб Шахтарський	176,4	148,4	148,5

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба Монастирського масою 0,9 кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^I}; \quad (1.35)$$

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

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

$$K_{зав} = \frac{250}{95,54} = 2,6\%$$

Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса , кг	Коефіцієнт перерахунку ,%	Витрати за 1 хвилину
Борошно житнеобдирне	29,8	2,6	77,48
Вода	65,74	2,6	170,9
Разом	95,54	-	248,7

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{x}}}; \quad (1.36)$$

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

V_{x} – плановий вихід хліба

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{921,6 \cdot 100}{145} = 635,58 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}; \quad (1.37)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{635,58}{100 \cdot 60} = 0,10\%$$

Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/хв. для хліба Монастирського

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
1	2	3	4
Борошно житне обдирне	30,2	0,10	3,02
Борошно пшеничне I сорту	40	0,10	4
Дріжджова суспензія	4,0	0,10	0,4
Розчин солі	5,7	0,10	0,57
Розчин цукру	6,0	0,10	0,6

1	2	3	4
Житній солод	1,0	0,10	0,1
Кмин	0,5	0,10	0,05
Вода	-	-	-
Закваска рідка	95,54	0,10	95,54
Разом	182,9	0,10	104,28

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба Шахтарського масою 0,9 кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (1.35)

$$K_{\text{зав}} = \frac{250}{60,08} = 4,1\%$$

Таблиця 1.12

Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса , кг	Коефіцієнт перерахунку ,%	Витрати за 1 хвилину
Борошно житнє обдирне	36,48	4,1	149,56
Вода	23,6	4,1	96,76
Разом	60,08	-	246,32

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (1.36):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{499,0 \cdot 100}{148,5} = 336,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (1.37):

$$K_{\text{хв}} = \frac{336,0}{100 \cdot 60} = 0,05\%$$

Таблиця 1.13

Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/30в. для хліба Шахтарського

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
Борошно житнє обдирне	45,24	0,05	2,2
Дріжджова суспензія	-	-	-

Розчин солі	6,9	0,05	0,34
Розчин цукру	4,0	0,05	0,2
Кмин	0,1	0,05	0,005
Патока	4,0	0,05	0,2
Гвоздика	0,015	0,05	0,00075
Вода	-	-	-
Закваска густа	60,0	-	60,0
Опара	31,66	-	31,66
Розам	151,9		94,60

1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.

Розрахунок добових витрат сировини для хліба Монастирського

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (1.36):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{921,6 \cdot 100}{145} = 635,58, \text{ кг/год}$$

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

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23; \quad (1.38)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 635,58 \cdot 23 = 14\,618,34 \text{ кг/доб}$$

Годинна витрата борошна пшеничного I сорту :

$$G_{6,\text{п}}^{\text{год}} = 14\,618,34 \cdot 0,4 = 5847,336, \text{ кг/год}$$

Годинна витрата борошна житнього обдирного :

$$G_{6,\text{п}}^{\text{год}} = 14\,618,34 \cdot 0,6 = 8771,0, \text{ кг/год}$$

Добова витрата кожного виду сировини за формулою:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c}{100}; \quad (1.39)$$

Розрахунок добових витрат сировини для хліба Шахтарського:

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (1.36) :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{499,0 \cdot 100}{148,5} = 336,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою (1.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 336,0 \cdot 23 = 7728 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.14

Добових витрат сировини

Асортимент	Сировина кг/доб								
	Борошно житнє обдирне	Борошно пш I сорт	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор пісок	Солод житній	Кмин	Патока	Гвоздика
Хліб Монастирський	8771,0	5847,33	146,1	219,2	438,5	146,1	73,0	-	-
Хліб Шахтарський	7728	-	15,4	139,1	154,5	-	7,7	309,1	1,1
Разом	16499	5847,33	161,5	358,3	539	146,1	80,7	309,1	1,1

На підприємстві передбачене безтарне зберігання борошна

Таблиця 1.15

Складський запас сировини для виробництва виробів

Назва сировини	Добові витрати	Термін зберігання	Складські запаси	Вид зберігання	Площа складу, м ²
Борошно житнє обдирне	16499	7	115493	БЗБ	
Борошно пшеничне I сорту	5847,33	7	40931,3	БЗБ	
Дріжджова суспензія	161,5	3	484,5	В ящиках	0,92
Сіль кухонна	358,3	15	5374,5	У мішках	3,09
Цукор пісок	593	15	8895	У мішках	10,3
Солод житній	146,1	10	1461	У мішках	17,5
Кмин	80,7	15	1210,5	В ящиках	3,05
Патока	309,1	15	4636,5	В бочках	0,92
Гвоздика	1,1	10	11	В ящиках	3,05

1.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини.

Розрахунок кількості силосів в складі БЗБ за формулою:

$$N_c = \frac{G_b^{зпс}}{V_c}; \quad (1.38)$$

1. Для борошна пшеничного I сорту:

$$N_c = \frac{40931,31}{29000} = 2 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{115493}{29000} = 4 \text{ шт}$$

Встановлюються 6 силосів марки ХЕ-160А

Розрахунок кількості борошняних ліній за формулою:

$$N_b = \frac{\Sigma M_b^{\text{год}}}{T \cdot Q}, \text{ шт}; \quad (1.39)$$

де Q – продуктивність просіювача кг/год

M_b – сумарні годинні витрати борошна, що транспортуються за годину на одній лінії

1. Для борошна пшеничного I сорту :

$$N_{б.л} = \frac{5847,33}{23 \cdot 1500} = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л} = \frac{16499}{23 \cdot 1500} = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна використовуються 2 просіювача марки ПТ-1500 для двох видів борошна

Розрахунок кількості виробничих бункерів для змінного запасу борошна за формулою :

$$N_{в.б} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot t}{T \cdot V_{в.б}}, \quad (1.40)$$

де $V_{в.б}$ – ємність виробничого бункера, кг

1. Для борошна пшеничного I сорту

$$N_{в.б} = \frac{5847,33 \cdot 1}{23 \cdot 1500} = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного

$$N_{в.б} = \frac{16499 \cdot 1}{23 \cdot 1500} = 1 \text{ шт}$$

Для змінного запасу борошна використовуються 3 виробничих бункера марки ХЕ-112

Розрахунок збірників виробничого запасу розчинів і суспензій за формулою:

$$V_{зб} = \frac{G_p^3}{\rho \cdot K}; \quad (1.41)$$

де G_p^3 – маса розчину в збірнику, кг

ρ – густина розчину, кг/м³

K – коефіцієнт запасу

Збірник для дріжджової суспензії :

$$V_{зб} = \frac{161,5}{1060 \cdot 3} = 0,050 \text{ м}^3$$

Збірник для розчину солі:

$$V_{зб} = \frac{358,3}{1200 \cdot 8} = 0,037 \text{ м}^3$$

Збірник для розчину цукру:

$$V_{зб} = \frac{593}{1300 \cdot 8} = 0,057 \text{ м}^3$$

Збірник для житнього солоду:

$$V_{зб} = \frac{146,1}{1300 \cdot 3} = 0,037 \text{ м}^3$$

Таблиця 1.14

Збірники виробничого запасу розчинів і суспензій

Назва розчину чи суспензій	Годинна витрата розчину, кг	Виробничий запас розчину, год	Виробничий запас розчину, кг	Густина розчину км/м ³	Об'єм збірника м ³	Марка збірника
Розчин солі	44,7	8	358,3	1200	0,037	ХЕ-48
Розчин цукру	74,1	8	593,3	1300	0,057	ХЕ-48
Дріжджова суспензія	53,8	3	161,5	1060	0,050	МЗС-219
Житній солод	48,7	3	146,1	1300	0,037	МЗС-219

Розрахунок обладнання для тістоприготування та рідких напівфабрикатів

Тісто для хліба Монастирського готують на рідкій заквасці.

Рідку закваску готують в заварочній машині ХЗМ-300 періодичним способом [1].

Розрахунок кількості заварних машин

$$N_{з.м} = \frac{G_{год}^{зав} \cdot T_3 \cdot K}{V_{з.м} \cdot q \cdot 60}, \quad (1.42)$$

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 кг/м³)

Маса закваски розраховується за формулою :

$$G_{закв}^{год} = \frac{G_6^{год} \cdot P_{закв}}{100}, \text{ кг/год} \quad (1.43)$$

$$G_{закв}^{год} = \frac{635,58 \cdot 95,54}{100} = 607,2 \text{ кг/год}$$

$$N_{з.м} = \frac{607,2 \cdot 15 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 1 \text{ шт}$$

Розрахунок загального об'єму ємкостей для бродіння закваски

$$V_{з.м} = \frac{M_{закв}^{год} \cdot T_{бр} \cdot K \cdot 2}{q \cdot 1000 \cdot 60}, \text{ м}^2 \quad (1.44)$$

де $T_{бр}$ - період бродіння закваски (240хв)

K - коефіцієнт запасу борошна

$$V_{з.м} = \frac{607,2 \cdot 240 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 3,0 \text{ м}^3$$

Знаходжу кількість чанів для бродіння закваски за формулою:

$$N = \frac{V_3}{V_ч}, \text{ шт.} \quad (1.45)$$

де $V_ч$ - об'єм чанів

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

Для бродіння закваски використовую 4 чани об'ємом 1.0м³ марки А2-ХБА-1,0

Для замісу тіста використовую тістомісильну машину безперервної дії А2-ХТТ

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою:

$$P_M = qn/\phi \cdot K_3, \text{кг/хв.} \quad (1.46)$$

де n/ϕ – маса n/ϕ за 1 хв

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

$$P_M = 7,02 \cdot 1,08 = 7,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховую за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{p}, \text{ шт.} \quad (1.47)$$

де P_M - продуктивність тістомісильної машини згідно техніки характеристики кг/хв. (21,6)

$$N_{\text{т.м}} = \frac{7,5}{21,6} = 1 \text{ шт}$$

Використовую 1 тістомісильну машину марки А2-ХТТ

Розрахунок об'єму місткості для бродіння тіста :

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot t_T \cdot 10}{q}, \text{ м}^3 \quad (1.48)$$

де t_T - тривалість бродіння тіста

q – норма завантаження борошна на 100дм^3 об'єму місткості для бродіння

$$V_T = \frac{7,02 \cdot 60 \cdot 10}{30} = 140,4 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста використовую корито для бродіння марки И8-ХТА-12/6 в кількості 2шт

Розрахунок тістоподільника для хліба Монастирського

Розрахунок кількості тістових заготовок

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \text{ шт, хв.} \quad (1.49)$$

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

g – маса виробу, кг

$$N_{\text{т.з}} = \frac{921,6}{0,9 \cdot 60} = 17 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості тістоподільних машин за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{p}, \text{ шт} \quad (1.50)$$

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

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

$$N = \frac{17 \cdot 1,05}{30} = 1 \text{ шт}$$

Для ділення тіста використовую ділильно-посадочний автомат марки ШЗЗ-ХД-ЗУ

Розрахунок вистійної шафи

Знаходжу кількість тістових заготовок у шафі для хліба Монастирського

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{вис}}}{60 \cdot g \cdot n}, \text{ шт}; \quad (1.51)$$

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

n - кількість виробів на колисці,шт

$$N_p = \frac{921,6 \cdot 30}{60 \cdot 16 \cdot 0,9} = 32 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок встановлюють вистійно- пічний агрегат з кількістю робочих люльок 48 марки Г4-РПА-15

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{зб}}}{n \cdot g \cdot K}, \text{ шт}. \quad (1.52)$$

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 Монастирського

$$N_k = \frac{921,6 \cdot 8}{16 \cdot 0,9 \cdot 8} = 64 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба Монастирського потрібно 64 шт контейнерів

Розрахунок площі хлібосховища

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000}, \text{ м}^2 \quad (1.53)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{921,6 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 221,1 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \text{ м}^2 \quad (1.54)$$

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 221,1 = 44,22 \text{ м}^2$$

Випікання виробів проводиться у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-15

Розрахунок обладнання для приготування хліба Шахтарського

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

Знаходимо масу закваски за годину за формулою 1.42:

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{336 \cdot 60,0}{100} = 201,6 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості заварювальних машин за формулою 1.43:

$$N_{\text{з.м}} = \frac{201,6 \cdot 15 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 1 \text{ шт}$$

Для приготування закваски використовую 1 заварочну машину

Об'єм ємкостей для бродіння закваски за формулою 1.44:

$$V_{\text{з.м}} = \frac{201,6 \cdot 240 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 3,0 \text{ м}^3$$

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

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_g \cdot q}{100}, \quad (1.55)$$

де V_g - об'єм діжі ;

q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}; \quad (1.56)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{336,0}{120} = 3 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}; \quad (1.57)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Опару готують в заварочній машині періодичної дії ХЗМ-300

Об'єм чанів для бродіння опари розраховуються за формулою 1.44:

$$V_o = \frac{60 \cdot 3,9 \cdot 4 \cdot 1,45 \cdot 1}{1,05} = 1292 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння опари ХЕ-47 об'ємом 550 дм³ за формулою 1.45:

$$N_o = \frac{1292}{550} = 3 \text{ шт}$$

Приймаються 3 чани для бродіння опари:

Маса опари в 1 чані:

$$G_o^1 = \frac{60 \cdot 3,9 \cdot 4}{3} = 312 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння опари 1.58:

$$r = \frac{60 \cdot 4}{3} = 80 \text{ хв}$$

Кількість замішування у машині:

$$N_{\text{зам}} = \frac{312}{200 \cdot 1,05} = 1,5$$

Приймаємо 2 замішування у машині

Ритм замісу розраховуються у заварочній машині 1.58:

$$r = \frac{80}{2} = 40 \text{ хв}$$

Використовується 1 заварочна машина для замісу опари

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою 1.46:

$$P_m = 0,22 \cdot 1,08 = 0,23 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильної машини розраховуються за формулою 1.47:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{0,23}{21,6} = 1 \text{ шт}$$

Використовується 1 тістомісильна машина А2-ХТТ

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

Розрахунок тісто подільника для хліба Шахтарського

Кількість тістових заготовок за формулою 1.49:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{499}{0,9 \cdot 60} = 9 \text{ шт/хв}$$

Кількість тісто подільних машин за формулою 1.50:

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{30} = 1 \text{ шт}$$

Використовується ділильно-посадочний автомат ШЗЗ-ХД-ЗУ

Розрахунок вистійної шафи для хліба Шахтарського

Кількість тістових заготовок у шафі за формулою 1.51:

$$N_p = \frac{499,0 \cdot 45}{60 \cdot 11 \cdot 0,9} = 37 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок використовують відстійну шафу марки Бриз 342

Для випікання виробів використовують тунельну піч ПХС-25М

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання за формулою 1.52:

Розраховують кількість контейнерів для хліба Шахтарського

$$N_k = \frac{499 \cdot 8}{16 \cdot 0,9 \cdot 8} = 46 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба Монастирського потрібно 64 шт контейнерів

Розрахунок площі хлібосховища за формулою 1.53

$$S_{\text{хл}} = \frac{499 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 119,76 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховують площу експедиції за формулою за формулою 1.54:

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 119,76 = 23,95 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.15

Специфікація основного обладнання

№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	2	-	1000	5675	12180
3	Фільтр	ХЕ-161	2	-	-	-	-
4	Автомукомір	МД-100	1	2	1473	1072	1000
5	Просіювач борошна	ПТ-1500	2	2,6	1200	380	550

1	2	3	4	5	6	7	8
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
9	Дріждже мішалка	Х-14	1	-	-	-	-
10	Цукророзчинник	А2-ХРЦ	1	-	-	-	-
11	Солерозчинник	ХСР3/2	1	-	-	-	2030
12	Збірник розчинів	ХЕ-48	2	-	845	830	1100
13	Дозувальна станція	Ш2-ХДМ	1	1,5	1600	600	1500
14	Заварювальна машина	ХЗМ-300	2	3,0	2060	840	1385
15	Чан для бродіння закваски	А2-ХБА-1,0	1	-	1600	1600	500
16	Чан для бродіння опари	ХЕ-47	1	-	-	-	980
17	Тістомісильна машина	А2-ХТТ	2	2,5	2040	500	2200
18	Корито для бродіння тіста	И8-ХТА-12/6	2	0,25	3100	1060	3220
19	Ділильно-викладальний агрегат	ШЗЗ-ХД-ЗУ	2	5,6	1369	3110	3460
20	Шафа для остаточного вистоювання	Бриз 342	1	-	2332	2010	2265
21	Вистійно-пічний агрегат	Г4-РПА-15	1	5,6	13690	3110	3460
22	Тунельна піч	ПХС-25М	1	5,6	14568	3350	2585

1.5 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 [].

Повсякчасний та вірно організований контроль проводять для того, щоб відповідати показникам державних стандартів та забезпечити випуск

хорошої, якісної продукції на виробництві та застерегти від недоброї продукції, яка має певні відхилення від норм [1].

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

Метрологічний контроль виконують за присутності необхідної документації ,що встановлює правила метрологічного забезпечення. Якщо такої документації немає, то необхідно провести метрологічну перевірку. Метрологічний контроль або перевірку проводять одночасно з нормоконтролем технологічної документації [1].

Таблиця 1.15

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 коірними шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кільськість 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 метоладомішок	Металодетектором	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Хлібопекарські властивості	Пробна лабораторна випічка	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Крупність помелу	Просіюванням на ситях	По мірі необхіднос ті	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 необхіднос ті	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Колір	Органолептично	По мірі необхідног сті	Технолог
	Консистенція	Органолептично	По мірі необхіднос ті	Технолог
8.Кмин	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Домішки	Металодетектором	По мірі необхіднос ті	Технолог
9.Гвоздика	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхіднос ті	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	Технолог

			необхіднос ті	
	Кислотність	Титруванням	По мірі необхіднос ті	Технолог
	Пористість	Візуально	По мірі необхіднос ті	Технолог

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЦЕХУ

2.1 Планування собівартості та рентабельності

Прибуток на виробництві – являє собою різницю між доходами та витратами.

Рентабельність - це показник, який показує наскільки ефективно та економічно використовуються припаси виробництва та його вкладення.

Собівартість продукції – це сума витрат, яку витрачає виробництво для певного виду продукту.

2.2 Планова калькуляція собівартості

Планова калькуляція - виражається за допомогою розрахунку собівартості одного продукту з кожного його виду, яку складають на цілий(плановий) рік, розприділяють по квартално.

Її складають для кожного виду, який виробляє підприємство протягом року. При складанні планової калькуляції вважають за основне стандарти та технічні умови, трудові витрати, техніко - обґрунтовані норми на витрати різних матеріалів.

2.3 Розрахунок умовно - змінних витрат.

Таблиця 2.1

Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компонента	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне 1 сорту	484,0	14,00	6776,0
Борошно житнє обдирне	484,0	16,00	7744,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські	9,7	125,00	1212,50
Сіль кухонна	14,5	23,00	333,50
Цукор- пісок	29,0	30,00	870,0
Екстракт житньо-солодовий	6,3	42,00	264,50

1	2	3	4
Кмин	4,8	130,00	624
Патока	13,4	333,0	4462,50
Гвоздика	0,05	867,0	43,50
Разом			22330,5

Таблиця 2.2

Вартість пари, води та електроенергії

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара Гкал/тоб	0,10	1654,50	165,50
Вода, м ³ /тоб	2,2	30	66
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,1	1,68	32,0
Всього			263,50

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників

Основна заробітна плата складає – 9,29 грн;

Додаткова заробітна плата складає 64% від основної плати по тарифу

$$\frac{9,29 \cdot 64}{100} = 5,94 \text{ грн.}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає-15,23грн

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

$$\frac{15,23 \cdot 37,5}{100} = 5,71 \text{ грн.}$$

2.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

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

$$\frac{7659,91 \cdot 0,001 \cdot 1000}{5000} = 1,54 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (становлять 1,74% від основної заробітної плати)

$$\frac{9,29 \cdot 1,74}{100} = 16,16 \text{грн.}$$

Загальновиробничі витрати (становлять рівно 1,4% суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{15,23 \cdot 1,4}{100} = 21,32 \text{грн.}$$

Загальногосподарські витрати (68,9% від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{15,23 \cdot 68,9}{100} = 10,50 \text{грн.}$$

Втрати від браку в розмірі 0,5% від загальногосподарської собівартості

$$\frac{3564,51 \cdot 0,5}{100} = 17,81 \text{грн.}$$

Втрати на складі готової продукції в розмірі 0.1% від загальнозаводської собівартості

$$\frac{3256,15 \cdot 0,1}{100} = 3,25 \text{грн.}$$

Втрати в дорозі в розмірі 0,13% від загальнозаводської собівартості з врахування попередніх втрат від браку

$$\frac{3750,68 \cdot 0,13}{100} = 4,87 \text{ грн.}$$

Загальні втрати: 17,81+3,25 +4,87=25,93грн

Інші комерційні втрати в розмірі 1,5% від виробничої собівартості

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

Таблиця 2.3

Калькуляція собівартості,грн.

з/п	Назва витрат	Вартість їх, грн
1.	Сировина і основні матеріали	22330,50
2.	Пара, вода, електроенергія	263,50
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуванням	15,23
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,54
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	16,16
6.	Загальновиробничі витрати	21,32

7.	Загальногосподарські витрати	10,50
8.	Втрати від браку	17,81
9.	Інші витрати	8,12
Виробнича собівартість		
10.	Комерційні витрати	48,10
Неповна собівартість		8120,60
11.	Відрахування у позабюджетні фонди	44,55
Повна собівартість		30897,83

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 [22]

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

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 поводження 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 [22]

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 забезпечені санітарним одягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбинки, площадки, огорожені поручнями [22]

3.2.Характеристика засобів техніки безпеки та виробничої санітарії на дільниці, 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 заземлені, а також обладнанні сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

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

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляцій 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.

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.

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 [23]

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 [23]

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 [23]

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. [23]

Список використаної літератури

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (33879)
4. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. 278 с
8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот.- Київ. Руслана, 1998. 416 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.
11. 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.
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
13. <https://irp.te.ua/1-r-33/>
14. <https://opendatabot.ua/c/31273795>
15. <https://nadzbruchchya-hlib.business-guide.com.ua/>
16. <https://ohoronapraci.kiev.ua/>

17. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
18. <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnicv-yiredakciy-4.html>
19. <https://www.twirpx.com/file/1202067/>
20. https://www.studmed.ru/drobot-v-red-tehnolog-chn-rozrahunki-u-hlbopekarskomu-virobnictv-zadachnik-_f87fa3bdb39.html
21. https://otherreferats.allbest.ru/economy/00169774_0.html
22. <http://rdaberyslav.gov.ua/index.php/news/1861-okhorona-pratsi-oboviazky-robotodavtsiv-i-pratsivnykiv>
23. https://pidru4niki.com/85788/bzhd/sklad_povitrya_robchoyi_zoni_dzhe_rela_zabrudnennya_povitryanogo_seredovischa_shkidlivimi_rechovinami