

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:

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИХ ВИРОБІВ

Виконала: студентка

IV курсу, групи МХс -41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Макарчук Е.О.

(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

(підпис)

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

Макарчук Єлизавета Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект цеху з виробництва житньо-пшеничних виробів

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 «Житній простий», хліб «Прикарпатський»

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)

Макарчук Е.О. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

Лялик А.Т. _____

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота передбачає проєкт цеху з виробництва житньо-пшеничних виробів, спрямований на розширення асортименту продукції з жита та пшениці.

Дана робота містить вступ, три розділи з підрозділами та список використаної літератури.

Розділи містять інформаційні компоненти, таблиці, формули та пояснення до них.

Перша частина під назвою «Технічна частина» складається з підрозділів і описує конструкцію даного виробу, демонстрацію та опис технічного рішення для двох продуктів, наприклад: хліба «Житій простий» та хліба «Прикарпатський», а також характеристику сировини та допоміжні матеріали.

Технічні розрахунки поділяються на цехові розрахунки продуктивності печей, фазові рецептури, виходи продукції, виробничі рецептури, складські приміщення, обладнання для виготовлення продукції та зони зберігання продукції, технічний хімічний контроль виробництва.

Розділ два має назву «Техніко-економічне обґрунтування цеху»

Третя частина дає короткий опис безпеки життєдіяльності та охорони праці на підприємстві відповідно до відповідних законів про охорону праці на підприємстві.

До оціночної роботи додано 5 креслень: обладнання та технічна схема виробництва даної продукції, план приміщення виробничого цеху, поперечний та поздовжній розрізи цеху

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Обґрунтування з будівництва цеху	8
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем	8
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	12
1.4 Технологічні розрахунки	15
1.4.1 Вихідні дані	15
1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей	17
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	18
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	24
1.4.5 Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів	28
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	31
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	32
1.5 Технохімічний контроль виробництва	41
2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРЄКТУ	45
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	48
Список використаної літератури	56

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість була і буде однією з важливих галузей харчової промисловості України, функцією якої є забезпечення безперервного виробництва хлібобулочних та інших борошномельних виробів, постачання яких має відповідати національним харчовим стандартам.

Близько 70% хлібобулочних виробів виробляють підприємства громадського харчування, решту – приватні пекарні та пекарні торгових мереж.

В результаті Україна, не дивлячись на війну, виробляє понад 2,1 млн тонн борошномельної продукції на рік. Хлібопекарська промисловість відіграє важливу роль в існуванні людства. В асортименті продукції, характерної для всього харчового виробництва в Україні, такі види діяльності посідають одне з основних місць, базовим автоматично вважається рівень хлібобулочних виробів, який становить близько 15% споживання населення країни.

Продукти харчування порівняно з рівнем виробництва українських хлібобулочних виробів, офіційний показник потоку має твердий напрямок спаду виробництва.

Річне споживання хлібобулочних виробів 110-115 кг, 300-320 г на добу. Варто підкреслити, що з кожним роком збільшується споживання житнього та чорного хліба, все частіше змінюється асортимент хлібобулочних виробів.

Виробництво хліба із суміші житнього та житньо-пшеничного млека значно розширюється, а таких продуктів, як бублики, панірувальні сухарі та здобні вироби, продається все менше.

Попит на потужні підприємства з великими конвеєрами і безперервним виробництвом поступово зникає, тому що в цьому випадку непросто вчасно змінити сорти і догодити ринковій системі.

З метою значного розширення асортименту хлібобулочних виробів деякі виробники все частіше звертаються до порційних систем приготування тіста. Пекарні також оснащені більш дешевим обладнанням.

Представлено спосіб прискорення виробництва хлібобулочних виробів. Восени відбувається демонополізація та модернізація хлібної галузі. Створюється акціонерне товариство. Для зниження транспортних витрат розвиваються приватні торгові мережі.

Хліб є одним з основних продуктів харчування, які люди споживають у всі часи. Тому вченим і практикам необхідно постійно його вдосконалювати, здешевлювати, збільшувати кількість сортів, покращувати смакові характеристики. Серед широкого асортименту продукції переважає пшеничне борошно, не збагачене біоактивними речовинами. У свою чергу, це важливе питання узгодження з сучасними науковими рекомендаціями в галузі харчування, оскільки в Україні спостерігається дефіцит хлібобулочних виробів оздоровчого призначення для підвищення захисних функцій організму від захворювань, які виникають під впливом негативних факторів зовнішнього середовища. Тому сортоудосконалення житнього хліба має велике значення для підвищення його якості та підвищення харчової цінності, яка визначається високим вмістом незамінних амінокислот, вітамінів групи В і РР. Адже житній хліб, який містить більше заліза, магнію, калію та харчових волокон, залишається свіжішим довше пшеничного

1.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування з будівництва цеху

З метою розширення асортименту хліба з житнього борошна доцільним є будівництво цеху, із застосуванням сучасного обладнання та введення в асортимент розширене виробництво виробів «Житній простий» та «Прикарпатський».

1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва

Приготування тіста для виробів у формі хліба «Житній простий» та хліба «Прикарпатського» масою 0,8 кг необхідно проводити на заквасці рідкої консистенції та густої консистенції.

У харчовій промисловості житнє борошно та його суміш з пшеничним широко використовують для приготування тіста на заквасках рідкої та густої консистенції [8].

Рідкі дріжджі - дріжджовий матеріал, що містить чисті культури певних штамів. Основними вимогами до дріжджово-бактеріальної сировини є: кислотостійкість дріжджів, накопичення енергії кислот і ароматичних речовин. Оптимальними умовами для життєдіяльності дріжджів є рідкі дріжджі з низькою кислотністю, що дозволяє їм розвиватися, тоді як густі дріжджі будуть пригнічувати дріжджові клітини через високу концентрацію метаболітів. Молочнокислі бактерії дають можливість підвищувати кислотність і накопичувати ароматоутворюючі речовини, а дріжджові клітини добре сприяють тісту, тим самим розпушуючи його. Технічне рішення показує, що закваску рідкої консистенції краще готувати при вологості 76-80% і температурі 29-32°C. Час бродіння рідких дріжджів становить 180-240 хвилин, а кислотність не перевищує 10°C.

З рідкими заквасками легше працювати, ніж з густими заквасками, тобто тому, що їх легше пропускати через трубку, і легше дозувати, оскільки вони мають низьку в'язкість. Рідкі дріжджі менш схильні до надмірного

підкислення, тому вони мають стабільну якість і можуть зберігатися, тому їх мікробіота не потребує оновлення протягом тривалого часу. Ця закваска готується без борошняної закваски. Тісто, приготовлене на заквасках рідкої консистенції, забезпечує якісну еластичність і вищий ступінь цінності борошняних виробів, тому тема, яку ми висловлюємо, є актуальною [5].

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).

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 [5,8].

1.2.3 Опис технологічних схем виробництва

Хліб «Прикарпатський» формовий масою 0,8 кг з житньо-пшеничного борошна готують на рідкій заквасці у заварювальній машині періодичної дії ХЗМ-300 (л.3, п.18). Рідку закваску готують з борошна, яке подається з автомукоміра 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 «Житній простий» масою 0,8 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 використовують 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 (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 [5,8].

1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Для виробництва виробів «Житній простий» і «Прикарпатський» використовується певна сировина.

За якістю сировина має відповідати вимогам чинних нормативних документів. Кожна партія сировини, що надходить на хлібозавод, повинна супроводжуватися документом про якість (сертифікат якості, сертифікат відповідності) або іншою документацією відповідно до чинних нормативних документів [5,8].

Сировина, яка використовується для виробництва хлібобулочних виробів, поділяється на основні та допоміжні. Основні інгредієнти включають борошно, дріжджі, сіль і воду, всі вони є основними

інгредієнтами в будь-якому рецепті випічки. Використання додаткової сировини за рецептурою для підвищення харчової цінності та забезпечення специфічних сенсорних і фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів. Сировина перед прийманням зважують. Перевірка якості сировини, що надходить на підприємство, здійснюється шляхом зважування автоцистерн або легкових автомобілів на автомобільних вагах із сировиною або без неї. До оціночних показників якості борошна відносяться: колір, аромат, смак, тонкість помелу, вологість, сіра шкірка (білина), масова частка домішок, ураженість шкідниками хлібного зерна, масова частка клейковини та її якість, кількість битих зерен. Нормували тонкість помелу, зольність (білість) і масову частку клейковини кожного борошна. Замість метрики «відтінки сірого» було введено метрику «білість». На складах мішки з борошном укладають рядами по 8 або 12 штук на піддонах або трійниках. Штабель складається з піддонів з мішками на них. Відстань між штабелем вантажу і стіною не менше 0,5 м, між штабелями повинен бути канал шириною не менше 0,75 м, дистанція між швелерами не більше 12 м. Також борошно поставляється на підприємства оптом. Борошно відкачується з резервуара-носія слизу та накопичувального бункера (силосу) шляхом подачі в резервуар стисненого повітря від головного компресора. При цьому ємність необхідно з'єднати з бункером шлангом і борошнопроводом. Кожен бункер заповнюється борошном одного сорту і відпов якості. Обов'язковими є: відносн волога повітря в місці зберігання не вище 70 %, температура не вище 25 °С, відсутність різких перепадів температури, дотримання відстані розміщення товарів. Борошно зберігають у сухих вентиляованих нешкідливих хлібних складах і місцях, що відповідають гігієнічним нормам. Для тривалого зберігання найкраще використовувати низьку температуру - близько 0 °С. При низьких температурах (приблизно до 0°С і нижче) термін придатності борошна може подовжуватися до двох років і більше. Часто перевіряйте вологість, температуру, свіжість і забруднення під час зберігання. Результат фіксується в журналі. Після надходження на етап виробництва борошно просіюють, магнітно сепарують і зважують. Для

просіювання житнього борошна використовують сито No 1,8. Вода питна повинна бути епідеміологічно та радіологічно безпечною, хімічно нешкідливою, мати добрі органолептичні властивості, бути фізіологічно повноцінною за біологічними константами та мікроелементами відповідно до вимог СанПіН Вод питн. Централізоване господарство та гігієнічні вимоги системи питного водопостачання вимагають контролю якості. "У питній воді не допускається наявність водних організмів і поверхневих плівок, видимих неозброєним оком. Вода, яка надходить на процес, підігрівається до температури, необхідної дріжджам. Складське приміщення, де зберігаються дріжджі, має бути сухим, чистим і вентильованим. Температура зберігання пресованих дріжджів від 0 до +4 ° С. У цеху дозволяється зберігати змінну або добову порцію дріжджів пресованих Дріжджі хлібопекарські пресовані в закладі розміщують на стелажах або лотках Норма завантаження дріжджів на 1 квадратний метр площі підлоги не перевищує 400 кг. Під час зберігання допускається використання відповідно до його Вологість змінює вагу бруска. Якщо дріжджі заморожені, їх необхідно розморожувати поступово (протягом 18-24 годин) при 4-6 ° С перед використанням. У вигляді суспензії використовують пресовані дріжджі. Їх розбавляють водою в ємності з мішалкою при температурі не вище 40 ° С і відправляють у контейнер для відходів. При температурі 27-32°С співвідношення дріжджів і води 1:3. Дріжджові суспензії пропускають через дротяні сита з отворами не більше 2,5 мм перед подачею на виробництво. Кухонна сіль - це суміш природного хлориду натрію та невеликої кількості інших солей. Сіль легко розчинна у воді. Його розчинність збільшується з температурою, але дуже незначно. Сіль зазвичай використовують у вигляді 25-26% розчину щільністю близько 1,2 г/см³. Такий розчин краще розподіляється в тісті. Фізрозчини спочатку фільтрують і відстоюють перед відправкою в споживану ємність і дозувальні пристрої. Останніми роками підприємства почали доставляти сіль та розчини для її зберігання оптом. Сіль транспортується на підприємство самоскидом, а потім вивантажується в солерозчинну машину. Відповідно до різної виробничої потужності підприємства для фільтрації сольового розчину та

відправлення його в ємність для відпрацьованої рідини та дозувальний пристрій використовуються 2-, 10- та 80-тонні солерозчинні машини.

Кмин поступає на підприємство в щільно закритих мішках і зберігається у складських приміщеннях з температурою до 20°C. Перед використанням його просіюють і пропускають крізь магніти. Після чого його вручну дозують у вібраційно розвантажувальний посипач (л.1., п.24). Запас створюється на 15 днів.

Вода на підприємство поступає від міської водомережі. Вода, що використовується для технологічних потреб є безпечною та відповідає нормам стандарту [5,8].

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані [7].

Таблиця 1.1

Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб «Житній простий» формовий	Хліб «Прикарпатський» формовий
1	2	3	4
Стандарт	-	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005
<i>Показники якості</i>			
Вологість, %	W	51	49
Кислотність, град не більше	K	12	10
Пористість, % не менше	П	48	50
Маса, кг	-	0,8	0,8
<i>Рецептура на 100кг борошна</i>			
Борошно пшеничне першого сорту	G _{п.1с}	-	60,0
Борошно житнє обдирне	G _{ж.обд}	-	40,0
Борошно житнє обойне	G _{ж.об}	100,0	-
Дріжджі пресовані	G _{др}	0,05	0,5
Сіль кухонна	G _с	1,5	1,4
Кмин	G _к	-	0,5
Разом		101,55	102,4
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		ПХС-25М	ПХС-25М
Кількість колисок у печі, шт.	N _п	48	42
Кількість виробів на колисці, шт.	N _L	16	11
Тривалість вистоювання, хв.	T _{вис}	50	50
Тривалість випікання, хв.	T _{вип}	55	55
Спосіб приготування тіста		Густа закваска	Рідка закваска
Вологість тіста, %	W _м	52	50
Вологість закваски, %	W _{он}	50	70

1	2	3	4
Маса борошна в закваску, %	$M_6^{\text{закв}}$	26,3	36,12
Масова частка солі в розчині, %	C_c	25	25
Кратність розведення др	Π	1:3	1:3
Вихід виробу	-	150,0	140,0
<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, %	$G_{уп}$	10	12
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}	140,0	150,0

1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей

Розрахунок продуктивності печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год проводжу за формулою [6]:

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

N – кількість колик в печі, шт

n – кількість виробів на колісці, шт.

G_B – маса виробу, кг

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

Годинна продуктивність печі ПХС-25 М для хліба «Житній простий»:

$$P_{\text{год}} = \frac{48 \cdot 16 \cdot 0,8 \cdot 60}{55} = 670,2 \text{ кг}$$

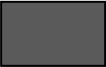
Годинна продуктивність печі ПХС-25 М для хліба «Прикарпатський»:

$$P_{\text{год}} = \frac{42 \cdot 11 \cdot 0,8 \cdot 60}{55} = 403,2 \text{ кг}$$


Графік роботи печей наведений на рис.1.1.

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

Рис. 1.1 Графік завантаження печей ПХС-25М

де  - виробництво хліба «Житнього простого» масою 0,8 кг., хліба

«Прикарпатського» масою 0,8 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
ПХС-25М	Хліб «Житній простий»	670,2	12	8042,4
ПХС-25М	Хліб «Прикарпатський»	403,2	12	4838,4
Всього		1073,4		12880,8

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розраховую масу сухих речовин для хліба «Житнього простого» [].

Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість %	Маса сухих речовин	
			%	кг
Борошно житнє обойне	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,05	75	25	0,01
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	101,55	-	-	87,01

Вихід тіста G_T , кг розраховую за формулою:

$$(W_T = 51 + 1\% = 52)$$

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

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

W_T - вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{87,01 \cdot 100}{100 - 52} = 181,2 \text{ кг}$$

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;

$$G_B^T = 181,2 - 101,55 = 79,65 \text{ кг}$$

Сировину використовую у вигляді розчинів.

Проводжу необхідні заміни.

Маса розчину солі визначається за формулою:

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

де C - концентрація сольового розчину, %

G_c - кількість солі за рецептурою, кг

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

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;

$$G_{др.сус}=0,05 + 0,05 * 3 = 0,2$$

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:

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

Маса води в дріжджовій суспензії

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

Вода в тісті з врахуванням замінів визначається за формулою:

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

$$G_B = 79,65 - 4,5 - 0,15 = 75 \text{ кг}$$

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

Масу борошна в заквасці розраховую за формулою:

$$G_6^3 = \frac{45 * (100 - 50)}{100 - 14,5} = 26,3 \text{ кг}$$

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

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (1.8)$$

$$G_6^T = 100 - 26,3 = 73,7 \text{ кг}$$

Вода в заквасці розраховується за формулою (1.7):

$$G_B^3 = 45 - 26,3 = 18,7 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{i.T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{др.сус}; \quad (1.9)$$

$$G_B^{i.T} = 79,65 - 18,7 - 4,5 - 0,15 = 56,3 \text{ кг}$$

Рецептура приготування густої закваски

Розрахунок рецептури закваски :

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

Маса стиглої закваски становить 30% для густої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{30 \cdot G_3}{100}; \quad (1.11)$$

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

Маса борошна в стиглій заквасці:

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

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{13,5 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 7,89 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 13,5 - 7,89 = 5,52 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші розраховую за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (1.13)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 26,3 - 7,89 = 18,41 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 18,7 - 5,52 = 13,18 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{\text{ж.с}} = G_3 - G_{\text{ст.з}} \quad (1.15)$$

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

Таблиця 1.4

Рецептура приготування густої закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Густа закваска, кг
Борошно житнє обойне	7,89	18,41	-
Вода	5,52	13,18	-
Стигла закваска	-	-	13,5
Живильна суміш	-	-	31,5
Разом	13,5	31,5	45

Таблиця 1.5

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Житнього простого» масою 0,8 кг

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска густа	Тісто
Борошно житнє обойне	100	26,3	73,7
Дріжджова суспензія	0,2	-	0,2
Розчин солі	6,0	-	6,0
Вода	75	18,7	56,3
Закваска	-	-	45,0
Разом	183,9	45,0	181,2

Пофазна рецептура приготування хліба «Прикарпатського».

Розрахунок маси сухих речовин для хліба «Прикарпатського» масою 0,8 кг.

Таблиця 1.6

Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість %	Маса сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	85,5	51,3
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	85,5	34,2
Дріжджі пресовані	0,5	75	25	0,125
Сіль кухонна	1,4	-	-	1,4
Кмин	0,5	12	88	0,44
Разом	-	-	-	87,465

Розрахунок виходу тіста проводжу за формулою (1.2):

($W=49+1=50\%$):

$$G_T = \frac{87,465 \cdot 100}{100 - 50} = 174,93 \text{ кг}$$

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

$$G_B^T = 174,93 - 102,4 = 72,53 \text{ кг}$$

Сировина яка використовується для приготування тіста, перетворюється на розчини:

Сіль на сольовий розчин за формулою (1.4):

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

Дріжджі на дріжджовий розчин розраховую за формулою (1.5):

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

Розрахунок води в розчинах проводжу за формулою (1.6) :

Маса води в розчині солі :

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

Маса води в дріжджовій суспензії:

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

Маса води в тісті з врахуванням замін розраховується за формулою(1.7):

$$G_B^T = 72,53 - 4,2 - 1,5 = 66,83$$

Тісто готуємо на заквасці без заливу води, всю воду вносимо з рідкою закваскою $G_3^3 = G_B^T$.

Розрахунок рецептури закваски:

Маса борошна що входить до складу закваски розраховується за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6}; \quad (1.16)$$

$$G_6^3 = \frac{66,83 \cdot (100 - 70)}{70 - 14,5} = 36,12 \text{ кг};$$

Маса закваски розраховується за формулою (1.10):

$$G_3 = 36,12 + 66,83 = 102,95 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски становить 50% для рідкої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (1.11):

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 102,95}{100} = 51,47 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, кг визначається за формулою (1.12):

$$G_6^{ст.з} = \frac{51,47 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 18,06 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці ,кг визначається за формулою (1.13):

$$G_B^{ст.з} = 51,47 - 18,06 = 33,41 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші визначається за формулою, кг (1.14 та 1.15):

$$G_6^{ж.с} = 36,12 - 18,06 = 18,06 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = 66,83 - 33,41 = 33,42 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою (1.15):

$$G_{ж.с} = 18,06 + 33,42 = 47,76 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7

Рецептура приготування рідкої закваски

Сировина яка входить в закваску	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Рідка закваска, кг
Борошно житнє обойне	18,06	18,06	-
Вода	33,41	32,42	-
Стигла закваска	-	-	51,47
Живильна суміш	-	-	51,48
Разом	51,47	51,48	102,95

Таблиця 1.8

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Прикарпатського» масою 0,8 кг

Назва сировини і н/ф	Маса ,кг	Закваска рідка	Тісто
Борошно житнє обойне	40	36,12	3,88
Борошно пшеничне I сорту	60	-	60
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	5,6	-	5,6
Кмин	0,5	-	0,5
Вода	66,83	66,83	-
Рідка закваска	-	-	102,95
Разом	174,93	102,95	174,93

1.4.4 Розрахунок виходу виробів *Розрахунок виходу хліба*

«Житнього простого»:

Плановий вихід хліба 150,0%

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

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c}{G_6 + G_{др} + G_c}; \quad (1.17)$$

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,05 \cdot 75 + 1,5}{101,55} = 14,3\%$$

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

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})}; \quad (1.18)$$

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

$W_{\text{т}}$ – вологість тіста %

$$G_{\text{т}} = \frac{101,55 \cdot (100 - 14,3)}{100 - 52} = 181,3 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста знаходять за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}}; \quad (1.19)$$

де $G_{\text{б}}$ – коефіцієнт витрати борошна до замісу тіста, %

$W_{\text{б}}$, $W_{\text{т}}$ – середньозважена вологість тіста, %

$$B_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 52} = 0,053 \%$$

Середня вологість сировини знаходиться за формулою :

$$W_{\text{ср}}^{\text{I}} = \frac{G_{\text{т}} \cdot W_{\text{т}} + 100 \cdot W_{\text{б}}}{G_{\text{т}} + 100}; \quad (1.20)$$

де $G_{\text{т}}$ – маса тіста із 100 кг борошна , кг

$W_{\text{т}}$, $W_{\text{б}}$ – вологість тіста та борошна, %

$$W_{\text{ср}}^{\text{I}} = \frac{181,3 \cdot 52 + 100 \cdot 14,5}{181,3 + 100} = 38,6 \%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою:

$$B_{\text{т}} = g_{\text{т}} \cdot \frac{(100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_{\text{т}}}; \quad (1.21)$$

$$B_{\text{т}} = 0,05 \cdot \frac{(100 - 38,6)}{100 - 52} = 0,063 \%$$

Затрати на оброблення тіста розраховуються за формулою:

$$G_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}}; \quad (1.22)$$

$$G_{\text{обр}} = \frac{0,6 \cdot (52 - 14,5)}{100 - 52} = 0,468\%$$

Затрати під час бродіння н/ф за формулою :

$$G_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot g_{\text{бр}} (100 - 3_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_{\text{сп}})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_{\text{T}})}; \quad (1.23)$$

$$G_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 2,5 \cdot (100 - 0,468) \cdot (100 - 38,6)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 52)} = 1,54\%$$

Затрати під час упікання за формулою:

$$G_{\text{уп}} = g_{\text{уп}} \cdot \frac{G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{зб}} + 3_{\text{обр}})}{100}; \quad (1.24)$$

$$G_{\text{уп}} = 10 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54)}{100} = 17,9\%$$

Затрати при укладанні гарячого виробу за формулою:

$$G_{\text{укл}} = g_{\text{укл}} \cdot \frac{G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}})}{100}; \quad (1.25)$$

$$G_{\text{укл}} = 0,8 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54 + 17,9)}{100} = 1,29\%$$

Затрати при усиханні та охолодженні виробу за формулою:

$$G_{\text{ус}} = g_{\text{ус}} \cdot \frac{G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}})}{100}; \quad (1.26)$$

$$G_{\text{ус}} = 4,0 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54 + 17,9 + 1,29)}{100} = 6,3 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів за формулою :

$$B_{\text{шт}} = g_{\text{шт}} \cdot \frac{G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}})}{100}; \quad (1.27)$$

$$B_{\text{шт}} = 0,5 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54 + 17,9 + 1,29 + 6,3)}{100} \\ = 0,768 \%$$

Витрати від крихт і лому за формулою:

$$B_{\text{кр}} = g_{\text{кр}} \cdot \frac{G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})}{100}; \quad (1.28)$$

$$B_{\text{кр}} = 0,02 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54 + 17,9 + 1,29 + 6,3 + 0,768)}{100} \\ = 0,030\%$$

Витрати від переробки браку за формулою:

$$B_{\text{пр.бр}} = g_{\text{пр.бр}} \cdot \frac{G_{\text{T}} \cdot (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{уп}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}})}{100}; \quad (1.29)$$

$$B_{\text{пр.бр}} = 0,02 \cdot \frac{181,3 - (0,053 + 0,063 + 0,468 + 1,54 + 17,9 + 1,29 + 6,3 + 0,768 + 0,030)}{100} \\ = 0,030\%$$

Фактичний вихід хліба «Житнього простого» за формулою :

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{пр.6p}); \quad (1.30)$$

$$B_x = 181,3 - (0,053 + 0,063 + 1,54 + 0,468 + 17,9 + 1,29 + 6,3 + 0,768 + 0,030 + 0,030)$$

$$= 152,8\%$$

Розрахунок виходу хліба «Прикарпатського» масою 0,8 кг

Плановий вихід хліба 140 %

Середньозважена вологість сировини за формулою (1.17):

$$W_{сир} = \frac{40 \cdot 14,5 + 60 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,4 + 0,5 \cdot 12}{102,4} = 14,2\%$$

Маса тіста на 100 кг борошна ,кг за формулою(1.18):

$$G_T = \frac{102,4 \cdot (100 - 14,2)}{100 - 50} = 175,7 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замісу тіста за формулою (1.19):

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,051\%$$

Середня вологість сировини за формулою (1.20):

$$W_{ср}^I = \frac{175,7 \cdot 50 + 100 \cdot 14,5}{175,7 + 100} = 37,1\%$$

Витрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання за формулою (1.21):

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{(100 - 37,1)}{100 - 50} = 0,062 \%$$

Затрати при обробленні тіста за формулою (1.22):

$$Z_{обp} = \frac{0,6 \cdot (50 - 14,5)}{100 - 50} = 0,426\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою(1.23):

$$G_{6p} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (100 - 0,426) \cdot (100 - 37,1)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 50)} = 1,88\%$$

Затрати під час упікання за формулою (1.24):

$$G_{уп} = 12 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88)}{100} = 20,79\%$$

Затрати при укладанні за формулою (1.25):

$$G_{укл} = 0,7 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79)}{100} = 1,06\%$$

Затрати при усиханні за формулою (1.26) :

$$G_{yc} = 3,5 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79 + 1,06)}{100} = 5,3 \%$$

Витрати в неточності штучних виробів за формулою (1.27) :

$$B_{шт} = 0,4 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79 + 1,06 + 5,3)}{100} = 0,584\%$$

Витрати від крихт і лому за формулою (1.28) :

$$B_{кр} = 0,02 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79 + 1,06 + 5,3 + 0,584)}{100} = 0,029\%$$

Витрати від переробки браку за формулою (1.29) :

$$B_{пр.бр} = 0,02 \cdot \frac{175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79 + 1,06 + 5,3 + 0,584 + 0,029)}{100} = 0,029\%$$

Вихід фактичний хліба «Прикарпатського» за формулою (1.30):

$$V_x = 175,7 - (0,051 + 0,062 + 0,426 + 1,88 + 20,79 + 1,06 + 5,3 + 0,584 + 0,029 + 0,029) = 145,4\%$$

Таблиця 1.9

Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Житній простий»	181,3	152,8	150,0
Хліб «Прикарпатський»	175,7	145,4	140,0

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба «Житнього простого»

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^I}; \quad (1.31)$$

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.

$$K_{\text{зав}} = \frac{250}{45} = 5,5\%$$

Таблиця 1.10

Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗМ-300

Назва сировини	Маса , кг	Коефіцієнт перерахунку ,%	Витрати за 1 хвилину
Борошно житнє обдирне	26,3	5,5	144,65
Вода	18,7	5,5	102,85
Разом	45,0	-	247,47

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}; \quad (1.32)$$

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

V_x – плановий вихід хліба

$$G_6^{\text{год}} = \frac{670,2 \cdot 100}{150} = 466,8 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}; \quad (1.33)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{466,8}{100 \cdot 60} = 0,07\%$$

Таблиця 1.11

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

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	73,7	0,07	5,159
Дріжджова суспензія	0,2	0,07	0,014
Розчин солі	6,0	0,07	0,42
Вода	56,3	0,07	3,941

1	2	3	4
Густа закваска	45	0,74	3,15
Разом	181,3	0,74	12,691

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба «Прикарпатського»

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (1.31):

$$K_{зав} = \frac{250}{102,95} = 2,4\%$$

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 обойне	36,12	2,4	86,688
Вода	66,83	2,4	160,392
Разом	102,95	-	247,08

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (1.32):

$$G_6^{год} = \frac{403,2 \cdot 100}{140} = 288,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (1.33):

$$K_{хв} = \frac{288,0}{100 \cdot 60} = 0,04\%$$

Таблиця 1.13

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

Назва сировини	Тісто	Коефіцієнт перерахунку	Витрати за 1 хв
Борошно пшеничне 1 сорту	60	0,04	2,4
Борошно житнє обдирне	3,88	0,04	0,15
Дріжджова суспензія	2,0	0,04	0,08

1	2	3	4
Розчин солі	5,6	0,04	0,22
Кмин	0,5	0,04	0,02
Вода	-	-	-
Рідка закваска	102,95	0,04	4,11
Разом	174,93		6,98

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 «Житнього простого»

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (1.32):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{670,2 \cdot 100}{150} = 446,8 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23; \quad (1.34)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 446,8 \cdot 23 = 10276,4 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини за формулою:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c}{100}; \quad (1.35)$$

Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Прикарпатського»:

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (1.32) :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{403,2 \cdot 100}{140} = 288,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою (1.34):

$$G_6^{\text{доб}} = 288,0 \cdot 23 = 6624 \text{ кг/доб}$$

Так як до складу даного хліба входить два види борошна, розраховую добову потребу кожного з них:

$$G_{6.1c}^{\text{доб}} = 6624 \cdot 0,6 = 3974,4 \text{ кг/доб}$$

$$G_{6.обд}^{\text{доб}} = 6624 \cdot 0,4 = 2649,6 \text{ кг/доб}$$

Добових витрат сировини

Асортимент	Борошно житнє обойне	Борошно житнє обдирне	Борошно пш І срт	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Кмин
Хліб «Житній простий»	10276,4	-	-	5,13	154,14	-
Хліб «Прикарпатський»	-	2649,6	3974,4	32,12	89,93	32,12
Разом	10276,4	2649,6	3974,4	37,25	244,07	32,12

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 обойне	10276,4	7	71934,8	БЗБ	
Борошно житнє обдирне	2649,6	7	18547,2	БЗБ	
Борошно пшеничне І сорту	3974,4	7	27820,8	БЗБ	
Дріжджі	37,25	3	111,75	В ящиках	0,06м ²
Сіль кухонна	244,07	15	3661,05	Установка «мокрого» зберігання ХСР3/2	-
Кмин	32,12	15	481,8	В ящиках	0,9м ²

1.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини.

Розрахунок кількості силосів в складі БЗБ за формулою:

$$N_c = \frac{G_b^{\text{зпс}}}{V_c}; \quad (1.36)$$

1. Для борошна пшеничного І сорту:

$$N_c = \frac{27820,8}{29000} = 0,95 = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{18547,2}{29000} = 0,63 = 1 \text{ шт}$$

3. Для борошна житнього обойного:

$$N_c = \frac{71934,8}{29000} = 2,4 = 3 \text{ шт}$$

Згідно технологічного плану приймаю до встановлення силоси марки ХЕ – 160А, (діаметр 2652мм та висота 12180мм) 4 для борошна житнього обойного, 2 для борошна житнього обдирного і 2 для борошна пшеничного першого сорту, 3,1,1 – згідно розрахунків і по 1 додатковому для зберігання борошна.

Розрахунок кількості борошняних ліній за формулою:

$$N_6 = \frac{\Sigma M_6^{\text{год}}}{T \cdot Q}, \text{ шт}; \quad (1.37)$$

де Q – продуктивність просіювача кг/год

M_6 – сумарні годинні витрати борошна, що транспортуються за годину на одній лінії

1. Для борошна пшеничного I сорту :

$$N_{6.л} = \frac{3974,4}{23 \cdot 1500} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного:

$$N_{6.л} = \frac{2649,6}{23 \cdot 1500} = 0,07 = 1 \text{ шт}$$

3. Для борошна житнього обойного:

$$N_{6.л} = \frac{10276,4}{23 \cdot 1500} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна використовуються 3 просіювачі марки ПТ-1500 для кожного виду борошна.

Розрахунок кількості виробничих бункерів для змінного запасу борошна за формулою :

$$N_{в.б} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot t}{T \cdot V_{в.б}}; \quad (1.38)$$

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

1. Для борошна пшеничного I сорту

$$N_{\text{в.б}} = \frac{3974,4 * 1}{23 \cdot 1500} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна житнього обдирного

$$N_{\text{в.б}} = \frac{2649,6 * 1}{23 \cdot 1500} = 0,07 = 1 \text{ шт}$$

3. Для борошна житнього обойного:

$$N_{\text{в.б}} = \frac{10276,4 * 1}{23 \cdot 1500} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

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

Розрахунок збірників виробничого запасу розчинів і суспензій за формулою:

$$V_{\text{зб}} = \frac{G_p^3}{\rho \cdot K}; \quad (1.39)$$

де G_p^3 – маса розчину в збірнику, кг

ρ – густина розчину, кг/м³

K – коефіцієнт запасу

Збірник для дріжджової суспензії :

$$V_{\text{зб}} = \frac{37,25}{1060 \cdot 3} = 0,011 \text{ м}^3$$

Збірник для розчину солі:

$$V_{\text{зб}} = \frac{244,07}{1200 \cdot 8} = 0,025 \text{ м}^3$$

Таблиця 1.16

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	30,5	8	244,07	1200	0,025	ХЕ-48
Дріжджова суспензія	12,41	3	37,25	1060	0,011	МЗС-219

Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів та тіста.

Тісто для хліба «Прикарпатського» готують на рідкій заквасці.

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

Розрахунок кількості заварних машин

$$N_{з.м} = \frac{G_{год}^{зав} \cdot T_з \cdot K}{V_{з.м} \cdot q \cdot 60}, \quad (1.40)$$

де $T_з$ - 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 :

$$G_{закв}^{год} = \frac{G_б^{год} \cdot P_{закв}}{100}, \text{ кг/год} \quad (1.41)$$

$$G_{закв}^{год} = \frac{288,0 \cdot 102,95}{100} = 296,49 \text{ кг/год}$$

$$N_{з.м} = \frac{296,49 \cdot 15 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Розрахунок загального об'єму ємкостей для бродіння закваски

$$V_{з.м} = \frac{M_{закв}^{год} \cdot T_{бр} \cdot K \cdot 2}{q \cdot 1000 \cdot 60}, \text{ м}^2 \quad (1.42)$$

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

K - коефіцієнт запасу борошна

$$V_{з.м} = \frac{296,49 \cdot 240 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 1,5 \text{ м}^3$$

Знаходжу кількість чанів для бродіння закваски за формулою:

$$N = \frac{V_з}{V_ч}, \text{ шт.} \quad (1.43)$$

де $V_ч$ - об'єм чанів

$$N = \frac{1,5}{1,0} = 2 \text{ шт}$$

Для бродіння закваски використовую 2 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:

$$P_m = q_n / \phi \cdot K_3, \text{ кг/хв.} \quad (1.44)$$

де н/ф – маса н/ф за 1 хв

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

$$P_M = 6,98 \cdot 1,08 = 7,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховую за формулою

$$N_{T.M} = \frac{P_M}{P}, \text{ шт.} \quad (1.45)$$

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

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

Використовую 1 тістомісильну машину марки А2-ХТТ

Розрахунок об'єму місткості для бродіння тіста :

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot t_T \cdot 10}{q}, \text{ м}^3 \quad (1.46)$$

де t_T – тривалість бродіння тіста

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

$$V_T = \frac{6,98 \cdot 60 \cdot 10}{30} = 139,6 \text{ м}^3$$

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

Розрахунок тістоподільника для хліба «Прикарпатського»

Розрахунок кількості тістових заготовок

$$N_{T.З} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \text{ шт, хв.} \quad (1.47)$$

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

g – маса виробу, кг

$$N_{T.З} = \frac{403,2}{0,8 \cdot 60} = 8 \text{ шт}$$

Розрахунок кількість тістоподільних машин за формулою:

$$N = \frac{N_{T.З} \cdot K}{p}, \text{ шт} \quad (1.48)$$

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

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

$$N = \frac{8 \cdot 1,05}{30} = 0,28 = 1 \text{ шт}$$

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

Розрахунок вистійної шафи

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

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{вис}}}{60 \cdot g \cdot n}, \text{ шт}; \quad (1.49)$$

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

n - кількість виробів на колисці, шт

$$N_p = \frac{403,2 \cdot 50}{60 \cdot 11 \cdot 0,8} = 38 \text{ шт}$$

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

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{зб}}}{n \cdot g \cdot K}, \text{ шт}. \quad (1.50)$$

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 «Прикарпатського»:

$$N_k = \frac{403,2 \cdot 8}{11 \cdot 0,8 \cdot 8} = 45 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба «Прикарпатського» потрібно 45 контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000}, \text{ м}^2 \quad (1.51)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{403,2 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 96,7 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \text{ м}^2 \quad (1.52)$$

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 96,7 = 19,3 \text{ м}^2$$

Випікання виробів проводиться у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-15
 Розрахунок обладнання для приготування хліба «Житнього простого»:
 Тісто готується на густій заквасці. Закваску готують в заварочній машині ХЗМ-300

Знаходимо масу закваски за годину за формулою (1.41):

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{670,2 \cdot 45}{100} = 301,59 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості заварювальних машин за формулою (1.42):

$$N_{\text{з.м}} = \frac{301,59 \cdot 15 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,45 = 1 \text{ шт}$$

Для приготування закваски використовую 1 заварочну машину

Об'єм ємностей для бродіння закваски за формулою (1.43):

$$V_{\text{з.м}} = \frac{301,59 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 1,31 \text{ м}^3$$

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

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_g \cdot q}{100}, \quad (1.53)$$

де V_g - об'єм діжі ;

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

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}; \quad (1.54)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{446,8}{120} = 3,7 = 4 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}; \quad (1.55)$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою (1.44):

$$P_m = 12,69 \cdot 1,08 = 13,7 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильної машини розраховуються за формулою (1.44):

$$N_{т.м} = \frac{13,7}{21,6} = 0,63 = 1 \text{ шт}$$

Використовується 1 тістомісильна машина А2-ХТТ

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

Розрахунок тісто подільника для хліба «Житнього простого»:

Кількість тістових заготовок за формулою (1.47):

$$N_{т.з} = \frac{670,2}{0,8 \cdot 60} = 14 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин за формулою 1.50:

$$N = \frac{14 \cdot 1,05}{30} = 0,49 = 1 \text{ шт}$$

Використовується ділильно-посадочний автомат ШЗЗ-ХД-ЗУ

Розрахунок вистійної шафи для хліба «Житнього простого»:

Кількість тістових заготовок у шафі за формулою (1.48):

$$N_p = \frac{670,2 \cdot 55}{60 \cdot 16 \cdot 0,8} = 48 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок використовують відстійну шафу марки Бриз 342

Для випікання виробів використовую тунельну піч ПХС-25М

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання за формулою (1.50):

Розраховую кількість контейнерів для хліба Шахтарського

$$N_k = \frac{670,8 \cdot 8}{16 \cdot 0,8 \cdot 8} = 52 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба Монастирського потрібно 52 шт контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища за формулою (1.51):

$$S_{хл} = \frac{670,2 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 160,8 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою за формулою (1.52):

$$S_{екс} = 0,2 \cdot 160,8 = 32,1 \text{ м}^2$$

Специфікація основного обладнання [10,11].

№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	3	0,15	1500	1260	2980
2	Силос	ХЕ160А	8	-	1000	5675	12180
3	Фільтр	ХЕ-161	8	-	-	-	-
4	Автомукомір	МД-100	1	2	1473	1072	1000
5	Просіювач борошна	ПТ-1500	3	2,6	1200	380	550
6	Дозатор борошна	Ш2-ХДА	2	0,3	1540	870	1930
7	Бункер виробничий	ХЕ-112	3	1,5	3235	1400	2100
8	Автоводомірний бачок	АВБ-100	2	0,8	800	875	1950
9	Дріждже мішалка	Х-14	1	-	-	-	-
10	Солерозчинник	ХСР3/2	1	-	-	-	2030
11	Збірник розчинів	ХЕ-48	2	-	845	830	1100
12	Дозувальна станція	Ш2-ХДМ	1	1,5	1600	600	1500
13	Заварювальна машина	ХЗМ-300	2	3,0	2060	840	1385
14	Чан для бродіння закваски	А2-ХБА-1,0	2	-	1600	1600	500
15	Тістомісильна машина	А2-ХТТ	2	2,5	2040	500	2200
16	Корито для бродіння тіста	И8-ХТА-12/6	2	0,25	3100	1060	3220
17	Ділильно-викладальний агрегат	Ш33-ХД-3У	2	5,6	1369	3110	3460
18	Шафа для остаточного вистоювання	Бриз 342	2	-	2332	2010	2265
19	Вистійно-пічний агрегат	Г4-РПА-15	2	5,6	13690	3110	3460
20	Тунельна піч	ПХС-25М	2	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 [9].

Повсякчасний та вірно організований контроль проводять для того, щоб відповідати показникам державних стандартів та забезпечити випуск хорошої, якісної продукції на виробництві та застерегти від недобротної продукції, яка має певні відхилення від норм [9].

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 [9].

Метрологічне забезпечення виробництва

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Контролюючий
1.Склад БЗБ	Температура і відносна вологість в приміщенні	Психрометром	Один раз в зміну	Технолог оператор складу БЗБ
2.Борошно	Порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна	По партійних ярликах	Один раз в зміну	Технолог
	Органолептичні показники	Порівнянням	Кожну партію	Технолог
	Пораження комірними шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	Пробною лабораторною випічкою	Кожну партію	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ при Т-130*	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням (бовтанка 0,1 розчин NaOH)	Вибірково	Технолог
	Вміст металадомішок	Металодетектором	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням	По мірі необхідності	Технолог
	Хлібопекарські властивості	Пробна лабораторна випічка	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помелу	Просіюванням на ситах	По мірі необхідності	Технолог
3.Дріжджовий розчин	Визначення щільності розчинів	Ареометром загального призначення	Кожну партію	Технолог
4.Сольовий розчин			Кожну партію	Технолог
5.Цукровий розчин			Кожну партію	Технолог
6.Розчини та вода	Дозування рідких компонентів	Точність роботи КБД-Р	Один раз в зміну	Технолог

7.Патока	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Колір	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Консистенція	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
8.Кмин	Зовнішній вигляд	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Запах	Органолептично	По мірі необхідності	Технолог
	Домішки	Металодетектором	По мірі необхідності	Технолог
9.Кориця	Зовнішній вигляд	Органолептично	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

			ті	
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 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 [21].

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 [21].

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	3974,4	14,00	55641,60
Борошно житнє обдирне	2649,6	9,0	23846,40
Борошно житнє обойне	10276,4	17,40	178809,36
Дріжджі пресовані хлібопекарські	37,25	125,00	4656,25
Сіль кухонна	244,08	23,00	5613,84
Кмин	32,12	210,00	6745,2
Разом:			275312,65

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 – 12,6 грн;

Додаткова заробітна плата складає 64% від основної плати по тарифу

$$\frac{12,6 \cdot 64}{100} = 8,1 \text{ грн.}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 20,7 грн

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

$$\frac{20,7 \cdot 37,5}{100} = 7,76 \text{ грн.}$$

3.4. Розрахунок умовно-постійних витрат

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

$$\frac{7659,91 \cdot 0,01 \cdot 1000}{5000} = 15,4 \text{ грн.}$$

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

$$\frac{12,6 \cdot 1,74}{100} = 0,2 \text{ коп.}$$

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

$$\frac{20,7 \cdot 1,4}{100} = 0,3 \text{ коп.}$$

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

$$\frac{20,7 \cdot 68,9}{100} = 14,26 \text{ грн.}$$

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

$$\frac{3621,6 \cdot 0,5}{100} = 18,1 \text{ грн.}$$

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

$$\frac{3621,6 \cdot 0,1}{100} = 3,62 \text{ грн.}$$

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

$$\frac{3621,6 \cdot 0,13}{100} = 4,7 \text{ грн.}$$

Загальні втрати: 0,2+0,3+14,26 +18,1+3,62+4,7=41,18 грн

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	275312,65
2.	Пара, вода, електроенергія	263,50
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуванням	15,4
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,54
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	16,16
6.	Загальнозаводські витрати	21,32

7.	Загальногосподарські витрати	14,26
8.	Втрати від браку	18,1
9.	Інші витрати	4,7
Виробнича собівартість		
10.	Комерційні витрати	41,18
Неповна собівартість		
11.	Відрахування у позабюджетні фонди	44,55
Повна собівартість		275753,4

275667,6

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вплив діяльності людини на довкілля

З появою людей на Землі почався вплив їхньої діяльності на кругообіг речовин та енергетичний обмін у біосфері, почалося руйнування біосфери.

Людство, розростаючись чисельно і розповсюджуючись на планеті, автоматично і неминуче витіснило інших жителів природи. Та і саму природу воно відкинуло на задвірки біосфери, замінюючи останню вже не ноосферою Вернадського, а техносферою або біотехносферою [23].

Техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам.

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності довкілля, до зростання комунікабельності, до забезпечення захисту від природних негативних впливів. Усе це позитивно вплинуло на умови життя і в сукупності з іншими факторами – на тривалість життя людей.

Але нераціональна господарська діяльність, багаторазово підсилена здобутками науково-технічного прогресу, призвела до пошкодження і вичерпання природних ресурсів, зміни регенераційних механізмів біосфери, деформації сформованого протягом багатьох мільйонів років природного кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті, порушення динамічної рівноваги глобальної земної соціоекосистеми. Існує декілька класифікацій природних ресурсів. Згідно з природничою класифікацією, ресурси поділяються на природні групи: водні, повітряні, ґрунтові, рослинні, тваринні, мінеральні, кліматичні тощо [19].

За природноеконімічною класифікацією ресурси поділяються на ті, які використовуються в матеріальному виробництві, і ті, що використовуються в невиробничій сфері.

За іншою класифікацією природні ресурси поділяються на невичерпні і вичерпні, а останні на відновлювальні, важковідновлювальні та невідновлювальні [19].

Відновлюваними вважають біологічні ресурси, атмосферне повітря, поверхневі води. До важковідновлюваних можна віднести ґрунти, підземні води, деякі гірські породи, природні ландшафти. Практично невідновлювальними є переважна більшість корисних копалин та види організмів, що вже зникли на Землі.

Загальна характеристика впливу людини на природні ресурси: а) наслідки впливу на атмосферу шляхом забруднення:

- парниковий ефект – глобальне потепління клімату за рахунок збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі;
- утворення озонових дір;
- зменшення прозорості атмосфери та збільшення хмарності;
- смог тобто димні тумани, які виникають внаслідок хімічних реакцій в повітрі при його забрудненні великою кількістю пилу та газів;
- кислотні дощі, які утворюються при викиданні в повітря сірчистих сполук і оксидів азоту;
- корозія металевих конструкцій;
- порушення фотозахисту рослин.

б) наслідки впливу на водні ресурси шляхом їх забруднення:

- зменшення кількості якісної, чистої прісної води;
- порушення життєдіяльності живих організмів водойм;
- вимирання окремих видів організмів (жаб, комах, риб);
- порушення ланцюгів живлення у біоценозах (історично складена сукупність тварин і рослин, що населяють територію з більш-менш однаковими умовами існування).

в) наслідки впливу на ґрунт шляхом його забруднення:

- зменшення території, що вкрита рослинністю;
- зменшення площі лісів;
- зниження родючості ґрунтів та опустелювання, пилові бурі, селі;

- погіршення умов росту та розвитку рослинного світу;
- міграція небезпечних речовин в гідросферу;
- накопичення небезпечних речовин в біологічних ланцюгах живлення.

г) вплив діяльності людини на корисні копалини.

Корисні копалини – це мінеральні ресурси, які залягають у літосфері. Корисні копалини поділяються на такі групи:

1. Енергоносії – вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, уран, торій. 2. Рудні – руди чорних, кольорових та благородних металів. 3. Гірничо-хімічні – апатити, харчова сіль, карбонати, сульфати кальцію. 4. Механічні неметалорудні – алмаз, корунд та інші. 5. Будівельні – гіпс, пісчаники, будівельний камінь. 6. Гідромінеральні – підземні води.

Ситуація з деякими видами корисних копалин близька до критичної. За прогнозами, алюмінію вистачить на 570 років, заліза на 250 років, цинку на 19 років, олова на 35 років. При теперішніх темпах споживання вугілля, нафти, газу людству може вистачити на 150 років.

Результатом споживання значної кількості природних ресурсів є збільшення забрудненості всіх складових біосфери [19].

3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання

Всі обладнання, що працює на електричному струмі, заземлюють, то є металеві частини обладнання з'єднують з заземлювачами, прокладеними в землі. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки й таблички: «Висока напруга - небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищенні температури в приміщенні, у вологому і сиром повітрі.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявності огорожень, сигналізації та блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і близько рухомих частин машини немає сторонніх предметів, привести в порядок робоче місце і спецодяг, необхідно перевірити наявність огорожень

рухомих частин машини, перевірити справність пускової апаратури і правильність складання іменних частин машини, ввімкнути машину на холостому ході і переконатися, що приводний вал обертається в напрямку зазначеної стрілкою [16].

Під час роботи машини не дозволяється відходити від неї на тривалий час. Для попередження травм рук при роботі на тістомісильній машині огорожувальної щиток повинен бути закритий. Після закінчення роботи потрібно зупинити машину, вимкнути рубильник і тільки після цього розбирати для очищення і промивання робочі частини.

Експлуатацію хлібобулочних печей слід здійснювати відповідно до вимог, викладених у документації з експлуатації. Для забезпечення безпеки процесу випічки піч повинна бути оснащена справними контрольно-вимірними приладами виміру параметрів технологічного режиму і параметрів процесу горіння палива. Печі повинні бути також обладнані засобами автоматичної світлової та звукової сигналізації при виникненні аварійної ситуації. Хлібопекарські форми і листи не повинні бути деформовані, використання деформованих форм і листів забороняється. Роботи по посадці тістових заготовок у піч повинні проводитися при включеній витяжної, а при необхідності і припливної вентиляції.

При завантаженні вагонетки в ротаційну піч необхідно перевірити правильність її установки. Слід постійно стежити за справністю роботи блокувальних пристроїв, що забезпечують вимикання механізму обертання вагонеток, електронагрівача і вентилятора при відкритті дверей печі. Необхідно стежити за справністю контрольно-вимірних і регулюючих приладів, забезпечують необхідний режим випічки. Всі шкали приладів повинні бути добре освітлені і чітко видно з робочого місця оператора, який через встановлені проміжки часу повинен записувати в змінний журнал показання приладів: тиск газу перед піччю, тиск пари, температуру в пекарній камері та інші відомості і величини, запис яких передбачена для даної печі. Забороняється відкривати дверцята печі до закінчення випічки [22].

3.3 Планування робіт щодо охорони праці

На підприємствах здійснюється перспективне і поточне планування робіт з покращення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища. Планування робіт з охорони праці передбачає визначення завдань підрозділам і службам підприємства, які беруть участь у вирішенні завдань СУОП [18].

У плануванні робіт з охорони праці як вихідні дані використовують:

- план економічного і соціального розвитку підприємства;
- план організаційно-технічних, технологічних та інших заходів, направлених на підвищення ефективності, пошук резервів підприємства;
- матеріали паспортизації цехів, діляниць, робочих місць на відповідність їх вимогам охорони праці; а також атестації робочих місць за умовами праці;
- комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці і виробничої санітарії;
- матеріали розслідувань нещасних випадків, професійних захворювань та аварій;
- приписи органів державного нагляду, служб охорони праці;
- рекомендації комісії з питань охорони праці підприємства; пропозиції уповноважених трудового колективу з питань охорони праці;
- результати адміністративно-громадського контролю стану охорони праці;
- постанови профспілкового комітету, рішення зборів (конференцій) трудового колективу з питань охорони праці;
- відповідні накази адміністрації, документи вищестоящих господарських і профспілкових органів.

Важливе значення у системі планування робіт щодо забезпечення безпеки праці на підприємствах має розробка розділу «Охорона праці» колективного договору (угоди, трудового договору), що укладається між власником і трудовим колективом, за рішенням якого його інтереси може представляти також і профспілка. Одним з найважливіших розділів

колективного договору є інженерно-технічні заходи задля досягнення нормативів безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, підвищення наявного рівня охорони праці. До цільових заходів належать, наприклад, розробка, виготовлення і установка нових, ефективніших інженерно-технічних засобів охорони праці, огорож, засобів сигналізації і контролю, запобіжних пристроїв тощо.

Заходи з охорони праці мають бути забезпечені проектно-кошторисно-конструкторською та іншою технічною документацією, фінансуванням і матеріальними ресурсами.

Згідно зі статтею 19 закону України «Про охорону праці», фінансування охорони праці на підприємстві здійснюється власником. На підприємствах, в галузях і на державному рівні створюються фонди охорони праці. Такі ж фонди створюються органами місцевого і регіонального самоврядування для потреб регіону. В державний, галузеві та регіональні фонди охорони праці направляються, разом із коштами державного і місцевого бюджетів, відрахування підприємств (в розмірі не менше 0,5% від об'єму реалізації продукції, виконаних робіт, наданих послуг, а для бюджетних підприємств – не менше 0,2% від фонду оплати праці) та іншими надходженнями, кошти, отримані від застосування органами державного нагляду штрафних санкцій до підприємств, а також кошти від штрафування фізичних осіб, винних у порушеннях вимог охорони праці [17, 18].

На підприємствах фінансування заходів з охорони праці може здійснюватись, зазвичай за рахунок:

- виробничих витрат (матеріальні витрати на удосконалення технології та організації виробництва, підтримку основних виробничих фондів у робочому стані, утримання засобів колективного захисту та ін.);
- амортизації основних фондів;
- капітальних вкладень;
- банківського кредиту;
- кошторису затрат бюджетних організацій і установ;
- фонду охорони праці.

Першочерговість виконання заходів встановлюється на основі атестації робочих місць на відповідність їх вимогам нормативних актів з охорони праці, аналізу причин нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань з урахуванням їх економічної і соціальної значимості.

Засоби фонду охорони праці підприємства не повинні витрачатися на ремонтні та інші роботи, пов'язані з підтриманням в належному технічному стані основних фондів (включаючи інженерно-технічні засоби безпеки, засоби колективного захисту працівників), на надання пільг і компенсацій працівникам, на природоохоронні заходи.

Засоби галузевих і регіональних фондів охорони праці підприємствам направляються згідно з затвердженими кошторисами витрат на фінансування заходів, передбачених відповідно галузевими і регіональними програмами покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

Керівництво державним фондом охорони праці здійснює Державний комітет країни з нагляду за охороною праці (Держгірпромнагляд). Кошти цього фонду відповідно до кошторису, затвердженого Держгірпромнаглядом за узгодженням з Мінфіном, направляються на фінансування заходів комплексного вирішення завдань з охорони праці, передбачених національною програмою покращення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, проведення науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт в межах цієї програми, сприяння становленню і розвитку спеціалізованих підприємств і виробництв, науково-технічних центрів і експертних груп та здійснення цих заходів.

Таким чином, на Україні створена і функціонує єдина система планування і фінансування заходів з охорони праці: на підприємствах і в галузях, на регіональному і державному рівнях.

Згідно з чинним законодавством, кошти фондів охорони праці не підлягають оподаткуванню [17].

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.Лисюк. — 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