

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **ПРОЄКТ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ПРИВАТНОЇ ПЕКАРНІ
ФОП КРАВЧУК Н.В. М. ТЕРНОПІЛЬ**

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

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Сеник М.Б.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>
Керівник	<u>Бейко Л.А.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>
Науковий консультант	<u>Бейко Л.А.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>
Нормоконтроль	<u>Лялик А.Т.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>
Завідувач кафедри	<u>Покотило О.С.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>
Рецензент	<u>Шинкарук О.Ю.</u> <small>(прізвище та ініціали)</small>

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**

Сеник Марта Борисівна

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема проекту (роботи) **ПРОЄКТ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ПРИВАТНОЇ ПЕКАРНІ ФОП КРАВЧУК Н.В. М. ТЕРНОПІЛЬ.**

Керівник проекту (роботи) **БЕЙКО ЛЮДМИЛА АНАТОЛІЇВНА, К.Т.Н., ДОЦЕНТ**

(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 «Ситний з роздинками», хліб «Житньо-пшеничний заварний» піч: MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E

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

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)

Сеник М, Б. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Бейко Л.А. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект технічного переоснащення приватної пекарні ФОП Кравчук Н.В., м. Тернопіль»

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, списку використаних джерел із 26 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 54 сторінки, на яких представлено 17 таблиць, використано 49 формул.

У першому розділі кваліфікаційної роботи бакалавра приведено технологічну частину, а саме: обґрунтування заходів з проєктування технічного переоснащення приватної пекарні ФОП Кравчук Н.В., м. Тернопіль, вибір обґрунтування та опис технологічних, здійснені необхідні технологічні розрахунки вибору та визначення продуктивності пічки, яка характеризує потужність ліній в цілому, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, технологічного обладнання для компанування ліній приватної пекарні.

У другому розділі приведено техніко-економічне обґрунтування проєкту.

Третій розділ складається з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

Також кваліфікаційна робота бакалавра окрім записки містить 5 листів креслення на яких представлені: апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Обґрунтування з будівництва цеху	8
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем	9
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	12
1.4 Технологічні розрахунки	14
1.4.1 Вихідні дані	14
1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей	16
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	18
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	23
1.4.5 Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних	26
параметрів	
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини,	30
тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних	
камер та складів готової продукції	
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	32
1.5 Технохімічний контроль виробництва	40
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРЄКТУ	42
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	47
Список літератури	53

ВСТУП

Хлібопекарська галузь в Україні має велике значення для підтримки соціальної стабільності у суспільстві. Хлібопекарні та підприємства, які виготовляють хліб, задовольняють вимоги всіх прошарків населення. І тому ці підприємства, та їх продукція є і залишається продуктом номер один.

Хлібзаводи та пекарні постійно повинні відповідати вимогам забезпечити основним продуктам харчування, а саме хлібом, не тільки в повсякденній, але і в екстремальній життєвій ситуації країни, у тому числі і під час війни, безперервно забезпечувати населення України високоякісної хлібною продукцією.

Статистика свідчить що до війни в Україні біля 70 відсотків загального об'єму виробництва хліба і хлібобулочних виробів в Україні виробляли великі промислові хлібозаводи.

Виробництво хлібобулочних виробів потужними підприємствами пов'язане із підвищеною якістю, конкурентною спроможністю, ціною на вироби з цих підприємств.

Зараз спостерігається зниження споживання хліба українським населенням. це пояснюється військовим станом та погіршенням економічної ситуації в країні в цілому, а також підвищенням цін на хліб через зростання складників у собівартості хліба.

У такій ситуації значно швидше реагують на зміни виживання невеликі маленькі підприємства. Саме завдяки мобільності приватні пекарні мають можливість швидше реагувати на кризові явища у країні та економіці. Завдяки невеликим транспортним сполученням приватні підприємства мають можливість доставляти свою продукцію у різні точки збуту невеликими партіями. Також приватні пекарні значно мобільніші та швидші у прийнятті рішень які стосуються розширення асортименту продукції, введення додаткових видів сировини, а саме розширення сировинної бази, і інші

важливі питання у розвитку підприємства. Це насамперед залежить від кількості людей які приймають кінцеве рішення. Тобто ланцюжок від запропонованих ідей до прийняття і реалізації кінцевих положень мінімальний.

В умовах сьогодення надзвичайно актуальним у виробництві є можливість оновлювати свою матеріально - технічну базу, а сама — проводити технічне переоснащення пекарні. Це дасть можливість заміни старого морально застарілого устаткування на нове модернізоване, ресурсозберігаюче обладнання.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування заходів з проєктування цеху

Приватна пекарня ФОП Кравчук Н.В. успішно діюче приватне підприємство, яке є підрозділом відомої в Тернополі компанії фаст-фуд «Як у мамі». Дана компанія спеціалізується на реалізації виготовлених харчових продуктів, напівфабрикатів власного виробництва та має ряд закладів ресторанного сервісу в яких успішно реалізовує виготовлену продукцію.

Економічно успішним виробництвом є виробництво, яке має у своєму складі виробничі цехи і точки збуту.

Приватна пекарня спеціалізується на випуску хлібних та булочних виробів, кондитерських виробів та напівфабрикатів, зокрема заморожені круасани, булочки для гамбургерів, заготовки для піци, лаваші.

Оскільки дане виробництво направлене на виготовлення і реалізацію власної продукції це дає можливість успішно конкурувати на ринку Тернопілля.

Оскільки, успішне виробництво не може конкурувати на сучасному ринку збуту хлібної продукції без актуального модерного сучасного обладнання метою нашого проєкту є технічне переоснащення даної пекарні.

Підібране нами сучасне устаткування дає можливість провести заходи з енергозберігання технології виробництва, розширити асортимент та раціонально використовувати виробничі площі.

Завдяки даним заходам реалізується можливість збільшення економічної ефективності виробництва даної продукції.

1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва

Кваліфікаційною роботою бакалавра передбачено виробництва хліба «Ситний з родзинками» подовий масою 1,0 кг та хліба «Житньо-пшеничний заварний» формовий масою 1,0 кг.

Дані сорти хліба характеризуються високою поживністю, містять велику кількість корисних речовин та володіють прекрасними смаковими якостями.

Вироби виготовлені на опарі характеризуються задовільними хлібопекарськими властивостями та досить високою енергетичною цінністю.

Заварні ж види характеризуються підвищеною кислотністю тіста, зниженням активності ферментів. Завдяки житньому борошну, яке є наявним і входить до складу рецептур, готова продукція, володіє високим вмістом слизу та макро мікро елементів.

Наявна заварка у заквасці хліба дає можливість набути смак, який не характерний для житнього хліба і відрізняється солодкуватістю. Також відбуваються зміни у м'якущі, зокрема, збільшується її липкість та змінюється колір.

Виробництво даних сортів хліба користується попитом у споживачів, характеризується простотою технології, яка забезпечується високо-ефективним обладнанням. Тема проєкту бакалавра є важливою.

1.2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини

Борошно пшеничне вищого сорту, борошно обойне пшеничне та борошно житнє сіяне, які є основними видами сировини довозяться на приватну пекарню автомобілями призначеними для перевезення його К - 1 - 040.

Далі шлангом приєднаним до щитка приймального ХЩП-1 (л.3, п.1) з автоборошновоза, за допомогою аеро-транспорту подається мука в силоси ХЕ-160А (л.3, п.2). Завдяки фільтру-осаджувачу (л.3, п.3) повітря має можливість вийти. В подальшому воно подається в просіювач Бурат (л.3, п.6), де вона просіюється, і очищається за допомогою магніта від металевих домішок. Очищене борошно направляється в надваговий бункер (л.3, п.9), дозується на вагах (л.3, п.8) і подається у бункер який розташований під

вагами (л.3, п.9), шнеком (л.3, п.10) направляється на виробництво у виробничі силоси ХЕ – 1 12 (л.3, п.11).

Дріжджі хлібопекарські доставляють на ПП в картонних коробах при охолодженні до темпер. 0 - 4°C. та зберігаються у камері холодильника (л.3, п.29) за відповідних режимів: $t = 0 - 4^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 75\%$.

Для подачі дріжджів у виробництво їх звільняють від упаковки, подрібнюють та готують суспензію. Технологія приготування суспензії розведення пресованих дріжджів водою у співвідношенні 1:3 у відповідному обладнанні (л.3, п.17). Далі готову суспензію направляють у збірник з мішалкою (л.3, п.22), а потім – на виробництво.

Сіль харчова кухонна відповідно до технології зберігається на підприємстві у мішках у сухих, провітрюваних приміщеннях. В подальшому сіль розводять з водою утворюючи сольовий розчин. Він знаходиться в солерозчиннику (л.3, п.23). Даний розчин перекачується насосом у збірник механічний (л.3, п.24), а потім трубопроводами подається у виробничий цех.

Цукор транспортується на виробництво в мішках – 50 кг. Вимоги щодо зберігання цукру слідуючі: сухе приміщення $\varphi = 75\%$. При виробництві з цукру готують розчин концентрацією 50%, який обов'язково фільтрується. Виробництво розчину відбувається у цукророзчиннику з мішалкою МЗС (л.3, п.25). При цьому температура розчину має бути $t = 40^{\circ}\text{C}$.

Маргарин з вмістом жиру 82% подається в пекарню у коробках 20 кг. Зберігання відбувається в холодильнику у холодильнику $t = 0 - 4^{\circ}\text{C}$. (л.3, п.29) не більше 2 місяців. Підготовка маргарину 82% передбачає звільнення від упаковки та очищення. Здозований жир подається на виробництво.

Солод подається запакований у вигляді порошку у відповідній тарі. Підготовка солоду передбачає просіювання, дозування та подачу у цех для приготування заварки.

Виноград сушений (родзинки) поступає у склад для зберігання у відповідній тарі. зберігається в чистому, сухому, вентильованому приміщенні. Процес підготовки даної сировини передбачає інспекцію,

замочування з наступним ополіскуванням та введення зваженого продукту у тісто.

1.2.3 Опис технологічних схем виробництва

Хліб «Ситний з родзинками» подовий, вагою 1 кг.

Спосіб виробництва тіста при виготовленні хліба «Ситний з родзинками» відбувається безперервним замішуванням способом використовуючи класичний спосіб густої опари.

При цьому даємо борошно, дріжджі і воду і вимішуємо в тістомісильній машині марки 18-ХТА-12-1 (л.3, п.12).

При доведенні опари до необхідної консистенції $\omega = 45 - 48\%$ технологічний процес продовжується перекачуванням готової опари у бункер для бродіння (л.3, п.13). При цьому об'єм підготовленої опари збільшується у 2 раз. Процес спадання опари свідчить про завершальний етап процесу бродіння. При цьому також збільшується кислотність.

Підготовлену опару насосом подать для замішування тіста до устаткування марки 18-ХТА-12-1 (л.3, п.14), туди ж додають здозований залишок борошна, розчини солі та цукру, родзинки і маргарин 82% . Все це вимішують 10 хв, до утворення тіста, щоб в подальшому направити у бункер для бродіння (л.3, п.15) протягом – 75 хв.

Вподальшому, підготовлене тісто потрапляє на тісто подільне укладальне обладнання Кузбас М-2 (л.3, п.16) де розділяється на округлі куски масою 1,2 кг.

Підготовлені заготовки з тіста округло-овальної форми складають на листи і направляють вистійну шафу Т1-ХР-2А (л.3, п.17) для завершального вистоювання при наступних режимах $\tau = 45$ хв , $\omega = 75 - 80\%$

В подальшому, готові заготовки які вистоялись направляються на випікання у піч MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E (л.3, п.18).

Виріб випікається при слідуючих режимах $\tau = 30$ хв, $t = 190 - 210^{\circ}\text{C}$ При цьому камера для випікання хліба зволожується парою. Готовий продукт конвеєром поступає на циркуляційний стіл (л.3, п.19).

Хліб «Житньо-пшеничний заварний» формовий, вагою 1 кг.

При виробництві даного хліба використовується метод приготування тіста, який містить три фази. Перша – приготування заварки у спеціальному обладнанні ХЗ-2М-300 (л.3., п.20). Тут зважують борошно, яке надходить з бункера, додають ферментований із жита солод і воду гарячу здозовану (л.3, п.21). При цьому процесі відбувається – оцукрення.

Друга – фаза активації. Тут рідку закваску виробляють у заварювальній машині (л.3, п.15), туди подають борошно, дріжджі розведені, і заварку. Підготовлену закваску подають у збірник для бродіння ХЕ - 43 (л.3, п.22). Часнину приготовленої цієї закваски використовують для приготування хліба.

Третя фаза – замішування тіста. Процес відбувається тістовому агрегаті ХТР - 14, де відбувається бродіння. Через приймальну лійку обладнання яке роділяє тісто на порції однакової маси А2-ХТБ (л.3, п.17), готове тісто подається із збірнику. Заготовки подають у вистійну шафц 18-Т1-ХРЗ-12-0, де заготовки стають рівними, гладкими, з еластичною поверхнею [8].

Після вистоювання, підготовлені заготовки подаються на випічку у піч MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E (параметри: $\tau = 55$ хв, $t = 190 - 210^{\circ}\text{C}$)

1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Для виробництва даного асортимента виробів хліба «Ситний з родзинками» подовий масою 1,0 кг та хліба «Житньо-пшеничний заварний» формовий масою 1,0 кг. використовуємо таку основну сировину:

1. Борошно пшеничне вищого сорту. Має володіти наступними характеристиками: доброякісне, без сторонніх смаків, без мінеральних домішок. Має володіти високими хлібопекарськими властивостями і відповідати вимогам [5].

2. Борошно обойне пшеничне характеризується підвищеним вмістом мінеральних речовин, про що свідчить золність. Має високу поживну і харчову цінність. Має відповідати вимогам [5].

3. Борошно сіяне житнє виготовляється із жита. Колір має бути білий, або білий з відмінками сірим чи кремовим. Має мати відповідну вологість, зольність, крупність та кислотність. Має відповідати вимогам [6].

4. Дріжджі хлібопекарські пресвані мають відповідати вимогам показників якості [9].

5. Сіль кухонна має бути кристалічним, сипким продуктом без механічних домішок. Має відповідати вимогам [7].

6. Цукор білий першої категорії, без домішок, з відповідними показниками якості [8].

7. Маргарин столовий 82% має мати чистий смак, запах. Сторонні – не допускаються. Колір жовтий. Має відповідати фіз.-хім показникам [10].

8. Солод житній темний ферментований (борошно), з відповідними показниками якості.

9. Виноград сушений. Дозволяється використовувати тільки киш-миш без кісточки. Має бути без грудок, без плісняви, різних домішок, плідоніжок, уражень та відповідати вимогам.

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані

Вихідні дані приведені в таблиці 1.1 згідно [13, с.133, с.173]

Таблиця 1.1

Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб «Ситний з родзинками» подовий масою 1,0 кг	Хліб «Житньо- пшеничний заварний» формовий масою 1,0 кг
1	2	3	4
Стандарт		СОУ 15.8-37- 00389676- 559:2007	СОУ 15.8-37- 0032744- 004:2005
<i>Показники якості:</i>			
Вологість, %, не більше	W	42,0	49,0
Кислотність, град, не більше	K	2,5	11,0
Пористість, %, не менше	П	75,0	50,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно пшеничне вищого сорту	G _{б1}	100,0	-
Борошно пшеничне обойне	G _{б2}	-	25,0
Борошно житнє сіяне	G _{б3}	-	70,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,0	0,05
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Цукор білий	G _ц	5,0	-
Маргарин столовий 82%	G _м	2,0	-
Виноград сушений	G _в	10,0	-
Солод житній ферметований	G _{с.ж.}		5,0
Разом		119,5	101,55
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		MELANI LUX 105/80/312/68PPR- E	MELANI LUX 105/80/312/68PP R-E
Кількість листів у печі, шт.	N _n	14	14

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
Тривалість бродіння		75	60
Тривалість остаточного вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	45	40
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	30	55
Спосіб приготування тіста		Опара	Заварка і рідка закваска
Вологість тіста, %	W_m	43	50
Маса борошна в закваску, %	$M_0^{\text{закв}}$	20	20
Масова частка солі в розчині, %	C_c	26	26
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{\text{ц}}$	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	3	3
<i>Затрати і втрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	G_b	0,045	0,051
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,06	0,06
Упікання, %	$G_{\text{уп}}$	14,78	14,4
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{\text{укл}}$	1,13	1,09
Усихання, %	$G_{\text{ус}}$	4,8	4,68
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{\text{кр}}$	0,02	0,021
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{\text{шт}}$	1,55	1,51
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{\text{бр}}$	0,02	0,02
Вихід виробів плановий, %	$V_x^{\text{п}}$	145	146,7

1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі

Продуктивність печі MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E за годину, $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times n_{\text{ш}}^{\text{л}} \times G_{\text{в}} \times 60}{T_{\text{вип}} + 5} \quad (1.1)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листків на візку шафової печі, шт.,

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.,

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.,

$G_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

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

5 – час необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв

Хліб «Ситний з родзинками»

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (1.2)$$

де B, b - ширина листа та виробу, мм;

a - проміжок між виробами, мм.

$$n = \frac{800-20}{150+20} = 4 \text{ шт}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (1.3)$$

де L, l - довжина листа

та виробу, мм.

$$N = \frac{600-20}{330+20} = 2 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність для хліба «Ситний з родзинками» масою 1,0 кг

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \times 4 \times 2 \times 1 \times 60}{30+5} = 192 \text{ кг}$$

Хліб «Житньо-пшеничний заварний»

Хліб випікаємо у формах:

Розміри форм для випікання хліба 215*105*105 мм

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині:

$$n = \frac{820-5}{105+5} = 6 \text{ шт}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині:

$$N = \frac{660-5}{215+5} = 3 \text{ шт}$$



Годинна продуктивність для хліба «Житньо-пшеничний заварний» масою 1,0 кг

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \times 6 \times 3 \times 1 \times 60}{55+5} = 252 \text{ кг}$$

Графік завантаження печі приведені на рисунку.1.1

Номер печі	Марка печі	23 ⁰⁰				11 ⁰⁰				23 ⁰⁰			
1	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E												
2	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E												

Рисунок 1.1 Графік роботи печі

де  - виробництво хліба «Ситній з родзинками» подового масою 1,0 кг. та хліба «Житньо-пшеничний заварний» масою 1,0 кг
 - тривалість перерви

Продуктивність печей пекарні приведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Продуктивність печей цеху

Марка печі	Асортимент	Продуктивність печі за годину, кг	Тривалість виробництва, год./доб	Продуктивність печі за добу, кг
MELANI LUX 105/80/312/68P PR-E	Хліб «Ситній з родзинками» подовий масою 1,0 кг	192,0	11	2112,0
MELANI LUX 105/80/312/68P PR-E	Хліб «Житньо-пшеничний заварний» формовий масою 1,0 кг	252,0	11	2772,0
Всього		444,0	-	4884,0

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Ситний з родзинками»

Вологість тіста:

$$W_m = W_x + n \quad (1.4)$$

де W_x – вологість виробу, %;

n – різниця між початковою вологістю тіста і м'якуша готового виробу, 1%.

$$W_m = 42 + 1 = 43\%$$

Таблиця 1.3

Вміст сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	5,0	0,15	4,99
Маргарин столовий 82%	2,0	17,0	1,66
Виноград сушений	10,0	19,0	8,1
Разом	119,5	-	102,0

Вихід тіста:

$$G_m = \frac{\sum G_{сп}^{сип} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (1.5)$$

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{1 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{5,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 17)}{100} + \frac{10 \cdot (100 - 19)}{100}}{100 - 43} \cdot 100 = 178,9 \text{ кг}$$

Маса води для тіста:

$$G_B = G_m - \sum G_{сип} \quad (1.6)$$

$$G_B = 178,9 - 119,5 = 59,4 \text{ кг}$$

Рахуємо масу солевого р-ну:

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (1.7)$$

де C_c – концентрація солі у 100 кг розчину.

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносили з розчином солі:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (1.8)$$

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

Масу р-ну цукру $G_{p.ц}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_u \cdot 100}{C_u} \quad (1.9)$$

де C_c — концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину цукру

$$G_{p.ц.} = \frac{5,0 \cdot 100}{50} = 10,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вносимо з розчином цукру $G_B^{p.c.}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_c \quad (1.10)$$

$$G_B^{p.ц} = 10,0 - 5,0 = 5,0$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.c}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{др.c}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (1.11)$$

$G_{др}$ — маса дріжджів, кг

$$G_{др.c}^{1:3} = 1 + 1 \cdot 3 = 4 \text{ кг}$$

Маса води $G_B^{др.c}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_{др} \quad (1.12)$$

$$G_B^{др.c} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Маса води, що дозується в тісто розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1m} = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.c} \quad (1.13)$$

$$G_B^3 = 59,4 - 4,27 - 5,0 - 3,0 = 47,13 \text{ кг}$$

Вихід опари, кг:

$$G_0 = \frac{\sum G_{сп}^0 \cdot 100}{100 - W_0} \quad (1.14)$$

де $\Sigma G_{\text{ср}}^{\circ}$ - кількість сухих речовин в опарі

Таблиця 1.4

Кількість сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Разом	52,0	-	43,0

$$G_o = \frac{\left(\frac{42,75 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{0,25 \cdot (100 - 75)}{100}\right) \cdot 100}{100 - 45} = 66,6 \text{ кг}$$

Маса води для замішування опари, G_o^o , кг:

$$G_o^o = G_o - \Sigma G_{\text{сир}}^o \quad (1.15)$$

де $\Sigma G_{\text{сир}}^o$ - маса сировини, що вносимо під час замішування опари.

$$G_o^o = 66,6 - 50 - 4 = 12,6 \text{ кг}$$

Маса води в тісті:

$$G_b^T = G_b - G_b^o - G_b^{\text{позч}} \quad (1.16)$$

$$G_b^m = 59,4 - 4,27 - 5,0 - 12,6 - 3 = 34,53 \text{ кг}$$

Борошно для замішування тіста:

$$G_b^T = G_b - G_b^o - G_b^{\text{обр}} \quad (1.17)$$

$$G_b^m = 100 - 50 = 50,0 \text{ кг.}$$

Таблиця 1.5

Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно	100	50	50
Дріжджова суспензія	4	4	
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	10,0	-	10,0
Маргарин столовий 82%	2,0	-	2,0
Виноград сушений	10,0	-	10,0
Вода	47,13	12,6	34,53
Опара	-	-	66,6
Разом...	178,9	66,6	178,9

Хліб «Житньо-пшеничний заварний»

Вологість тіста розраховуємо за формулою 1.4:

$$W_m = 49 + 1 = 50\%$$

Таблиця 1.6

Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне обойне	25,0	14,5	21,37
Борошно житнє сіяне	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,05	75,0	0,01
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Солод житній ферментований	5,0	10,0	4,5
Разом	101,55	-	87,23

Вихід тіста, G_t , в кілограмах за формулою 1.5:

$$G_m = \frac{\frac{25 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{70 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{0,05 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{5,0 \cdot (100 - 10)}{100}}{100 - 50} \cdot 100 = 174,46 \text{ кг}$$

Маса води для тіста:

$$G_b = 174,46 - 101,55 = 72,91 \text{ кг}$$

Рахуємо масу солевого р-ну:

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносили з розчином солі:

$$G_{\delta}^{p.c.} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

Розрахунок фази активації дріжджів. Масу заварки розраховуємо за формулою:

$$G_{зав}^{1:3} = G_{\delta}^{зав} + 3G_{\delta}^{зав} + G_{сол} \quad (1.18)$$

$G_{сол}$ – маса солоду внесеного у заварку, кг.

$$G_{зав}^{1:3} = 10 + 3 \cdot 10 + 5,0 = 45,0$$

Масову частку вологи у заварці визначаємо за формулою:

$$W_{\text{зав}} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_B \cdot 100 + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}}}{G_{\text{зав}}} \quad (1.19)$$

$$W_{\text{зав}} = \frac{10 \cdot 14,5 + 30 \cdot 100 + 5 \cdot 10}{45} = 71\%$$

Визначаємо масу фази активації:

$$G_{\text{акт}} = \frac{45 \cdot (100 - 71) + 10 \cdot (100 - 14,5) + 0,05 \cdot (100 - 75)}{100 - 75} = 86,45$$

Маса води, що вноситься для розведення заварки знаходимо за формулою:

$$G_B^{\text{жс}} = 86,45 - 45 - 10 - 0,05 = 31,4 \text{ кг}$$

Маса борошна внесеного в тісто з активованими дріжджами, кг:

$$G_6^{\text{акт}} = 10 + 10 + 5,0 = 25 \text{ кг}$$

Маса води внесеної з активованими дріжджами, кг:

$$G_6^{\text{акт}} = 30 + 31,4 = 61,4$$

Маса води під час замішування тіста:

$$G_6^m = 72,91 - 4,27 - 61,4 = 7,24 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7

Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Назва сировини і н/ф	Всього, кг	Фази технологічного процесу		
		Заварка оцукрена	Фаза активації	Тісто
Борошно пшеничне обойне	25,0			25,0
Борошно житнє сіяне	70,0	10,0	10,0	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,05	-	0,05	-
Солод житній ферментований	5,0	5,0	-	-
Розчин солі	5,77	-	-	5,77
Вода	68,64	30,0	31,4	7,24
Заварка	-	-	45,0	-
Активовані дріжджі	-	-	-	86,45
<i>Разом...</i>	174,46	45,0	86,45	174,46

1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу виробів для хліба «Ситний з родзинками»

Середньозважена масова частка вологи у сировині W_{cup} , %:

$$W_{cup} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{dp} \cdot W_{dp} + G_c \cdot W_c}{G_{\bar{o}} + G_{dp} + G_c} \quad (1.20)$$

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

$$W_{cup} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 5,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 17 + 10 \cdot 19}{100 + 1 + 1,5 + 5 + 2,0 + 10} = 14,64$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{cup}(100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} \quad (1.21)$$

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

$$G_r = \frac{119,5 \cdot (100 - 14,64)}{(100 - 43)} = 178,9$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\bar{o}}$, кг:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}}(100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.22)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 43} = 0,045$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m ,

кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m}, \quad (1.23)$$

де W_{cp}^i — вологість відходів, %.

$$W_{cp}^i = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100} \quad (1.24)$$

$$W_{cp}^i = \frac{178,9 \cdot 43 + 100 \cdot 14,5}{178,9 + 100} = 32,78$$

$$B_r = \frac{0,05(100 - 32,78)}{100 - 43} = 0,06$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\bar{o}p}$, кг:

$$G_{\bar{o}p} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,95(G_{cup} - g_{\bar{o}p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (1.25)$$

$$G_{\bar{o}p} = \frac{2,8 \cdot 0,95(119,5 - 0,7)(100 - 14,64)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43)} = 2,4$$

Затрати на оброблення тіста $G_{\bar{o}bp}$, кг

$$G_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (1.26)$$

$$G_{обр} = \frac{0,8 \cdot (43 - 14,5)}{100 - 43} = 0,4$$

Затрати від упікання Z_{yn} , кг:

$$G_{yn} = \frac{g_{yn}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр})]}{100} \quad (1.27)$$

$$G_{yn} = \frac{8,4[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4)]}{100} = 14,78$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$G_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn})]}{100} \quad (1.28)$$

$$G_{укл} = \frac{0,7[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4 + 14,78)]}{100} = 1,13$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$G_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл})]}{100} \quad (1.29)$$

$$G_{ус} = \frac{3[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4 + 14,78 + 1,13)]}{100} = 4,8$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (1.30)$$

$$B_{шт} = \frac{1,0[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4 + 14,78 + 1,13 + 4,8)]}{100} = 1,55$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (1.31)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4 + 14,78 + 1,13 + 4,8 + 1,55)]}{100} = 0,02$$

Втрати від переробки браку, $B_{\delta p}$, кг

$$B_{\delta p} = \frac{g_{\delta p}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (1.32)$$

$$B_{\delta p} = \frac{0,014[178,9 - (0,045 + 0,06 + 2,4 + 0,4 + 14,78 + 1,13 + 4,8 + 1,55 + 0,02)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів, B_x , кг

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{\delta p}) \quad (1.33)$$

$$B_x = 178,9 - 25,205 = 153$$

Розрахунковий вихід хліба становить 153%

Розрахунок виходу виробів для хліба «Житньо-пшеничний заварний»

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

$$W_{сир} = \frac{25 \cdot 14,5 + 70,0 \cdot 14,5 + 0,05 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 5 \cdot 10}{25 + 70 + 0,05 + 1,5 + 5} = 14,1$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_T = \frac{101,55 \cdot (100 - 14,1)}{(100 - 50)} = 174,46$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,1)}{100 - 50} = 0,051$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m ,

кг:

$$W_{ср1} = \frac{174,46 \cdot 50 + 100 \cdot 14,5}{174,46 + 100} = 37,1$$

$$B_T = \frac{0,05(100 - 37,1)}{100 - 50} = 0,06$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $G_{бр}$, кг:

$$G_{бр} = \frac{2,8 \cdot 0,95(101,55 - 0,7)(100 - 14,1)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 50)} = 2,35$$

Затрати на оброблення тіста $G_{обр}$, кг

$$G_{обр} = \frac{0,8 \cdot (50 - 14,5)}{100 - 50} = 0,56$$

Затрати від упікання $G_{уп}$, кг:

$$G_{уп} = \frac{8,4[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56)]}{100} = 14,4$$

Затрати при укладанні $G_{укл}$, кг:

$$G_{укл} = \frac{0,7[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56 + 14,4)]}{100} = 1,09$$

Затрати від усихання, $G_{ус}$, кг:

$$G_{ус} = \frac{3[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56 + 14,4 + 1,09)]}{100} = 4,68$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{1,0[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56 + 14,4 + 1,09 + 4,68)]}{100} = 1,51$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,014[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56 + 14,4 + 1,09 + 4,68 + 1,51)]}{100} = 0,021$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,014[174,46 - (0,051 + 0,06 + 2,35 + 0,56 + 14,4 + 1,09 + 4,68 + 1,51 + 0,021)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів, B_x , кг

$$B_x = 174,46 - 24,74 = 149,7$$

Розрахунковий вихід хліба становить 149,7%

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Ситний з родзинками»

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{\phi}^{год}$, кг/год

$$G_{\phi}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (1.34)$$

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

B_x – плановий вихід хліба.

$$G_{\phi}^{год} = \frac{192 \cdot 100}{153} = 125 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\phi}^{год}}{100 \cdot 60}. \quad (1.35)$$

$$K_{хв} = \frac{125}{100 \cdot 60} = 0,02$$

Таблиця 1.8

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба

«Ситний з родзинками»

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно	1,0	1,0
Дріжджова суспензія	0,08	-
Розчин солі	-	0,1154
Розчин цукру	-	0,2

Маргарин столовий 82%	-	0,04
Виноград сушений	-	0,2
Вода	0,252	0,6906
Опара	-	1,332
Разом ...	1,332	3,578

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta} (t_{нф} - t_{\delta})}{G_e^{нф} \cdot c_e} + n, \quad (1.36)$$

де $t_{нф}$, t_{δ} – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_{δ} , c_e – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\delta} = 1,257$, $c_e = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257(28-20)}{12,6 \cdot 4,19} + 1 = 29,0 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \cdot c_{\delta} (t_T - t_{\delta})}{G_e \cdot c_e} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_e^{нф} \cdot c_e}, \quad (1.37)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_{δ}^m – кількість борошна в тісті, кг; t_{δ} – температура борошна, °С; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_e^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29-20)}{34,53 \cdot 4,19} + \frac{66,6 \cdot 1,251(29-28)}{12,6 \cdot 4,19} = 34 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta} + G_e^{нф} \cdot c_e}{G_{нф}}, \quad (1.38)$$

де $G_{\delta}^{нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_e^{нф}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; c_{δ} і c_e – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 12,6 \cdot 4,19}{66,6} = 1,8 \text{ кДж/кг·К}$$

Технологічний режим приготування хліба «Ситний з родзинками»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28	30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	2,0
Вологість	%	75	43
Тривалість бродіння	хв.	180	75
Маса шматків тіста	кг	-	1,2
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	° С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв.	-	30
Температура пекарної камери	° С	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (1.39)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; $G_{уп}$ – упікання, %; $G_{ус}$ – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 14,78)(100 - 4,8)} = 1,2 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Житньо-пшеничний заварний»

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_б^{год}$, кг/год

$$G_б^{год} = \frac{252 \cdot 100}{149,7} = 168 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{168}{100 \cdot 60} = 0,03$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку для закваски:

$$K_3 = \frac{225}{86,45} = 2,6$$

Таблиця 1.10

**Виробнича рецептура приготування тіста для хліба
«Житньо-пшеничний заварний»**

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	у закваску на одне замішування, кг	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне обойне	-	0,75
Борошно житнє сіяне	26,0	1,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,13	-
Розчин солі	-	0,17
Вода	81,64	0,21
Заварка	117,0	-
Активовані дріжджі	-	2,59
<i>Разом ...</i>	-	7,06

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{10 \cdot 1,257(28-20)}{31,4 \cdot 4,19} + 1 = 30,0 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою

$$t_e^T = 29 + \frac{75,0 \cdot 1,257(29-20)}{68,64 \cdot 4,19} + \frac{86,45 \cdot 1,251(29-28)}{31,4 \cdot 4,19} = 32 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{10 \cdot 1,257 + 31,4 \cdot 4,19}{86,45} = 1,7$$

Таблиця 1.11

**Технологічний режим приготування хліба «Житньо-пшеничний
заварний»**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Заварка	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	63	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град	-	12,0-16,0	9,0-13,0

Продовження таблиці 1.11

Вологість	%	75	48	50
Тривалість оцукрення	хв	90	-	-
Тривалість бродіння	хв	-	240	60
Маса шматків тіста	кг	-	-	1,2
Тривалість вистоювання	хв	-	-	40
Температура у вистійній шафі	° С	-	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	75
Тривалість випікання	хв	-	-	55
Температура пекарної камери	° С	-	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 14,4)(100 - 4,68)} = 1,2 \text{ кг}$$

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

Витрата борошна за годину, $G_{\bar{o}}^{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\bar{o}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (1.40)$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг

B_x – вихід хліба, %

- борошна пшеничного вищого гатунку:

$$G_{\bar{o}}^{\text{год}} = \frac{192 \cdot 100}{153} = 125,5 \text{ кг}$$

- борошна пшеничного обойного:

$$G_{\bar{o}}^{\text{год}} = \frac{252 \cdot 25}{149,7} = 42 \text{ кг}$$

- борошна житнього сіяного :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{252 \cdot 70}{149.7} = 118 \text{ кг}$$

Витрата іншої сировини за годину, $G_c^{\text{год}}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot G_c}{100} \quad (1.41)$$

де G_c —маса сировини на 100 кг борошна, кг

Результати розрахунків приводяться в таблиці 1.12

Питома витрата сировини на 1 тону виробів, $G_c^{\text{пит}}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{пит}} = \frac{1000 \cdot G_c}{B_x} \quad (1.42)$$

Оскільки завданням до кваліфікаційної роботи передбачено дві лінії виробництва тому всі витрати та запаси сировини збільшуються вдвічі.

Результати розрахунків витрати сировини приведено в таблиці 1.12

Таблиця 1.12

Витрата сировини

Назва сировини	Витрата сировини в кілограмах для виробів			
	«Ситний з родзинками»		«Житньо-пшеничний заварний»	
	за годину	на 1 тн	за годину	на 1 тн
Борошно пшеничне вищого гатунку	125,5	820,0	-	-
Борошно пшеничне обойне	-	-	42,0	280,5
Борошно житнє сіяне	-	-	118,0	788,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,255	8,2	0,08	0,53
Сіль	1,88	12,3	2,4	16,0
Цукор	6,28	41,0	-	-
Маргарин 82%	2,51	16,4	-	-
Сушений виноград	12,55	82,0	-	-
Солод житній ферментований	-	-	8,0	53,44

Витрата сировини за добу, а також виробничий запас та площа складів приведені в таблиці 1.13

Таблиця 1.13

Площі сировини і площі складів

Назва сировини	Витрата за годину, кг	Тривалість випікання виробів, год	Витрата за добу, кг	Тривалість зберігання, діб	Запас сировини, кг	Норма складу - вання, кг/м ²	Площа складу, м ²
Борошно пшеничне вищого гатунку	125,5	11	1381	5	6903	-	БЗБ
Борошно пшеничне обойне	42,0	11	462,0	5	2310	-	БЗБ
Борошно житнє сіяне	118,0	11	1298	5	6490	-	БЗБ
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,335	11	14,69	3	44,1	250	0,2
Сіль кухонна харчова	4,28	11	47,1	15	706,2	800	0,9
Цукор	6,28	11	69,1	15	1036,2	800	1,3
Маргарин 82%	2,51	11	27,6	15	414,2	800	0,5
Сушений виноград	12,55	11	138,1	15	2071	800	2,6
Солод житній ферментований	8,0	11	88,0	15	1320	800	1,65

1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Кількість силосів:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * 7}{V_c}, \quad (1.43)$$

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

V_c – об’єм одного силоса, т

$$N_{en} = \frac{6,9 * 7}{30} = 1,61 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_{n/o} = \frac{2,3 * 7}{30} = 0,54 \approx 1 \text{ шт}$$

$$N_{ж/с} = \frac{6,4 * 7}{30} = 1,49 \approx 2 \text{ шт}$$

Загальна кількість силосів, шт:

$$N_c^{заг} = \sum N_c; \quad (1.44)$$

$$N_c^{заг} = 2 + 1 + 2 + 1 \text{ (запас)} = 6 \text{ шт.}$$

Об’єм ємкості для зберігання розчину солі,

$$V = \frac{G_{зап} * 100 * K}{c * \rho}, \quad (1.45)$$

де $G_{зап}$ – запас солі, кг;

K – коефіцієнт збільшення об’єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

$$V_{p.c.} = \frac{706 * 100 * 1,2}{25,0 * 1,2} = 3000 \text{ дм}^3 = 3,0 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}}, \quad (1.46)$$

де V – потрібний об’єм сировини, м³;

$V_{міст}$ – об’єм стандартної місткості, м³.

$$N_{міст}^{p.c.} = \frac{3,0}{5,0} = 0,6 \approx 1 \text{ шт.}$$

Об’єм місткості для зберігання дріжджової суспензії

$$V_{др} = \frac{G_{зап} * K}{0,3} \quad (1.47)$$

$$V_{др} = \frac{441 * 1,2}{0,3} = 1764 \text{ дм}^3 = 1,76 \text{ м}^3$$

$$N_{міст}^{p.c.} = \frac{1,76}{5,0} = 0,35 \approx 1 \text{ шт.}$$

Об'єм місткостей для зберігання маргарину:

$$V = \frac{G_{зан}^{жс} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (1.48)$$

де $G_{зан}^{жс}$ - добовий запас жиру, кг; ρ – густина жиру, кг/дм³.

$$V = \frac{4142 \cdot 1,2}{0,92} = 5402 \text{ дм}^3 = 5,4 \text{ м}^3$$

$$N_{міст}^{пфк} = \frac{5,4}{5,0} = 1,08 \approx 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремих видів борошна:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_б^{год}}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (1.49)$$

де $\sum G_б^{год}$ – годинні витрати борошна одного виду по хлібозаводу, т/год;

$Q_{б.л.}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{0,125}{3,15} = 0,04 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна обойного:

$$N_{б.л.} = \frac{0,042}{3,15} = 0,01 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для пшеничного житнього сіяного:

$$N_{б.л.} = \frac{0,118}{3,15} = 0,04 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Об'єм виробничого бункера:

$$V_{бун} = \frac{G_б^{год} \cdot t}{\rho_б}, \quad (1.50)$$

де $G_б^{год}$ – годинні витрати борошна, кг/год;

t – запас борошна у бункері, год ($t=2$ год);

ρ_6 – об’ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 680$ кг/м³).

- для виробництва хліба «Ситний з родзинками»:

$$V_{\text{бун}}^{\text{б}} = \frac{125,5 * 2}{680} = 0,37 \approx 1,0 \text{ м}^3;$$

- для виробництва хліба «Житньо-пшеничний заварний»:

$$V_{\text{бун}}^{\text{ч/з}} = \frac{(42 + 118) * 2}{680} = 0,47 \approx 1,0 \text{ м}^3.$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{б}} * \rho_{\text{б}} * 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (1.51)$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хліба «Ситний з родзинками»:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{1,0 * 0,68 * 60}{3,15} = 12,95 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хліба «Житньо-пшеничний заварний»:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{ч/з}} = \frac{1,0 * 0,68 * 60}{3,15} = 12,95 \text{ хв.}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Хліб «Ситний з родзинками».

Опару і тісто готуємо у тістомісильних машинах безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії,:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) S n \rho_{\text{к1}} \rho_{\text{к2}} \rho_{\text{к3}}}{4}, \quad (1.52)$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин:

$$n = \frac{P_{\text{пф}}}{P}, \text{ шт.} \quad (1.53)$$

Для опари:

$$n = \frac{1,332}{26,04} = 0,05, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для тіста:

$$n = \frac{3,578}{26,04} = 0,14, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розрахунок агрегату, дм^3 :

$$V_o = \frac{G_o^o T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.54)$$

$$V_T = \frac{G_o^T T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.55)$$

де G_o^o, G_o^m — годинні витрати борошна на приготування опари і тіста.

$$V_o = \frac{50 \cdot 4 \cdot 100}{35} = 580 \text{ дм}^3 = 6 \text{ м}^3$$

$$V_m = \frac{50 \cdot 1,5 \cdot 100}{45} = 167 \text{ дм}^3 = 2 \text{ м}^3$$

Проводимо розрахунок для агрегату И8-ХТА-12 для безперервного приготування опари і тіста.

Визначаємо ритм змінності секцій бродильного бункера

$$r_c = \frac{\tau}{n-1}, \quad (1.56)$$

де τ — тривалість бродіння опари (тіста), хв; n — кількість секцій у бункері.

$$r_c = \frac{180}{12-1} = 16,36$$

Число секцій з н/ф, що розвантажуються за 1 год

$$n_c = \frac{60}{r_c}. \quad (1.57)$$

$$n_c = \frac{60}{16,36} = 3,66$$

Кількість борошна, що знаходиться в одній секції

$$G_o^c = \frac{G_o^{XB} \cdot 60}{n_c} \quad (1.58)$$

де G_o^{X6} - хвилинні витрати борошна на приготування н/ф

$$G_o^c = \frac{1,0 \cdot 60}{3,66} = 17 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм секції

$$V_c = \frac{G_6^c \cdot 100}{q}, \quad (1.59)$$

де q – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ ємкості для приготування тіста.

$$V_c = \frac{17 \cdot 100}{35} = 48,6 \text{ дм}^3$$

Загальний розрахунковий об'єм бункера

$$V_m = V_c \cdot n \quad (1.60)$$

$$V_m = 48,6 \cdot 12 = 583,2 \text{ дм}^3 = 0,6 \text{ м}^3$$

Замішуємо тісто на тістомісильних машинах безперервної дії тому обчислюємо тривалість заповнення тістом однієї секції

$$t_c = \frac{V_c \cdot q}{G_{хв} \cdot 100} \quad (1.61)$$

де V_c — об'єм однієї секції, дм³; q – кількість борошна, кг на 100 дм³ ємкості для приготування напівфабрикатів); $G_{хв}$ — хвилинні витрати борошна, кг/хв .

$$t_c = \frac{48,6 \cdot 35}{1,0 \cdot 100} = 17 \text{ хв}$$

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Для хліба «Ситний з родзинками»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}} \quad (1.62)$$

$$N_{л}^{год} = \frac{192}{8 \cdot 0,5} = 65,01 \text{ шт, приймаємо } 66 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (1.63)$$

$$N_{год} = \frac{66}{8} = 8,25, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (1.64)$$

$$R = \frac{60}{9} = 6,7 \text{ хв}$$

Для хліба «Житньо-пшеничний заварний»:

$$N_{л}^{год} = \frac{252}{8 \cdot 0,5} = 63,0 \text{ шт, приймаємо 63 шт}$$

$$N_{год} = \frac{63}{8} = 7,87 \text{ приймаємо 8 шт}$$

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Замовна специфікація на технологічне обладнання приведена в таблиці

1.14

Таблиця 1.14

Замовна специфікація технологічного обладнання

Назва обладнання	Марка	Кількість шт.	Потужність, кВт	Продуктивність	Габаритні розміри, мм			Завод-виготовлювач
					Довжина	Ширина	Висота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бункер виробничий	ХЕ-112	3	1,5	Місткість 1000кг	3235	1400	2100	Карлівський машинобудівний завод
Бак водомірний автоматичний	АВБ-100М	1	0,8	Місткість 100 дм ³	800	875	1950	Пярнуський завод продовольчого машинобудування
Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	3	0,3	Маса порції 10-100 кг	1540	870	1910	Пярнуський завод продовольчого машинобудування
Збірник	ХЕ-48	2	-	Місткість 300 дм ³	845	830	1100	Карлівський машинобудівний завод
Збірник	МЗС-219	2	-	Місткість 100 дм ³	-	530	1330	
Чан дріжджовий	А2-ХБА-1,0	4	-	Місткість 1000 л	1600	1600	500	Смілянський машинобудівний завод
Заварочна машина	ХЗМ-300	1	3,0	300л	2060	840	1385	Славутський ремонтно-механічний завод
Тістомісильна машина	А2-ХТТ	2	2,5	1300 кг/год	2040	500	2200	«Київпродмаш»
Станція дозувальна	Ш2-ХДМ	2	1,5	Діапазон до-зування 0,2-6,0 дм ³ /хв	1600	600	1500	Пярнуський завод продовольчого машинобудування

Продовження таблиці 1.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корито для бродіння тіста	И8-ХТА-12/6	2	0,25	Місткість 1 м ³	3100	1060	3220	«Київпродмаш»
Ділильно-вкладальний агрегат	ШЗЗ-ХД-3У	2	5,6	15 т/добу	13690	3110	3460	Білопільський машинобудівний завод
Піч роторна	MELANI LUX 105/80/3 12/68PP R-E	2	3,8	До 500 кг	1520	1520	2100	GalPast, Німеччина

1.5 Технохімічний контроль виробництва

Мета технологічного контролю виробництва – забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу режиму переробки сировини [15, с.112].

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» які представлені в таблиці 1.15 [15, с.112]

Таблиця 1.15

Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю випромінювання	Найменування засобів випромінювання	Межі показників в по шкалі	Інтервал и зважуван ь	Клас точності, ціна поділки, похибки
1.Дозування борошна	КБД-С	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%
2.Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення по ГОСТ 24104-88	0-200 гр	0-200 г	+/-0,5гр 4 клас
3.Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення ГОСТ 18481-81 тип А	700-1840 кг/м3		Ціна поділу +/- 1кг/м3 Похибка +/- 1%
4.Контроль тривалості бродіння і вистойки напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1хв
5.Контроль точності ділення тіста на куски, маси випікання штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 по ГОСТ 23676-79	0-1000 гр	100-2500г	Ціна поділу 5г, Похибка +/-0,5од. +/-2,5гр
6.Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823-73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С

Продовження таблиці 1.15

1	2	3	4	5
7.Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробих	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40 °С 5-40 °С	5-40 °С відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
8.Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для ви стойки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1 °С
9.Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712 ГОСТ 9624-80	Мпа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		+/-3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
10.Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100 хв 0-60 хв		Клас точності 2,5
11.Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 ГОСТ9624-80	0-100 50-150 0-150 0-200	0-100 50-150 0-150 0-200	Клас точн. 1,5 1,5 1,0 1,0
12.Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка по ГОСТ427-75 штангенциркуль			Ціна поділу 1мм Клас точності 0,5
13.Дозування рідких компонентів	КБД-Р	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – грошові витрати на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, витрати на спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та витрати на заробітну плату працівників підприємства. Від собівартості залежить прибуток підприємства.

Прибуток – кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства, що включає в себе фінансові результати його діяльності.

Рентабельність – один із головних вартісних показників ефективності виробництва, який характеризує рівень віддачі активів і ступінь використання капіталу в процесі виробництва.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

2.2 Планова калькуляція собівартості

Планову калькуляцію собівартості розраховують на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та поза виробничих витрат) на час виробництва.

2.3 Розрахунок умовно змінних витрат

Таблиця 2.1

Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне вищого гатунку	125,5	12,80	1606,4
Борошно пшеничне обойне	42,0	11,70	491,4
Борошно житнє сіяне	118,0	19,90	2348,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,335	54,90	73,3
Сіль кухонна харчова	4,28	18,00	77,1
Цукор	6,28	29,00	182,1
Маргарин 82%	2,51	140,00	351,4
Сушений виноград	12,55	80,00	1004,0
Солод житній ферментований	8,0	38,00	304,0
Всього	-	-	6438,0

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	866,02	86,6
Вода, м ³ /тоб	2,2	8,91	19,6
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,1	1,72	32,87
Всього			139,07

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників

Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаємо враховуючи трудоемкість процесу (за штатною відомістю), вона становить:

Умово на 1 кг випущеного продукту.

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

$$\frac{8,68 \times 64}{100} = 5,56 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 14,24 грн/год.

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

$$\frac{14,24 \times 37,5}{100} = 5,34 \text{ грн.}$$

2.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

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

$$\frac{7659,91 \times 0,001 \times 1000}{5000} = 1,53 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

За заводською калькуляцією собівартості на ТОВ «Надзбруччя хліб» аналогічного виду продукції витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

$$\frac{8,68 \times 1,74}{100} = 15,10 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{8,68 \times 1,4}{100} = 12,20 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

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

$$\frac{8,68 \times 68,9}{100} = 59,80 \text{ грн}$$

Втрати від браку

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

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

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

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

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

$$\frac{3750,68 \times 0,13}{100} = 4,88 \text{ грн}$$

Всього втрат: $17,82 + 3,26 + 4,88 = 25,96$ грн.

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

$$\frac{3207,16 \times 1,5}{100} = 48,11 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виготовленого продукту.

Калькуляція собівартості, грн.

з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1.	Сировина і основні матеріали	6438,0
2.	Пара, вода, електроенергія	139,07
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	14,24
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	15,10
6.	Загально виробничі витрати	12,2
7.	Загальногосподарські витрати	59,8
8.	Втрати від браку	17,82
9.	Інші витрати	5,54
Виробнича собівартість		
10	Інші (комерційні) витрати	48,11
Неповна собівартість		8130,59
11	Відрахування у позабюджетні фонди	45,55
Повна собівартість		14927,55

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Значення адаптації в трудовому процесі

Праця людини безпосередньо пов'язана із виробничим середовищем, в тому числі і з харчовим. Працівник може нормально здійснювати трудову діяльність лише тоді, коли умови зовнішнього середовища відповідають оптимальним. Якщо вони стають несприятливими та на протидію їм організм людини включає спеціальний механізм, який зберігає постійність внутрішнього середовища, або змінює його в межах допустимого. Такий механізм називається адаптацією. Адаптація є важливим засобом попередження травмування, виникнення нещасних випадків у трудовому процесі і відіграє значну роль в охороні праці [25].

Адаптація – це динамічний процес пристосування організму та його органів до мінливих умов зовнішнього середовища [25].

Адаптація в трудовій діяльності поділяється на фізіологічну, психічну, соціальну та професійну:

Фізіологічна адаптація – це сукупність фізіологічних реакцій, які є в основі пристосування організму до змін оточуючого середовища і направлені на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища. Суть механізму адаптації полягає у змінах меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму та зміні в певних межах параметрів фізіологічних функцій. Фізіологічна адаптація до праці має активний характер і за сприятливих умов виробничого середовища та оптимальних навантажень веде до підвищення стійкості та продуктивності організму, збільшення його резервних можливостей, зменшення захворювань і травматизму.

Психічна адаптація – це процес встановлення оптимальної відповідності особистості до оточуючого середовища в процесі діяльності. Психічна адаптація в процесі праці залежить від психічних властивостей працівника, його психічного стану, психологічних реакцій на стреси, що

виникають на роботі, кваліфікації та культури людини, особливостей професійної діяльності, конкурентних умов праці тощо [25].

Соціальна адаптація – це пристосування працюючої людини до системи відносин у робочому колективі з його нормами, правилами, традиціями, ціннісними орієнтаціями. При несприятливому протіканні соціальної адаптації підвищується рівень стресу на роботі, наслідки якого позначаються на поведінці працівника та можуть призвести до між особових конфліктів, нещасних випадків [19].

Професійна адаптація – це адаптація до трудової діяльності з усіма її складовими і адаптація до робочого місця, знарядь та засобів праці, об'єктів та предметів праці, особливостей технологічного процесу, головних параметрів роботи тощо. Професійна адаптація виражається у розвитку стійкого позитивного ставлення працівника до своєї професії, певного рівня оволодіння ним специфічними навичками та уміннями у формуванні необхідних для якісного виконання роботи властивостей [19].

Кожен із розглянутих видів адаптації впливає на працездатність та здоров'я працівника харчової промисловості, формує у нього певний рівень чутливості та стійкості до психоемоційних перевантажень, внаслідок розвитку яких може істотно змінитися надійність професійної діяльності.

3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання

Неправильна експлуатація обладнання може викликати поломки і аварії. Під поломкою розуміють незначне пошкодження деталей машин, не порушує виробничий процес на лінії, в цеху. Під аварією розуміють вихід з ладу машини чи для ряду машин, супроводжується порушенням виробничого процесу або пошкодженням відповідальних механізмів і окремих деталей. Обстановка аварії або поломки не повинна порушуватися до приходу комісії з розслідування [22].

Загальні вимоги безпеки, що представлені до конструкції технологічного обладнання, встановлені ДСТУ 3273-95. «Безпека

промислових підприємств. Загальні положення та вимоги». Елементи конструкції машин не повинні мати гострих кутів, що представляють джерело небезпеки при обслуговуванні. Конструкція повинна виключати можливість випадкового дотику з гарячими або переохолодженими частинами. Всі її елементи, у тому числі підводять і відводять комунікації, повинні запобігати можливість випадкового ушкодження, що викликає небезпеку при обслуговуванні. Системи подачі стисненого повітря, пари, води повинні відповідати чинним вимогам і нормам [22].

З точки зору охорони праці основними вимогами до устаткування є безпечність для здоров'я і життя людей, надійність і зручність під час експлуатації [24].

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дій, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних безпечних матеріалів.

При проектуванні машин і механізмів обов'язково повинні враховуватися ергономічні вимоги: розміщення механізмів керування на робочому місці, зусилля для приведення в дію механізмів керування тощо.

При конструюванні устаткування частини, що обертаються, рухаються, комунікації (трубопроводи, кабелі тощо) необхідно розміщувати у корпусі машини, щоб вилучити можливість доступу до них працюючих. Устаткування має відповідати вимогам електробезпеки і гарантувати захист працюючих від ураження електричним струмом [24].

У конструкції устаткування повинні передбачатися вбудовані (місцеві) відсмоктувачі, необхідні для видалення пожежо- і вибухонебезпечних сумішей, пилу тощо безпосередньо з місця їх виникнення.

Щоб уникнути шуму та вібрації або знизити їх до регламентованих рівнів, необхідно застосовувати звукопоглинаючі матеріали, кожухи тощо.

Механізми керування технологічним обладнанням повинні мати безпечні та зручні форми і поверхню, встановлюватися у безпечному для працюючих місці, приводитись у дію зусиллями, що встановлені відповідними нормами, мати напис про призначення, інструкцію з експлуатації тощо.

При монтажі всі стаціонарні машини, апарати тощо мають бути встановлені й закріплені таким чином, щоб виключити можливість їхнього зсуву під час роботи.

Під час експлуатації все технологічне устаткування має утримуватися у справному стані й використовуватися лише за призначенням. Крім того, необхідно усунути можливість випадкового дотику працюючих до устаткування, що має температуру понад 45°C. Якщо цього зробити неможливо, поверхня устаткування повинна мати теплоізоляцію або огороження [25].

Технологічне устаткування, обслуговування якого пов'язане з переміщеннями працюючого на висоті, повинне мати безпечні й зручні за конструкцією і розмірами робочі майданчики, переходи та драбини. Майданчики та драбини заввишки понад 1,3 м від підлоги обладнуються поручнями.

Устаткування має підлягати періодичному профілактичному оглядові, ремонтам за графіками.

Щойно встановлене устаткування приймається комісією за участю представників органів державного нагляду за охороною праці.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому в усіх випадках проектної документації передбачаються

вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається [25].

3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [23].

Закон встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства [23].

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;

- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;
- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі санітарії є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 1731-96 «Охорона атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України 10 ДСТУ ISO 14011-97 «Постанови щодо здійснення екологічного аудиту» і та ін.) [22].

Список 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. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови
7. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. технічні умови
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
10. ДСТУ 4465:2005. Маргарин Загальні технічні умови.
11. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
12. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. — 440 с.
13. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. - 278 с
14. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот .- Київ. Руслана, 1998. — 416 с.
15. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.
16. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. - 287с.

17. 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.
18. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. — 464 с.
19. <https://irp.te.ua/l-r-33/>
20. <https://opendatabot.ua/c/31273795>
21. <https://nadzbruchchya-hlib.business-guide.com.ua/>
22. <https://ohoronapraci.kiev.ua/>
23. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
24. <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnictv-yi-redakciy-4.html>
25. <https://www.twirpx.com/file/1202067/>
26. <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>