

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

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект реконструкції пекарні ТЗОВ «С-М»

у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області

для збільшення потужності виробництва пшеничних виробів

Виконав: студент

IV курсу, групи МХс -41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Сцібайло Р.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Сцібайлу Роману Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект реконструкції пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області для збільшення потужності виробництва пшеничних виробів

Керівник роботи Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н.

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

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

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи хліб «Літній», хліб «Ромашка»

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

Техніко-економічне обґрунтування проєкту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика

сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ

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

холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання,

технохімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Сцібайло Р.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота «Проект з реконструкції пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів Тернопільського району Тернопільської області, з метою збільшення потужності виробництва пшеничних виробів» включає: вступ, три розділи, список використаної літератури до якого входять 15 найменувань. Обсяг роботи складає 61 сторінка. Використано 67 формули та представлено 18 таблиць.

Відповідно до завдання, передбачено виробництво 2 видів виробів: хліба «Літній», масою 0,6 кг та хліба «Ромашка», масою 0,4 кг. Обидва вироби готуються з борошна пшеничного першого сорту.

Перший розділ роботи є техніко-економічним обґрунтуванням проєкту. У ньому охарактеризовано техніко-економічну складову проєкту, наведено SWOT-таблицю. Також цей розділ містить характеристику асортименту цеху, опис сировинної зони та каналів збуту продукції.

Другий розділ даної кваліфікаційної роботи є технологічною частиною проєкту. У ньому наведені принципові технологічні схеми виробництва обох видів хліба та їх описи характеристика сировини. Цей розділ також містить технологічні розрахунки, до яких відносяться: визначення продуктивності печі, розрахунок пофазних та виробничих рецептур, технологічних параметрів виробництва, виходу хліба, втрат та затрат сировини. Окрім того, на основі розрахунків основних параметрів обладнання визначена його марка та кількість.

У третьому розділі містяться заходи виробництва стосовно безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

Окрім того, до кваліфікаційної роботи входять 5 листів з наступними найменуваннями креслень: апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній та поперечний перерізи цеху в осях.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	8
1.1. Загальна характеристика пекарні та техніко-економічний аналіз її реконструкції.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.4. Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	12
2.1. Обґрунтування доцільності реконструкції пекарні.....	12
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем.....	12
2.2.1 Технологічні схеми виробництва.....	13
2.2.2 Опис технологічних схем виробництва.....	15
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	17
2.4 Технологічні розрахунки.....	19
2.4.1 Вихідні дані.....	19
2.4.2 Розрахунок продуктивності печі.....	21
2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	23
2.4.4 Розрахунок виходу виробів.....	28
2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів..	35
2.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	40
2.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	44
2.5 Технохімічний контроль виробництва.....	53
3. БЕЗПЕКА ЖІТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ.....	56
3.1 Поведінкові реакції населення у надзвичайних ситуаціях.....	56
3.2 Технічні та організаційні заходи щодо зменшенню рівня шуму та вібрацій на дільниці.....	57
3.3 Соціальне значення охорони праці.....	58
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60

ВСТУП

Хліб є не лише основним продуктом харчування, але й символом життя, процвітання та культури. Значення його виробництва у світі та в Україні надзвичайно важливе як з погляду економічного так і з соціокультурного.

Перш за все, виробництво хліба має стратегічне значення для глобальної економіки. Як базовий продукт харчування, він є необхідним для забезпечення життєвих потреб мільярдів людей по всьому світу. Забезпечення стабільного виробництва та постачання хліба сприяє зниженню голоду і підвищенню рівня життя.

Україна, яка має великий потенціал у сільському господарстві, відіграє значну роль у виробництві хліба. Середньорічний обсяг виробництва хліба в країні становить приблизно 20-25 мільйонів тонн на рік, що свідчить про її важливість як великого виробника зернових культур. По-перше, виробництво хліба сприяє розвитку сільського господарства та забезпеченню праці населення. По-друге, великі обсяги експорту зерна і хлібопродуктів з України сприяють підвищенню економічної активності країни та зміцненню її позицій на світовому ринку [10].

Крім економічного аспекту, виробництво хліба має велике соціокультурне значення. Україна має багату традицію хлібопекарства, яка відображена в національних святах, обрядах та культурних звичаях. Хліб не лише є основою української кухні, але й символізує гостинність та щедрість українського народу.

Незважаючи на всі ці переваги, виробництво хліба також стикається з викликами і проблемами. Зміни клімату, воєнна ситуація зміна кількості населення та зменшення площ під обробку впливають на вирощування зернових культур і, відповідно, на виробництво хліба. Також важливо забезпечити доступні ціни на хліб для всіх верств суспільства, щоб забезпечити їх життєві потреби.

Окремо слід зазначити про неабиякий розвиток невеликих пекарень, які зараз набирають популярності. Люди частіше стали обирати крафтовий свіжий

хліб з пекарень, а ніж з великих цехів. У таких малих виробництв є великі перспективи, адже їх стратегія розвитку націлена саме на виготовлення особливих, якісних виробів, яких не зустрінеш на полицях супермаркету. Незважаючи на невеликі обсяги виробництва, вони багато у чому виграють у великої промисловості.

Узагальнюючи, хотів би наголосити на необхідності розвитку хлібопекарської промисловості в Україні, адже розвиток технологій триває і ми маємо можливість виготовляти щоразу кращі продукти за смаковими та якісними показниками з кращої сировини [10].

Метою виконання даної кваліфікаційної роботи є систематизація отриманих впродовж навчання знань, покращення навичок вивчення літературних джерел для створення проєкту реконструкції пекарні з ціллю розширення її асортименту.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1. Загальна характеристика пекарні та техніко-економічний аналіз її реконструкції

ТзОВ «С-М» зареєстроване 31.10.2018 р. Основним видом діяльності є роздрібна торгівля м'ясом та м'ясними виробами у спеціалізованих магазинах [11, 12].

Серед інших видів діяльності слід відзначити:

- Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання;
- Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання;
- Виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів;
- Виробництво готової їжі та страв;
- Оптову торгівлю фруктами й овочами;
- Оптову торгівлю м'ясом і м'ясними продуктами;
- Оптову торгівлю молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами.

На початку свого існування ТзОВ займалось виключно торгівлею м'яса та м'ясних виробів. З часом мережа магазинів «С-М» набирала популярності серед населення завдяки ексклюзивним видам продуктів.

У 2023 році була відкрита пекарня, у якій виготовляються вироби для реалізації у торговій мережі «С-М». Вона займається виготовленням хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів, а також сухарів та печива. Окрім того, там виробляють крафтові види хліба. Так як пекарня була відкрита досить недавно, то її асортимент, на даний час, поступово збільшується.

Для кращого обґрунтування доцільності реконструкції пекарні наводжу SWOT – таблицю, у якій показано перспективи та загрози таких змін.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз реконструкції пекарні з метою розширення асортименту

<p><u>Сильні сторони:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Закритий цикл виробництва; - Сегментація на ринку - Позитивний імідж підприємства; - Територіальне охоплення; - Присутність в усіх крупних торгових мережах; - Потенціал персоналу, бажання та можливість розвиватись та кар'єрно зростати; - Широкий асортимент продукції; - Класично-традиційна рецептура з елементами інноваційних впроваджень; - Високий контроль якості; - Натуральність та безпечність сировини; <p>Відповідність технологічних процесів світовим (ISO) та українським (ДСТУ) стандартам</p>	<p><u>Можливості (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Зниження цін на сировину; - Підвищення споживчої цінності; - Збільшення кількості торгових точок; - Правильне розміщення виробництва - Розвиток інноваційних технологій
<p><u>Слабкі сторони:</u></p> <p>Плинність кваліфікованих кадрів, через складну соціальну трудову ситуацію в країні</p>	<p><u>Загрози (зовнішні фактори):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Нестабільність економічної ситуації в країні. - Зростання конкурентів на ринку (відкриття оновлених магазинів); Зростання цін на технології

1.2 Характеристика сировинної зони

Основним постачальником сировини у пекарні ТзОВ «С-М» є ПАП «АГОРОПРОДСЕРВІС». Ця компанія обробляє близько 45 тисяч га. землі у Тернопільській, Івано-Франківській, Львівській та Херсонській областях.

До основних напрямків діяльності ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» відносяться: [11]

- Рослинництво;
- Тваринництво;
- Переробка зерна та круп;
- Насінництво;
- Переробка м'яса;

➤ Соціальні ініціативи.

До складу компанії входять більше 10 окремих підприємств, які забезпечують пекарню ТЗОВ «С-М» усією необхідною сировиною. Наприклад цукор ТМ «Бабусі Марусі»

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Для розроблення асортименту продукції пекарні ТЗОВ були залучені досвідчені технологи, пекарі, кондитери та маркетологи. На основі аналізу ринку вони розробили особливий асортимент товарів, більшість з яких є унікальними. Зараз асортимент пекарні включає: хліб з пшеничного та житнього борошна, декілька видів булок з ягідною та фруктовую начинкою, а також солоні вироби з м'ясом. Наявні також безглютеніві види хлібобулочних виробів.

Слід зауважити також те, що під час розроблення технологій багато уваги приділялось саме зовнішньому вигляду товару. Це, зокрема, є вдалим маркетинговим ходом, адже вироби пекарні є привабливими для покупців не тільки за смаковими показниками, але й зовнішньо.

Розширення такого асортименту хлібами з пшеничного борошна є доцільним через недостатню кількість таких видів хліба у наявному асортименті. Хліб з пшеничного борошна завжди був і залишається найбільш актуальним та затребуваним серед населення.

1.4. Характеристика каналів реалізації продукції

Так як пекарня розташована на території магазину «С-М», то, відповідно, збут кінцевої продукції відбувається саме у цю торгову точку. Така позиція є дуже вигідною. Одним з основних критеріїв, за яким покупці обирають хлібобулочні вироби, є саме свіжість продукції. За цим показником продукцію пекарні впевнено можна називати лідером, адже хліб виставляється на полиці, як тільки він стає готовим до споживання, а деякі види виробів, доставляють на прилавки ще теплими, звісно якщо це передбачено технологією.

Окрім того, варто зауважити, що цінова категорія хлібобулочних виробів пекарні «С-М» є нижчою ніж у можливих конкурентів, так як до вартості товару не додається націнка від постачальників. Цей аспект, також, допомагає привабити більшу кількість покупців [13]

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування доцільності реконструкції пекарні

Метою реконструкції пекарні «С-М» є розширення асортименту. Для цього пропонується ввести у виробництво 2 вироби із борошна пшеничного першого сорту: хліб «Літній» та хліб «Ромашка».

На даному етапі основною характеристикою пекарні є її невелика площа, тож реконструкція буде мати ряд позитивних наслідків:

Підвищення ефективності виробництва за допомогою встановлення нового обладнання

Впровадження нових технологій дозволить знизити витрати на сировину, енергію та робочу силу. Це позитивно вплине на собівартість продукції та підвищить рентабельність підприємства.

Реконструкція дозволить збільшити виробничі потужності пекарні, що дасть змогу задовольнити зростаючий попит на продукцію. Це також відкриє можливості для виходу на нові ринки збуту.

Збільшення виробничих потужностей та впровадження нових технологій може призвести до створення нових робочих місць, що сприятиме розвитку місцевої громади та підвищенню її добробуту.

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Розширення асортименту відбувається завдяки додаванню двох виробів до наявного: хлібів «Літній» та «Ромашка». Їх готують із борошна пшеничного 1 сорту. Хліб «Літній» масою 0,6 кг готується безопарним способом. До складу хліба «Ромашка» масою 0,4 кг входить цукор, тому доцільнішим є використання опарного способу приготування тіста. Підготовка сировини здійснюється стандартними методами: просіювання та магнітна сепарація борошна, фільтрування та підігрів води, фільтрування олії, розчинення солі, цукру та дріжджів. Попереднє вистоювання для цих виробів не передбачається, кінцеве вистоювання відбувається у вистійній шафі, випікання хліба «Літній» передбачено на поду, а хліба «Ромашка» у формі.

2.2.1 Технологічні схеми виробництва.

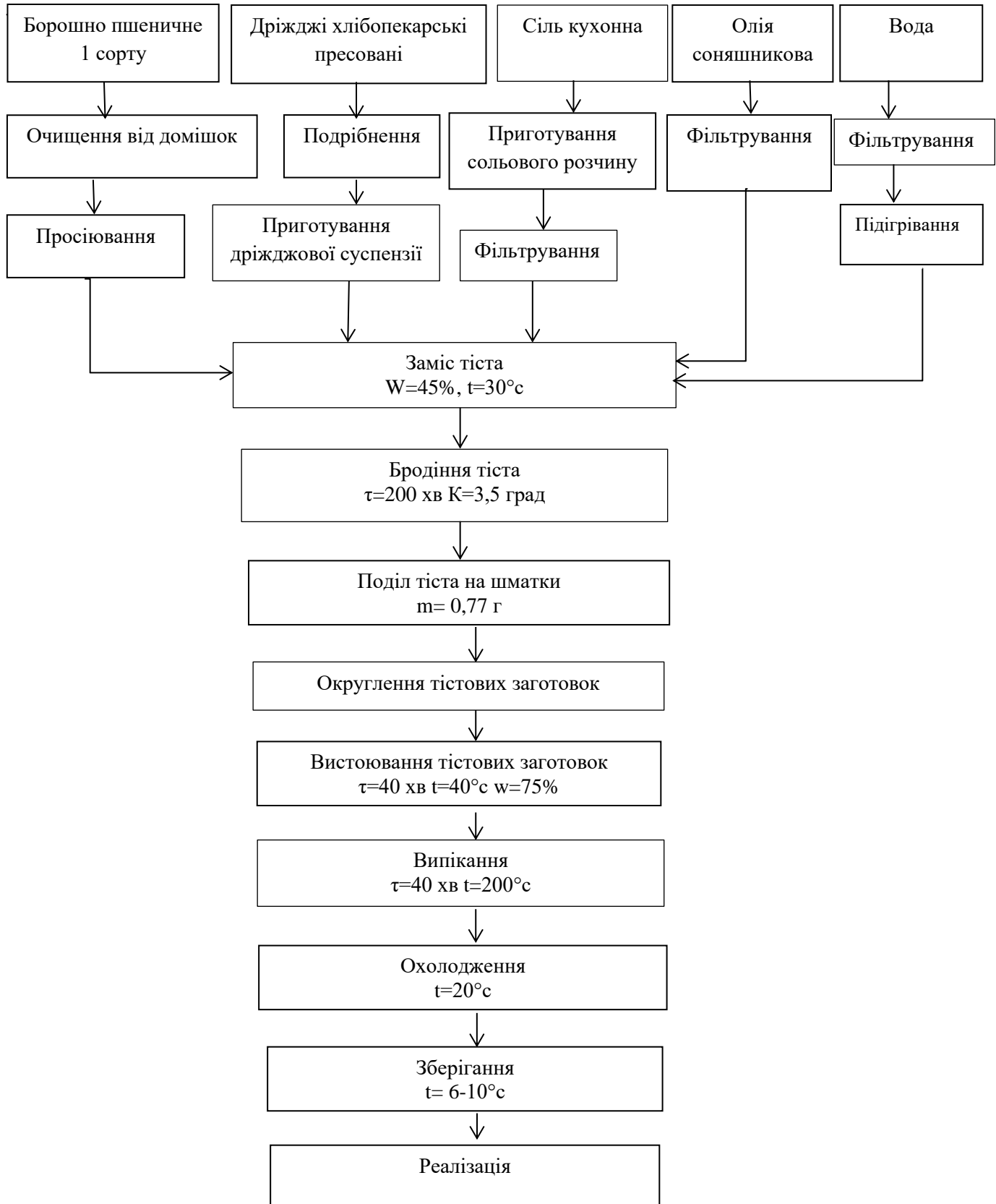


Рис.2.1. Принципова технологічна схема виробництва хліба «Літній» [6].

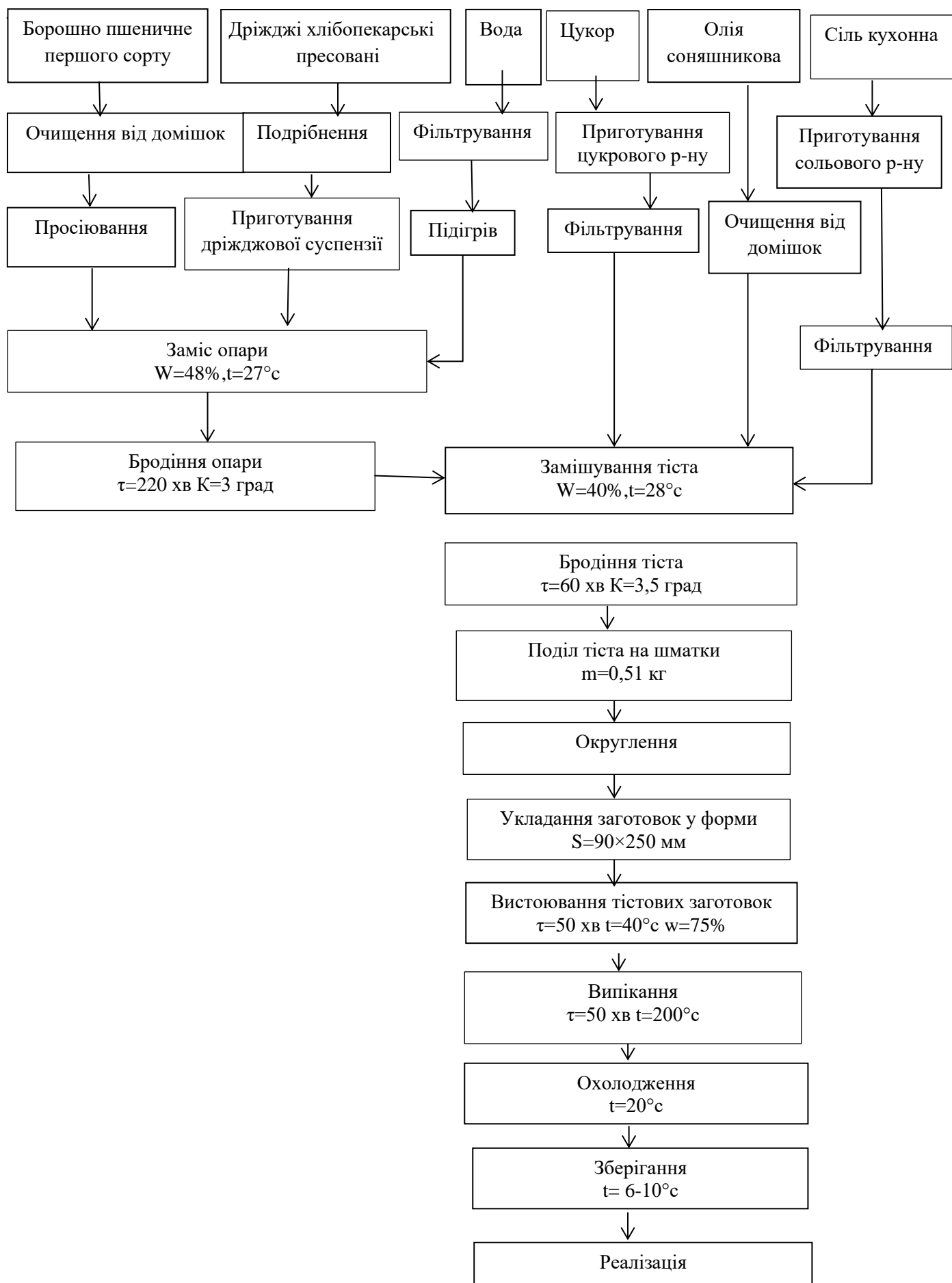


Рис. 2.2. Принципова технологічна схема виробництва хліба «Ромашка» [6]

2.2.2 Опис технологічних схем виробництва

Борошно. Пшеничне першого та другого сорту, що поступає на підприємство повинне відповідати ДСТУ 46.004-99 [1]. На завод борошно надходить автоборошновозами із власного млина. Автомобілі зважуються на електронній вазі та піддають під розвантаження, автоборошновоз обладнаний пристроєм для під'єднання до трубопроводу приймального відділення хлібозаводу. За допомогою стислого повітря борошно транспортують борошнопроводом, який під'єднаний до приймального щитка (л.1.,п.1) у розхідні ємності (л.1.,п.2). У них борошно зберігається впродовж 7 днів тому вони обладнані фільтрами (л.1.,п.3). Роторним живильником (л.1.,п.4) борошно подається на просіювач (л.1.,п.5) де відділяються сторонні механічні домішки, розпушується, насичується киснем та зігрівається. Після чого борошно поступає в проміжний бункер (л.1.,п.6), у автоматичні ваги (л.1.,п.7) для зважування сировини, після чого борошно направляється в бункер (л.1.,п.8) для тимчасового зберігання на 6-8 годин [10,11].

Дріжджі згідно ДСТУ 4812:2007 [4]. Дріжджі пресовані транспортують тарно та зберігають в холодильних камерах (л.1.,п.9) 12 діб при температурі 0-4°C. Перед виробництвом розтаровують та готують дріжджову суспензію на дріжджомішалці (л.1.,п.10) у співвідношенні дріжджів до води 1:3, вода температурою не вище 40°C дозується водомірним дозатором (л.1.,п.11). Готова суспензія перекачується у ємності (л.1.,п.13) відцентровим насосом (12) [8,10,11].

Сіль кухонна згідно ДСТУ 3583:2015 [2]. Сіль надходить на виробництво в мішках, проте в виробництві використовують у вигляді сольового розчину, який готується у трисекційному солерозчиннику (л.1.,п.14). За допомогою насоса (л.1.,п.12) розчин перекачується у ємність для зберігання (15). Періодично контролюють концентрацію солі ареометром, яка повинна становити 25% [6,10].

Цукор білий згідно ДСТУ 4623:2006 [3]. Цукор привозять у мішках по 50 кг, проте на заміс тіста цукор додають у вигляді розчину концентрацією 50% та густиною 1,23-1,3 г/см³. В цукромішалку (л.1.,п.16) цукор додають вручну та

дозатором (л.1.,п.12) направляють воду в агрегат температурою 28-32°C, готовий розчин перекачують в ємність для зберігання (л.1.,п.17) [10,11].

Олія соняшникова згідно ДСТУ 4492:2017 [5] надходить на підприємство у бочках. Вона зберігається на піддонах у холодильній камері (л.1.,п.9) протягом 15 діб. Перед подачею на виробництво олію фільтрують і у жиророзчинник ХЕ-15 (л.1.,п.18) і за допомогою відцентрованого насосу перекачується у збірник ХЕ-48 (л.1.,п.19) [6, 11].

Вода питна згідно ДСТУ 7525:2014. Для безперешкодного надання холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу в приміщення встановлюються баки (л.1.,п.26, 27). Для підігрівання води і утворення пари, підприємство обладнане паровою котельною (л.1.,п.28) [8].

Стисле повітря. Для транспортування на заводі використовується компресорна станція (л.1.,п.29-32) [10].

Хліб «Ромашка»

Борошно поступає у тістомісильну машину (л.2.,п.33) за допомогою дозатора для борошна (л.2.,п.34), та у ємність додається вода та дріжджова суспензія, що дозуються за допомогою стаканних дозаторів (л.2.,п.35). Та відбувається заміс густої опари. Змішана суміш надходить у ємність для бродіння (л.2.,п.36) опари де відбувається бродіння впродовж 210 хв при температурі 26-28°C до кислотності 3,0-3,5 град. За допомогою шнекового нагнітача (л.2.,п.37) виброджена опара повертається в тістомісильну машину (л.2.,п.33) де додається борошно, вода, сольовий та цукровий розчини а також олія соняшникова. Замішане тісто надходить у ємність (л.2.,п.36) для бродіння, де відбувається процес бродіння тіста протягом 40 хв при температурі 26-28°C до кислотності 2,5-3,5 град. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (л.2.,п.38) подається у приймальний бункер (л.2.,п.39) тістоподільника (л.2.,п.40), де тісто розділяється на шматки. Транспортром (л.2.,п.41) тісто подається у форми (л.2.,п.42). Тістові заготовки укладаються у вагонетки ВЛ-01 (л.2.,п.44) та відправляються у вистійну шафу (л.2.,п.45) де відбувається остаточного вистоювання. В процесі вистоювання формується пориста структура виробу та збільшується об'єм у 50-70%. Тривалість вистоювання 55

хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80%. Після вистоювання форми на листах завантажують у піч Monsun SM (л.2.,п.46) і випікається у зволоженій пекарній камері 40 хв. Випечені вироби складаються у вагонетки (л.2.,п.44). Після чого охолоджений продукт відправляється в пакувальну машину Flow-rack JY-280F (л.2.,п.47), де готовий виріб загортається в харчову плівку, щоб зберегти свіжість і красу продукту, упаковані продукти вкладають у вагонетки (л.2.,п.44)

Хліб «Літній»

Для приготування тіста у тістомісильну машину (л.2.,п.33) дозатором для борошна (л.2.,п.34) подається борошно вода та дріжджова суспензія. Також додають рідкі компоненти за допомогою стаканних дозаторів (л.2.,п.35) (сольовий розчин та олію соняшникову). Тісто замішують протягом 5-7 хв, після чого тісто надходить в ємність (л.2.,п.36) та бродить 180 хв при температурі 29-30°C до кислотності тіста 3,5 град. Тісто подається у бункер тістоподільника (л.2.,п.39) та в тістоподільнику (л.2.,п.40) розділяється на шматки. Кінцеві операції аналогічні попередньому виробу. Відмінністю є тривалість вистоювання 30 хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80% та тривалість випікання 30 хв при температурі 180-220°C. Заключним етапом виробництва є охолодження та зберігання готового хліба у трьохбортових лотках на контейнерах.

2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Сировину у хлібопекарському виробництві характеризують за багатьма показниками, основними з яких є: вологість, колір, смак, запах, свіжість, вміст домішок, розчинність, тощо. Та, все ж, для більшості видів сировини існують свої особливі характеристики, за яким можна визначити їх якість. До прикладу у борошну пшеничному окрім вологості та органолептичних визначають також крупність частинок, вміст та якість клейковини, зольність, кислотність, а за потреби й інші показники.

Для кожного виду сировини існують нормативні документи, у яких зазначені вимоги до якості сировини за певними критеріями.

Борошно пшеничне першого сорту: ДСТУ 46.004-99 [1]

Відповідно до норм ДСТУ, борошно пшеничне першого сорту має мати білий або білий з жовтим відтінком колір, смак та запах властиві пшеничному борошну без відчутної гіркоти. Його вологість повинна становити не більш ніж 15%, а вміст клейковини – не менш ніж 25%. При розжовуванні такого борошна не повинні відчуватись мінеральні домішки.

Вода питна: ДСТУ 7525:2014

Згідно з нормами ДСТУ, вода питна повинна відповідати таким вимогам:

Водневий показник рН – 6,5-8

Сухий залишок – 1000 мг/дм³

Жорсткість загальна оптимальна величина – 7 ммоль/дм³

Лужність загальна оптимальна величина – 6,5 ммоль/дм³

Вміст сульфатів – 150 мг/дм³

Вміст хлоридів – 150 мг/дм³

Число бактерій в 1 см³ за 37°С – 100 КОУ/см³

Дріжджі хлібопекарські пресовані: ДСТУ 4812:2007 [3]

Даний вид сировини для використання повинен володіти такими характеристиками: рівномірний сірий з жовтим відтінком колір, прісний запах, без запаху плісняви, смак, властивий дріжджам. Також показниками якісних дріжджів є: щільна консистенція, крихкість, вологість рівна 75%, підймальна сила – 55 хв.

Сіль кухонна: ДСТУ 3583:2015 [2]

Колір – білий

Смак – суто солоний, без сторонніх смаків

Запах – без запаху

Вологість – 0,25%

Масова частка на СР хлористого натрію – не менше 99,7%

Масова частка нерозчинних у вода речовин – 0,03%

рН розчину солі – 6,5-8,0

Цукор білий: ДСТУ 4623:2023

Вологість – не більш ніж 0,06%

Поляризація – не менш ніж 99,7%

Кондуктометрична зола – не більш ніж 0,027%

Кольоровість у розчині – 45,0 одиниць ICUMSA

Олія соняшникова рафінована: ДСТУ 4492:2017

Якісна соняшникова олія, згідно з ДСТУ повинна бути прозорою, не містити осаду, мати колірне число, яке не перевищує 15 мг йоду, притаманні стак та запах та вміст летких речовин 0,10%

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [6]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для хліба «Літній»	Для хліба «Ромашка»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів		ДСТУ 7517: 2014	СОУ 15.8- 37
Маса, кг	G _{вир}	0,6	0,4
Масова частка вологи, %	W _в	44	39,5
Кислотність, град,	К	3	2,5
Пористість, %, не менше	П	67	68
Розмір виробу, мм довжина ширина	l b	260 140	250 90
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G _{б.п.с}	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	G _с	1,4	1,5
Цукор білий	G _ц	-	5,0
Олія соняшникова	G _о	1,0	4,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>			
Вологість опари, %	W _о	-	48
Вологість тіста, %	W _т	45	40
Плановий вихід, %	-	132	132

Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	200	70
Спосіб приготування	-	Безопарний	На густій опарі
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	45	55
Спосіб випікання	-	На поду	У формах
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	40	50
Розмір поду печі, мм	$L \times B$	980×580	980×580
Концентрація розчину солі, %	$C_{с.р}$	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
<i>Технологічні витрати і затрати:</i>			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	
Витрати за рахунок неточності маси виробі, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,04-0,05	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Близько 0,02	

2.4.2 Розрахунок продуктивності печі

Для розрахунку продуктивності пекарні по заданих видах хліба необхідно розрахувати продуктивність печі [5, с.6].

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Літній»	0,6	12	7	30-45
Хліб «Ромашка»	0,4	96	6	40-55

Для хліба «Літній»:

Випікання хліба «Літній» передбачено на поду.

Виробничу продуктивність $P_{год}$ обчислюємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t}, \quad (2.1)$$

де N – кількість виробів, які можна розмістити по довжині поду печі;

n – кількість виробів, що можна розмістити по ширині поду печі;

g – маса виробу;

t – тривалість випікання виробу, хв.

Обчислюємо скільки виробів можна розмістити в довжину на поду печі за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (2.2)$$

L – довжина поду печі;

l – довжина виробу;

a – відстань між виробами, мм;

$$N = \frac{980 - 30}{260 + 30} = 3 \text{ шт}$$

Знаходимо скільки виробів можна розмістити в ширину на поду печі за формулою :

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (2.3)$$

B – ширина поду печі;

b – ширина виробу.

$$n = \frac{580 - 30}{70 + 30} = 5 \text{ шт}$$

Обчислюємо продуктивність печі по хлібу «Літній» за формулою (2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 0,6 \cdot 60}{40} = 13,5 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}}$$

$$P_{\text{доб}} = 13,5 \cdot 23 = 310,5 \text{ кг/доб} \quad (2.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – час роботи печі, год.

Так як пекарня працює у 3 зміни, то $T_{\text{печі}}$ становить 23 год.

$$P_{\text{доб}} = 13,5 \cdot 23 = 310,5 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Ромашка» випікається у формах розміром 90/250.

Обчислюємо кількості листів по довжині поду печі за формулою (2.2):

$$N = \frac{980 - 30}{250 + 30} = 3 \text{ шт}$$

Кількість листів по ширині поду печі розраховуємо за формулою (2.3):

$$n = \frac{580 - 30}{90 + 30} = 4 \text{ шт}$$

Обчислюємо годинну продуктивність для хліба «Ромашка» за формулою (2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 60}{50} = 5,78 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність визначаю згідно з формули (2.4)

$$P_{\text{доб}} = 5,78 \cdot 23 = 132,94 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	MonSun SM	Хліб «Літній»	13,5	23	310,5
2	MonSun SM	Хліб «Ромашка»	5,78	23	132,94
Всього:					443,44

Будуємо графік роботи печі Monsum SM

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Monsum SM	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X
2	Monsum SM	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

X- профілактика

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розраховуємо пофазну рецептуру [5, с.59] для хліба «Літній»

Даний виріб, масою 0,6 кг, готується безопарним способом.

Для того, щоб розрахувати пофазну рецептуру для приготування тіста слід визначити масову частку сухих речовин у ньому.

Таблиця 2.4 – Масова частка сухих речовин у тісті для хліба «Літній»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна	1,4	-	100	1,4
Олія	1,0	-	100	1,0
Разом	103,9	-	-	88,275

Обчислюємо вихід тіста G_T , кг за формулою:

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

де $G_{с.р}$ – вміст сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вміст вологи у тісті, %; $W_T = W_{в+1} = 44+1 = 45\%$

$$G_T = \frac{88,275 \cdot 100}{100 - 45} = 160,5$$

Кількість води $G_{в}$ для замісу тіста становить:

$$G_{в} = G_T - G_{сир} \quad (2.6)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини, кг.

$$G_{в} = 160,5 - 103,9 = 56,6 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість розчину солі:

$$G_{с.р} = \frac{G_{с} \cdot 100}{C_{с.р}} \quad (2.7)$$

де $C_{с.р}$ – концентрація розчину, % (приймаю 25%).

$$G_{с.р} = \frac{1,4 \cdot 100}{25} = 5,6$$

Кількість води у розчині солі становитиме:

$$G_{в.р.с} = G_{с.р} - G_{с} \quad (2.8)$$

$$G_{в.р.с} = 5,6 - 1,4 = 4,2 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість дріжджової суспензії (розведення 1:3):

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot n \quad (2.9)$$

n – кількість розведень дріжджів для утворення суспензії, ($n=3$).

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6 \text{ кг}$$

Кількість води у складі дріжджової суспензії становитиме:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.10)$$

$$G_{в.др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість чистої води, яка вноситься в тісто:

$$G_{в.т} = G_{в} - (G_{в.с.р} + G_{в.др.с}) \quad (2.11)$$

$$G_{в.т} = 56,6 - (4,2 + 4,5) = 47,9 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5 – Пофазна рецептура виробництва тіста для хліба «Літній», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Сольовий розчин	5,6	5,6
Олія	1,0	1,0
Вода	47,9	47,9
Разом	160,5	160,5

Тісто для хліба «Ромашка» готується із використанням густих опар [6].

Вологість опари – 48%;

Вологість тіста – 40%.

Таблиця 2.6 – Масова частка сухих речовин у тісті для хліба «Ромашка»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор	5,0	0,15	99,85	4,99
Олія соняшникова	4,0	-	-	4,0
Разом	112,0	-	-	96,365

Обчислюємо масу тіста G_T , кг за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{96,365 \cdot 100}{100 - 40} = 160,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води G_B , згідно формули (2.6):

$$G_B = 160,6 - 112 = 48,6 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість сольового розчину за формулою (2.7):

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

Кількість води в сольовому розчині відповідно до формули (2.8) буде дорівнювати:

$$G_{в.с.р} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Визначаємо кількості розчину цукру за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{р.с}} \quad (2.11)$$

де $C_{р.с}$ – концентрація розчину цукру

Концентрація розчину цукру становить 50%

$$G_{р.ц} = \frac{5 * 100}{50} = 10 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води в розчині цукру за формулою:

$$G_{в.р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (2.12)$$

$$G_{в.р.ц} = 10 - 5 = 5 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість дріжджової суспензії за формулою (2.9);

Розведення 1:3:

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6 \text{ кг}$$

Кількість води у складі дріжджової суспензії за формулою (2.10) становитиме:

$$G_{в.др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість чистої води, яку необхідно внести в тісто за формулою (2.11)

$$G_{в.т} = 48,6 - (5 + 4,5 + 4,5) = 34,6 \text{ кг}$$

Визначаємо масу опари виходячи з кількості сухих речовин в опарі

Таблиця 2.8 – Масова частка сухих речовин в опарі

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, кг	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджова суспензія	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Вихід опари розраховуємо за формулою:

$$G_o = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_o} \quad (2.13)$$

$G_{c.p}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; W_o – 48%

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 48} = 82,93 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води в опарі:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.14)$$

$$G_{в.о} = 82,93 - 51,5 = 31,43 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість води, яку потрібно внести в опару, за винятком тієї, що входить в дріжджову суспензію:

$$G'_B = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.15)$$

$$G'_B = 31,43 - 4,5 = 26,93 \text{ кг}$$

Знаходимо масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^T = G_B - G_{в.р.ц} - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G'_B \quad (2.16)$$

$$G_B^{1.T} = 48,6 - 5 - 4,5 - 4,5 - 26,93 = 7,67 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Ромашка», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	6,0	-	6,0
Розчин цукру	10,0	-	10,0
Олія соняшникова	4,0	-	4,0
Вода	34,6	26,93	7,67
Опара	92,93	-	82,93
Разом	160,6	82,93	160,6

2.4.4 Розрахунок виходу виробів

Для розрахунку виходу виробів слід врахувати технологічні витрати та затрати на його виробництво [5, с.147].

Розрахунок виходу хліба «Літній»

Для хліба «Літній» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.17)$$

де B_6 – втрати борошна до початку замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна і тіста від початку замішування до початку випікання;

$Z_{бр}$ – величина затрат у процесі бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – величина затрат у процесі оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – величина затрат у процесі упікання хліба;

$Z_{укл}$ – величина затрат у процесі укладання хліба;

$Z_{ус}$ – величина затрат у процесі усихання хліба;

$V_{кр}$ – величина втрат від крихт та лому;

$V_{шт}$ – величина втрат від неточності маси хліба;

$V_{бр}$ – величина втрат від переробки браку на виробництві.

Згідно формули визначаємо середньозволожену вологість сировини W_c :

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (2.18)$$

W_b – вологість борошна, %;

$W_{др}$ – вологість дріжджів, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,4 + 1}{100 + 1,5 + 1,4 + 1} = 15,06\%$$

Знаходжу масу тіста G_T за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (2.19)$$

$G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_{сир}$ – масова частка вологи в тісті, %.

$$G_T = \frac{103,9 \cdot (100 - 15,06)}{100 - 45} = 160,5 \text{ кг}$$

Втрати та затрати, виражаю у відсотках від маси тіста, кг.

До замішування тіста втрати борошна $Вб$, кг знаходжу за формулою:

$$Вб = \frac{gб*(100-Wб)}{100-Wт} \quad (2.20)$$

де $gб$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$gб = 0,02-0,06\%$ [5, додаток 10].

$$Вб = \frac{0,06*(100-14,5)}{(100-45)} = 0,093 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від початку процесу замішування до випікання, $Вт$, кг:

$$Вт = \frac{gт*(100-Wср^1)}{100-Wт} \quad (2.21)$$

де $gт$ – втрати борошна до початку замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$gт = 0,03-0,05 \%$

$Wср^1$ - вологість відходів, %;

$$Wср^1 = \frac{Gт*Wт+100*Wб}{Gт+100} \quad (2.22)$$

$$Wср^1 = \frac{160,5*45+100*14,5}{160,5+100} = 33,29 \%$$

$$Вт = \frac{0,05*(100-32,49)}{100-45} = 0,060\%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів, $Збр$, кг:

$$Збр = \frac{Cсух*0,96*(Gсир-gобр)*(100-Wср)}{1,96*100(100-Wт)} \quad (2.23)$$

$Cсух$ – затрати сухих речовин у процесі бродіння напівфабрикатів, % до сухих речовин тіста;

де $gобр$ – затрати борошна у ході оброблення тіста, % до маси борошна;

$gобр = 0,6-1,0 \%$ [5, додаток 10].

$$Збр = \frac{3,3*0,96*(103,9-1)*(100-15,06)}{1,96*100*(100-45)} = 2,57 \%$$

Затрати у ході оброблення тіста $Зобр$, за формулою:

$$Зобр = \frac{gобр*(Wт-Wб)}{100-Wт} \quad (2.24)$$

де $gобр$ – затрати борошна у ході оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Зобр = \frac{1*(45-14,5)}{100-45} = 0,55 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}*[G_T-(B_б+V_T+Збр+Зобр)]}{100} \quad (2.25)$$

де $g_{уп}$ – затрати у ході упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{уп} = 6,0-12,0 \%$

$$Z_{уп} = \frac{11*[160,5-(0,093+0,06+2,57+0,55)]}{100} = 17,3 \%$$

Затрати у ході укладання, $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}*[G_T-(B_б+V_T+Збр+Зокр+Зуп)]}{100} \quad (2.26)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба; $g_{укл} = 0,5-0,8$ [5, додаток 10].

$$Z_{укл} = \frac{0,8*[160,5-(0,093+0,06+2,57+0,55+17,3)]}{100} = 1,12 \%$$

Затрати від процесу усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}*[G_T-(B_б+V_T+Збр+Зобр+Зуп+Зукл)]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{ус}$ – затрати у процесі усихання, % до маси гарячого хліба; $g_{ус} = 2,5-4 \%$

$$Z_{ус} = \frac{4*[160,5-(0,093+0,06+2,57+0,55+17,3+1,12)]}{100} = 5,55\%$$

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}*[G_T-(B_б+V_T+Збр+Зобр+Зуп+Зукл+Зус)]}{100} \quad (2.28)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення від точної маси хліба, % до маси гарячого хліба;

$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$

$$V_{шт} = \frac{0,5*[160,5-(0,093+0,06+2,57+0,55+17,3+1,12+5,55)]}{100} = 0,67\%$$

Витрати від крихти і лому хліба, $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}*[G-(B_б+V_T+Збр+Зобр+Зуп+Зукл+Зус+V_{шт})]}{100} \quad (2.29)$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03*[160,5-(0,093+0,06+2,57+0,55+17,3+1,12+5,55+0,67)]}{100} = 0,04\%$$

Втрати у ході переробки браку, $V_{бр}$, кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (V_б + V_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.30)$$

де $g_{бр}$ – втрати у ході переробки бракованих виробів, % до маси борошна,
 $g_{бр} = 0,03 \%$

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [160,5 - (0,093 + 0,06 + 2,57 + 0,55 + 17,3 + 1,12 + 5,55 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,04$$

Таким чином, для хліба «Літній» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 160,5 - (0,093 + 0,06 + 2,57 + 0,55 + 17,3 + 1,12 + 5,55 + 0,67 + 0,04 + 0,04) = 132,55\%$$

Плановий вихід для хліба «Літній» становить 132 % [6, с.330].

Таблиця 2.9 – Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Літній»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T, \%$	160,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_б, \%$ до маси борошна	0,06	$V_б$	0,093
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_т, \%$ до маси борошна	0,05	$V_т$	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,57
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	11	$Z_{уп}$	17,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,12
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4	$Z_{ус}$	5,55

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	g _{кр} , % до маси борошна	0,03	V _{кр}	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	g _{шт} , % до маси гарячих виробів	0,5	V _{шт}	0,67
Втрати від перероблення браку	g _{бр} , % до маси борошна	0,03	V _{бр}	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,99

Розрахунок виходу хліба «Ромашка»

Середньозволену масову частку вологи у сировині хліба «Ромашка» обчислюємо за формулою (2.18):

$$W_{\text{ср}} = \frac{100*14,5+1,5*75+1,5+5*0,15+4}{100+1,5+1,5+5+4} = 14\%$$

Визначаю масу тіста за формулою (2.19):

$$G_{\text{т}} = \frac{112*(100-14)}{100-40} = 160,6 \text{ кг}$$

Усі витрати і затрати виражають перераховуючи на масу тіста в кілограмах.

Втрати борошна і напівфабрикатів до замішування тіста V_б, кг, визначаю за формулою (2.20):

$$V_{\text{б}} = \frac{0,06*(100-14,5)}{100-40} = 0,086 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від початку процесу замішування до процесу випікання, V_т, кг визначаю за формулою (2.21):

$$V_{\text{т}} = \frac{0,05*(100-30,21)}{100-40} = 0,06 \%$$

$$W_{\text{ср}}^1 = \frac{160,6*40+100*14,5}{160,6+100} = 30,21 \%$$

Затрати під час процесу бродіння напівфабрикатів Z_{бр}, кг, визначаю за формулою (2.23)

$$Z_{бр} = \frac{3,3*0,96*(112-1)*(100-14)}{1,96*100*(100-40)} = 2,57 \%$$

Визначаю за формулою (2.24) затрати на процес оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{1*(40-14,5)}{100-40} = 0,425 \%$$

Затрати у процесі упікання виробів $Z_{уп}$, кг, визначаю за формулою (2.25):

$$Z_{уп} = \frac{11*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425)]}{100} = 17,31 \%$$

Затрати у ході укладання виробів $Z_{укл}$, кг, визначаю за формулою (2.26):

$$Z_{укл} = \frac{0,8*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425+17,31)]}{100} = 1,12 \%$$

Затрати у ході усихання виробів $Z_{ус}$, кг визначаю за формулою (2.27):

$$Z_{ус} = \frac{4,0*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425+17,31+1,12)]}{100} = 5,56\%$$

Визначаю величину втрат від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, за формулою (2.28):

$$V_{шт} = \frac{0,5*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425+17,31+1,12+5,56)]}{100} = 0,67 \%$$

Втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, розраховую за формулою (2.29):

$$V_{кр} = \frac{0,03*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425+17,31+1,12+5,56+0,67)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати у процесі переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаю за формулою (2.30):

$$V_{бр} = \frac{0,03*[160,6-(0,086+0,06+2,57+0,425+17,31+1,12+5,56+0,67+0,04)]}{100} = 0,04\%$$

Для хліба «Ромашка» передбачений вихід відповідно до формули (2.17) становитиме:

$$V_x = 160,6 - (0,086 + 0,06 + 2,57 + 0,425 + 17,31 + 1,12 + 5,56 + 0,67 + 0,04 + 0,04) = 132,619 \%$$

Плановий вихід хліба «Ромашка» становить 132 %

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Ромашка»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт, %	160,6	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,06	Вб	0,086

1	2	3	4	5
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g _т , % до маси борошна	0,05	В _т	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	C _{сух} , % до СР тіста	3,3	З _{бр}	2,57
Витрати борошна під час оброблення тіста	g _{обр} , % до маси борошна	1	З _{обр}	0,425
Витрати на упікання	g _{уп} , % до маси тіста	11	З _{уп}	17,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	g _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,8	З _{укл}	1,12
Витрати від усихання хліба	g _{ус} , % до маси гарячого хліба	4	З _{ус}	5,56
Втрати з крихтами і ломом	g _{кр} , % до маси борошна	0,03	В _{кр}	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	g _{шт} , % до маси гарячих виробів	0,5	В _{шт}	0,67
Втрати від перероблення браку	g _{бр} , % до маси борошна	0,03	В _{бр}	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,87

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Відповідно до рецептури, хліб Літній готують безопарним способом.

Тісто замішують в у тістомісилці ДК-45 у чані об'ємом 140 дм³.

Знаходимо коефіцієнт перерахунку К пофазної рецептури на виробничу. Так як тісто готується в діжах, періодичним методом, то коефіцієнт буде обчислюватись за формулою:

$$K = \frac{G_6^D}{100} \quad (2.31)$$

де G_6^D – найбільша допустима кількість борошна, яке можна завантажити в діжу.

$$G_6^D = \frac{g_6 \times V_d}{100} \quad (2.32)$$

де g_6 –кількість борошна, кг, яке завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі (для борошна пшеничного першого сорту $g_6 = 35$ кг);

V_d – геометричний об'єм діжі.

$$G_6^D = \frac{35 \times 140}{100} = 49 \text{ кг}$$

$$K = \frac{49}{100} = 0,49$$

Перерахунок сировини з пофазної рецептури на виробничу:

Борошно пшеничне 1 сорту:

$$100 \times 0,49 = 49 \text{ кг}$$

Дріжджова суспензія:

$$6 \times 0,49 = 2,94 \text{ кг}$$

Розчин солі:

$$5,6 \times 0,49 = 2,74 \text{ кг}$$

Олія:

$$1 \times 0,49 = 0,49 \text{ кг}$$

Вода:

$$47,9 \times 0,49 = 24,47 \text{ кг}$$

Таблиця 2.11 – Виробнича рецептура приготування хліба «Літній»

Сировина і напівфабрикати	Витрати відповідно до пофазної рецептури	Коефіцієнт перерахунку	Витрати на 1 заміс
Борошно пшеничне 1 сорту	100	0,49	49
Дріжджова суспензія	6		2,94
Розчин солі	5,6		2,74
Олія	1		0,49
Вода	47,9		24,47
Разом	160,5		79,65

Розраховуємо технологічні параметри для приготування хліба «Літній».

Розрахунок температури води для тіста [5]:

Так як приготування тіста не передбачає використання опари, то температура води t_B^T для його приготування буде визначатись за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 (t_T - t_6)}{G_B^T * C_B} + K \quad (2.33)$$

де t_T , t_6 – температура тіста і борошна відповідно, °C; $t_T = 30$ °C; $t_6 = 20$ °C;

C_6 , C_B – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_6 = 1,8$; $C_B = 4,2$);

K – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °C).

$$t_B^T = 30 + \frac{100 * 1,8 * (30 - 20)}{47,9 * 4,2} + 1 = 39,9^\circ\text{C}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{ШМ}}^T$ обчислюємо, враховуючи затрати на упікання та усихання:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{ХЛ}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{УП}}) * (100 - G_{\text{УС}})} \quad (2.34)$$

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

$G_{\text{УП}}$ – упікання %;

$G_{\text{УС}}$ – усихання %.

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,6 * 100 * 100}{(100 - 17,3) * (100 - 5,55)} = 0,77 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Технологічні режими приготування хліба «Літній»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	30
Кінцева кислотність	град	3,5
Вологість	%	45
Тривалість бродіння	хв	200
Маса шматків тіста	кг	0,77
Тривалість вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	°С	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	40
Температура пекарної камери	°С	200

Хліб «Ромашка» відповідно до рецептури, готується на густій опарі.

І тісто і опара готуються в чанах періодичним способом.

Для розрахунку виробничої рецептури знаходимо коефіцієнт перерахунку за формулою (2.31) та перемножуємо його на кількості сировини із пофазної рецептури.

Допустима величина завантаження діжі борошном, згідно з формулою (2.32)

$$G_6^d = \frac{35 \times 140}{100} = 49 \text{ кг}$$

$$K = \frac{49}{100} = 0,49$$

Перерахунок сировини з пофазної рецептури на виробничу:

Борошно пшеничне 1 сорту:

$$100 \times 0,49 = 49 \text{ кг}$$

Дріжджова суспензія:

$$6 \times 0,49 = 2,94 \text{ кг}$$

Розчин солі:

$$6 \times 0,49 = 2,94 \text{ кг}$$

Розчин цукру:

$$10 \times 0,49 = 4,9 \text{ кг}$$

Олія:

$$4 \times 0,49 = 1,96 \text{ кг}$$

Вода:

$$34,6 \times 0,49 = 16,95 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура хліба «Ромашка»

Сировина і напівфабрикати	Витрати відповідно до пофазної рецептури	Коефіцієнт перерахунку	Витрати на 1 заміс опари	Витрати на 1 заміс тіста
Борошно пшеничне 1 сорту	100	0,49	24,5	24,5
Дріжджова суспензія	6		2,94	-
Розчин солі	6		-	2,94
Розчин цукру	10		-	4,9
Олія	4		-	1,96
Вода	34,6		13,2	3,8
Опара	82,93		-	40,64
Разом	160,6		40,64	79,65

Розраховуємо технологічні параметри для приготування хліба «Ромашка».

Розрахунок температури води, яку використовують для замісу тіста:

Так як тісто для хліба «Ромашка» готується опарним способом, спершу слід визначити температуру $t_B^{H/\Phi}$ води для замішування опари:

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_{\phi}^{H/\Phi} * C_{\phi} (t_{H/\Phi} - t_{\phi})}{G_B^{H/\Phi} * C_B} + k \quad (2.35)$$

де $t_{H/\Phi}$, t_{ϕ} – температура опари і борошна відповідно, °C; $t_{H/\Phi} = 27$ °C; $t_{\phi} = 20$ °C;

C_b, C_v – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_b=1,8$; $C_v = 4,2$);

k – значення, яке враховує пору року (влітку приймають 0-1 °С)

$$t_{н/ф} = 27 + \frac{50 * 1,8 * (27 - 20)}{26,93 * 4,2} + 1 = 33,57 \text{ °С}$$

Теплоємність опари $C_{н/ф}$ обчислюємо за формулою:

$$C_{н/ф} = \frac{G_b^{н/ф} * C_b + G_v^{н/ф} * C_v}{G_{н/ф}} \quad (2.36)$$

де $G_b^{н/ф}$ – кількість борошна, що витрачається на приготування напівфабрикату, кг;

$G_v^{н/ф}$ – кількість води, що витрачається на приготування напівфабрикату, кг;

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

C_b – Теплоємність борошна, кДж*К;

C_v – теплоємність води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{50 * 1,8 + 26,93 * 4,2}{82,93} = 2,45 \text{ кДж*К}$$

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

$$t_B^T = t + \frac{G_b^T * C_b * (t_T - t_b)}{G_v * C_v} + \frac{G_{н/ф} * C_{н/ф} * (t_T - t_{н/ф})}{G_v^{н/ф} * C_v} + k \quad (2.37)$$

де t_T – температура тіста, С°; ($t_T = 31$ °С);

G_b^T – кількість борошна, яке вноситься в тісто, кг;

t_b – температура борошна, °С;

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

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

$t_{н/ф}$ – температура напівфабрикату, °С;

$G_v^{н/ф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 28 + \frac{50 * 1,8 * (28 - 20)}{7,67 * 4,2} + \frac{82,93 * 2,45 * (28 - 27)}{26,93 * 4,2} + 1 = 53,1 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста $n_{шм}^T$ обчислюємо за формулою (2.34)

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 17,31) \cdot (100 - 5,56)} = 0,51 \text{ кг}$$

Таблиця 2.14 – Технологічний режим приготування хліба «Ромашка»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	27	28
Кінцева кислотність	град	3	3,5
Вологість	%	48	40
Тривалість бродіння	хв	220	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,51
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	50
Температура пекарної камери	°C	-	200

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

Розраховуємо витрати сировини [5] для приготування хліба «Літній»

Витрати борошна за годину $G_6^{\text{год}}$, кг/год обчислюємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (2.38)$$

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

V_x – плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{13,5 \cdot 100}{132} = 10,23 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.30)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 10,23 * 23 = 235,29 \text{ кг/доб}$$

Витрату дріжджів за добу $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$ знаходимо за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.40)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{235,29 * 1,5}{100} = 3,53 \text{ кг/доб}$$

Витрату солі за добу обчислюємо наступним чином:

У розрахунку добових витрат солі враховуємо значення витрати товарної солі G_c^T до маси борошна. Обчислюємо його за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.41)$$

$$G_c^T = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 2,78 \text{ кг}$$

Добову витрату солі $G_c^{\text{доб}}$ знаходимо за формулою:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.42)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{235,29 * 2,78}{100} = 6,54 \text{ кг/доб}$$

Кількість олії соняшникової, яка потрібна виробництву на добу $G_o^{\text{доб}}$, кг/доб, обчислюємо за формулою:

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.43)$$

де C – маса олії.

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{235,29 * 1}{100} = 2,35 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Ромашка»

Обчислюємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою (2.38):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{5,78 * 100}{132} = 4,38 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна на добу $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб відповідно до формули (2.39)

становлять:

$$G_6^{\text{доб}} 4,32 * 23 = 100,74 \text{ кг/доб}$$

Кількість дріжджів, які потрібна виробництву на дообу визначаю за формулою (2.40):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{100,74 * 1,5}{100} = 1,51 \text{ кг/доб}$$

У розрахунку добових витрат солі враховуємо значення витрати товарної солі G_c^T до маси борошна. Обчислюємо його за формулою (2.41):

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Знаходимо добову витрату солі за формулою (2.42):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{100,74 * 1,52}{100} = 1,54 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату цукру $G_{\text{ц}}^{\text{доб}}$ знаходимо за формулою:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C_{\text{ц}}}{100} \quad (2.44)$$

де $C_{\text{ц}}$ – маса цукру.

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{100,74 * 5}{100} = 5,04 \text{ кг/доб}$$

Потреба олії соняшникової на добу $G_o^{\text{доб}}$, кг/доб, визначається за формулою (2.43)

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{100,74 * 4,0}{100} = 4,03 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.15 – Добові витрати сировини

Сировина	Хліб «Літній» кг/доб	Хліб «Ромашка» кг/доб	Разом кг/доб
Борошно пшеничне 1 сорту	235,29	100,74	336,03
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,53	1,51	5,04
Сіль кухонна харчова	6,54	1,54	8,08
Цукор білий	-	5,04	5,04
Олія соняшникова	2,35	4,03	6,38

Таблиця 2.16 – Необхідний запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне 1 сорту	336,03	У мішках	6-8 місяців	5	2352,21
Дріжджі	5,04	В ящиках	12 діб	3	15,12
Сіль	8,08	У мішках	1 рік	15	121,2
Цукор	5,04	У мішках	1 рік	15	75,6
Олія	6,38	У бочках	15	15	95,7

У пекарні борошно зберігається тарно, у мішках, тому слід розрахувати необхідну площу для тарного зберігання борошна із запасом щонайменше на 3 доби.

Приймаємо 2,5 т пшеничного борошна 1 сорту.

Розраховуємо площу складу, яка потрібна для зберігання сировини.

Також враховуємо необхідність встановлення холодильної камери.

Обчислення проводимо за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.45)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас даного виду сировини, яка зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$ – середнє вагове навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$F_b = \frac{2,352}{0,65} = 3,62$$

Для дріжджів хлібопекарських пресованих:

$$F_d = \frac{0,015}{0,54} = 0,03$$

Для солі кухонної:

$$F_c = \frac{0,121}{0,8} = 0,15$$

Для цукру білого:

$$F_{ц} = \frac{0,076}{0,8} = 0,095$$

Для олії соняшnikової:

$$F_{o} = \frac{0,096}{0,66} = 0,15$$

Таблиця 2.17 – Необхідні площі складу для тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження на 1м ²	Площа для збереження, м ²
1		3	4
Борошно пшеничне 1 сорту	2,352	0,65	3,62
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,015	0,54	0,03
Сіль кухонна	0,121	0,8	0,15
Цукор білий	0,076	0,8	0,095
Олія соняшnikова	0,096	0,66	0,15
Разом		-	4,05

Загальна площа складу, м²:

$$F_{заг} = 3,62 + 0,03 + 0,15 + 0,15 + 0,095 = 4,05 \text{ м}^2$$

2.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Основне технологічне обладнання пекарні, включає в себе: просіювач борошна, тістомісильну машину, підкатні діжі, формувальну машину, ваги, шафу для розстоювання тіста, піч, контейнери з комплектом з чотирьох листів.

Розрахунок обладнання просіювального відділення:

Згідно з рецептурою, для кожного із видів хліба, який розраховується потрібне борошно пшеничне першого сорту

Визначаю скільки потрібно борошняних ліній для налагодженого виробництва $N_{б.л}$ формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (2.46)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину, т;

Сумарні витрати борошна за годину для обох видів хліба:

$$10,23+4,38=14,61 \text{ кг}$$

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – продуктивність борошняної лінії, т/год (встановлюють на 5-10% меншою ніж годинна продуктивність просіювача).

Приймаємо до встановлення просіювач марки «П2-П». Відповідно до технологічних характеристик його продуктивність для просіювання пшеничного борошна першого сорту становить 1250 кг/год.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,0146}{1,25 \cdot 90\%} = 0,013$$

Приймаємо 1 лінію для просіювання

Обчислюємо тривалість роботи просіювача періодичної дії марки «П2-П» τ , хв, для просіювання обчисленої кількості борошна за годину:

$$\tau = \frac{60 \times G_6^{\text{год}}}{P_{\text{пр}}^{\text{год}}} \quad (2.47)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину для обох видів хліба, т/год

$P_{\text{пр}}^{\text{год}}$ – продуктивність просіювача за годину т/год

$$\tau = \frac{60 \times 0,014}{1,25} = 0,67 \text{ хв}$$

Розраховую об'єм установки для мокрого зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100 \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} \cdot \rho} \quad (2.47)$$

де $G_{\text{с}}$ – витрати солі за добу, кг/доб;

$t_{\text{зб}}$ – норма запасу солі на виробництві, діб;

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

ρ – густина (1200), кг/м³;

$C_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, ($C_{\text{с.р}} = 25\%$).

$$V_{\text{с.р}} = \frac{8,0 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 0,48 \text{ м}^2$$

Розрахунок обладнання, потрібного для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії кг/год розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (2.48)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, який замішується в діжі, кг;

$\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій.

Необхідна продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для приготування тіста для хліба «Літній»

$$P = \frac{60 \times 79,65}{3 + 1} = 1194,75$$

Обчислюю необхідну продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для приготування опари для хліба «Літній»

$$P = \frac{60 \times 40,64}{3 + 1} = 609,6$$

Обчислюю необхідну продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для приготування опари для хліба «Ромашка»

$$P = \frac{60 \times 79,65}{3 + 1} = 1194,75$$

Щоб визначити кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів варто врахувати витрати борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Згідно з попередніми розрахунками максимальна маса борошна, що може бути завантажена в діжу складає 49 кг для хліба «Літній» і 49 кг для хліба «Ромашка»

Розраховуємо кількість діж, яка зможе забезпечити необхідну продуктивність печі:

$$D_{\text{год}} \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (2.49)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину на приготування напівфабрикату;

$G_6^{\text{д}}$ – максимальна маса борошна, що може бути завантажена в діжу.

Для хліба «Літній»:

$$D_{\text{год}} \frac{10,23}{49} = 0,21$$

Для хліба «Ромашка»:

$$D_{\text{год}} \frac{4,39}{49} = 0,1$$

Знаходимо ритм замішування напівфабрикату r , хв, за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.50)$$

Для хліба «Літній»:

$$r = \frac{60}{0,21} = 285,7$$

Для хліба «Ромашка»:

$$r = \frac{60}{0,1} = 600$$

Так як ритм виявився більшим за допустимий, то в розрахунках приймаємо максимально допустимий ритм замішування.

Максимально допустимий ритм замішування для тіста пшеничного з борошна 1 сорту – 30 хв.

Для визначення кількості діж обчислюємо зайнятість діж за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{брод}} + \tau_{\text{дод}} \quad (2.51)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{брод}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій, хв ($\tau_{\text{дод}} = 5-10$)

Для хліба «Літній»:

$$\tau_d = 3 + 200 + 5 = 208 \text{ хв}$$

Для хліба «Ромашка»:

- Тісто:

$$\tau_d = 3 + 60 + 5 = 68 \text{ хв}$$

- Опара:

$$\tau_d = 3 + 220 + 5 = 228 \text{ хв}$$

Кількість діж, які потрібні на замішування опари і тіста розраховуємо за формулами:

$$D_o = \frac{\tau_d^o}{r} \quad (2.52)$$

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r} \quad (2.53)$$

де τ_d^o – зайнятість діжі на приготування опари;

τ_d^T – зайнятість діжі на приготування тіста;

Для хліба «Літній»:

$$D_T = \frac{208}{30} = 6,93$$

Приймаємо 7 діж

Для хліба «Ромашка»:

- Опара:

$$D_T = \frac{228}{60} = 3,8$$

Приймаємо 4 діжі.

- Тісто:

$$D_T = \frac{68}{30} = 2,26$$

Приймаємо 3 діжі.

Знаходимо якою буде зайнятість тістомісильної машини періодичної дії для приготування напівфабрикатів:

$$\tau_{ТМ.М}^{ПШ} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач} \quad (2.54)$$

де $\tau_{зам}$ – період замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{обм}$ – період обминання напівфабрикату, хв. ($\tau_{обм} = 2-4$);

$\tau_{зач}$ – період зачищення, хв ($\tau_{зач} = 1-3$)

Для хліба «Літній»:

$$\tau_{ТМ.М}^{ПШ} = 3 + 4 + 2 = 9 \text{ хв}$$

Для хліба «Ромашка»:

- Тісто:

$$\tau_{ТМ.М}^{ПШ} = 3 + 4 + 2 = 9 \text{ хв}$$

- Опара:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПШ}} = 3 + 4 + 2 = 9 \text{ хв}$$

Обчислюємо скільки тістомісильних машин потрібно для замішування кожного виду напівфабрикатів для обох видів хліба:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}}{r} \quad (2.55)$$

де r – обчислений ритм замішування кожного напівфабрикату, хв.

Для хліба «Літній»:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{9}{30} = 0,3$$

Приймаємо 1 шт.

Для хліба «Ромашка»:

Тісто:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{9}{30} 0,3$$

Приймаємо 1 шт.

Опара:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{9}{60} = 0,3$$

Приймаємо 1 шт.

Обладнання для оброблення напівфабрикатів

Формувальні машини, які є основним обладнанням для обробки тістових заготовок прийнято не розраховувати, а приймати відповідно до нормативних рекомендацій [5, с.201].

Попереднє вистоювання

Згідно з технологічними параметрами, дані вироби не потребують попереднього вистоювання, тож не потрібно розраховувати обладнання для проведення цієї операції [5, с.202].

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Обчислюємо потрібну кількість кошиків у вистійній шафі за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g * n} \quad (2.56)$$

де $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв;

n – кількість виробів на люльці, шт. ($n = 8$ шт)

Для хліба «Літній»:

$$N_p^n = \frac{13,5 \cdot 40}{60 \cdot 0,6 \cdot 8} = 2 \text{ шт}$$

Для хліба «Ромашка»:

n – кількість виробів на люльці, шт ($n = 8$ шт)

$$N_p^n = \frac{5,78 \cdot 50}{60 \cdot 0,4 \cdot 8} = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 вистійну шафу марки А2-ХРА [5, с.2013].

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Лотки для зберігання виробів приймаю трьох бортові з губчастим дном розміром 740*450*83 мм.

Обчислюємо кількість лотків, необхідних для зберігання виробів, за годину за формулою:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.57)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт.;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Для хліба «Літній»:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{13,5}{8 \cdot 0,6} = 2,8 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 шт.

Для хліба «Ромашка»:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{5,78}{6 \cdot 0,4} = 2,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 шт.

Обчислюю потрібну кількість контейнерів для зберігання виробів на 1 годину за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{л}^{\text{год}}}{N_{л}} \quad (2.58)$$

$N_{л}$ – стандартна кількість лотків в контейнері, ($N_{л} = 8$ шт.).

Для хліба «Літній» кількість контейнерів за годину становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{3}{8} = 0,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Для хліба «Ромашка» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{3}{8} = 0,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Знаходимо ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.59)$$

Для хліба «Літній»:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Для хліба «Ромашка»:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на увесь термін зберігання становитиме:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_{\text{в}} * g_{\text{в}} * N_{\text{л}}} \quad (2.60)$$

Для хліба «Літній»:

$$N_{\text{в}} = \frac{13,5 * 8}{8 * 0,6 * 3} = 7,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 8 шт.

Для хліба «Ромашка»:

$$N_{\text{в}} = \frac{5,87 * 8}{6 * 0,4 * 3} = 6,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 7 шт.

Загальну кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Літній»:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + N_{20\%} \quad (2.61)$$

$$N_{\text{заг}} = 8 * 2 + 20\% = 19,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 20 шт.

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Ромашка»:

$$N_{\text{заг}} = 7 * 2 + 20\% = 16,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 17 шт.

Загальна кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 20 + 17 = 37 \text{ шт.}$$

Обчислюємо площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \text{ м}^2 \quad (2.62)$$

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

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

Для хліба «Літній»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{13,5 * 8 * 30}{1000} = 3,24 \text{ м}^2$$

Для хліба «Ромашка»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{5,78 * 8 * 30}{1000} = 1,4 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{заг}}^{\text{хл}} = 3,24 + 1,4 = 4,64 \text{ м}^2$$

Площу експедиції обчислюємо за формулою:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.63)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 4,63 = 0,9 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.18 – Специфікація основного технологічного обладнання [8,9].

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Просіювач борошна П2-П	1	Продуктивність 1250 кг/год
2	Дозатор	1	Межі дозування Від 3 до 100 кг
3	Тістомісильна машина	3	Геометричний об'єм діжі 140 л
4	Діжа	14	Габаритні розміри: Діаметр чана 795 мм; Висота 722 мм.
5	Ваги технічні CAS SW II	1	Максимальне навантаження 30 кг
6	Тістоокруглювальна машина	1	Продуктивність 20-63 шт./год

1	2	3	4
7	Вистійна шафа А2-ХРА	1	Кількість робочих колик 30 шт.
8	Піч Monsun SM з вагонетками 1000-ї серії	1	Розмір поду печі 980×580 мм Загальна площа для випікання 12 м ²
9	Контейнери для зберігання хліба А2-ХМТ-25	37	Кількість лотків 6 шт. розмірами 740×450×83 мм

2.5 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль в хлібопекарському виробництві відіграє важливу роль у забезпеченні якості продукції та безпеки споживання. Пекарні, як і будь-які інші харчові виробництва, повинні дотримуватися високих стандартів якості, щоб забезпечити безпечність своїх продуктів для споживання [7].

Особливості технохімічного контролю в пекарнях включають в себе дослідження якості вихідних сировин, контроль процесу випічки та оцінку готової продукції. Починаючи з відбору сировини, пекарі використовують різні методи аналізу для перевірки якості борошна, дріжджів, солі та інших інгредієнтів, що використовуються в процесі виробництва. Важливо підтвердити, що сировина відповідає стандартам якості та не містить шкідливих домішок або забруднень [7].

Процес випічки також піддається ретельному контролю. Вимірювання температури та часу підпічки дозволяють пекарям забезпечити однорідність та якість кожного хлібного виробу. Крім того, спеціальні прилади для вимірювання вологості дозволяють визначити оптимальний рівень вологості випічки для досягнення найкращого смаку і текстури продукту.

Окремо перевірку на якість проходять напівфабрикати виробництва. У них визначають вологість, кислотність, концентрацію, тощо.

Після завершення процесу випічки готова продукція також проходить через ретельну перевірку якості. Вона може включати оцінку кольору, текстури

та запаху продукту. Технохімічні аналізи дозволяють виявити будь-які аномалії чи відхилення в якості продукції, що дозволяє вчасно втрутитися та виправити проблему.

Однією з особливостей технохімічного контролю в пекарнях є необхідність враховувати специфіку виробництва хлібних виробів. Це означає, що велика увага приділяється таким аспектам, як взаємодія інгредієнтів під час замісу та вплив температури та вологості на процес випічки. Також важливо враховувати індивідуальні особливості кожного типу хліба, оскільки процес виробництва та вимоги до якості можуть відрізнятися.

Окрім сировини та напівфабрикатів контролю підлягає також і обладнання, яке перевіряю на санітарну чистоту, правильність та точність роботи [7].

Таблиця 2.19 – Схема контролю технологічного процесу виробництва

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що проводить контроль
1	2	3	4	5
<i>Сировина</i>				
Борошно	Колір	Порівняння з еталоном	Кожну партію	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Пошкодження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Лаборант
	Якість клейковини	На приладі ІДК, за допомогою пробної лабораторної випічки	Кожну партію	Лаборант
	Вологість	Висушуванням в СЕШ при t 130°C	Вибірково	Лаборант
	Кислотність	Титруванням бовтанки 0,1 розчином	Вибірково	Технолог

1	2	3	4	5
Борошно	Хлібопекарські властивості	За допомогою пробної лабораторної випічки	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помолу	Просіюють на ситах	За необхідності	Технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Підйомна сила	За часом спливання кульки тіста	Кожну партію	Лаборант
<i>Напівфабрикати</i>				
Розчини солі та цукру	Чистота розчину	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
	Вміст залишок	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Густина розчину	Аерометром	2-3 рази за зміну	Лаборант
Опара та тісто	Температура	Термометром	Кожен заміс	Лаборант
	Вологість	Сушінням	Кожен заміс	Лаборант
	Кінцева кислотність	Титруванням розчином НОН	Кожен заміс	Лаборант
<i>Готова продукція</i>				
Хліб «Літній» Хліб «Ромашка»	Вологість	Сушінням прискореним методом	Кожну партію	Лаборант
	Пористість	Приладом Журавльова	Кожну партію	Лаборант
	Кислотність	Титруванням розчином натрію гідроксиду	Кожну партію	Лаборант

3. БЕЗПЕКА ЖЕТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Поведінкові реакції населення у надзвичайних ситуаціях.

У нинішні часи, коли надзвичайні ситуації стають частішими через природні катаклізми, технологічні аварії або соціальні конфлікти, вивчення поведінкових реакцій населення в таких ситуаціях стає надзвичайно важливим завданням. Психологічна специфіка таких ситуацій дозволяє розуміти, як люди реагують на стресові ситуації, як вони допомагають один одному і як вони адаптуються до нових умов.

Одна з найпоширеніших поведінкових реакцій у надзвичайних ситуаціях – це масова паніка. Люди можуть втрачати контроль над своїми діями під впливом страху та неспокою, що може призвести до хаосу та негативних наслідків. Проте, варто відзначити, що масова паніка не завжди виникає, і деякі ситуації навіть зміцнюють солідарність та взаємодопомогу серед людей.

Другий тип реакції – це адаптація до нових умов. У надзвичайних ситуаціях люди можуть швидко пристосовуватися до змінених обставин, шукати нові шляхи вирішення проблем і ризиків. Це може включати в себе раціональне планування, швидке прийняття рішень та здатність до співпраці з іншими.

Третій тип реакції – це громадянська активність та взаємодопомога. У надзвичайних ситуаціях багато людей проявляють величезну волю до допомоги і підтримки інших. Це може бути виявлено через добровільність в рятувальних операціях, надання першої допомоги або просто спілкування та підтримку для тих, хто потрапив у скрутну ситуацію [14].

У певній мірі, реакція населення у надзвичайних ситуаціях є комбінацією цих трьох типів. І хоча можуть бути індивідуальні відмінності в реакціях людей, важливо враховувати, що часто взаємодія і співпраця між громадянами та владними структурами може бути ключовими чинниками в подоланні наслідків надзвичайних ситуацій. Таким чином, розуміння та аналіз поведінкових реакцій населення в надзвичайних ситуаціях є важливим для

розвитку ефективних стратегій управління кризовими ситуаціями та забезпечення безпеки та добробуту суспільства.

3.2 Технічні та організаційні заходи щодо зменшенню рівня шуму та вібрацій на дільниці.

Зменшення рівня шуму та вібрацій на дільниці є ключовим завданням для забезпечення комфортних умов праці та збереження здоров'я працівників. Це може вимагати як технічних, так і організаційних заходів, спрямованих на зменшення викидів шуму та вібрацій на виробництві. Розглянемо кілька можливих заходів.

Перш за все, технічні заходи включають в себе використання спеціальних акустичних та віброзахисних матеріалів. Наприклад, встановлення звукоізоляційних стін та покриття на машини та обладнання може значно зменшити рівень шуму. Також застосування антивібраційних підставок, амортизаторів та інших пристроїв допомагає усунути вібрації та знизити їх вплив на працівників.

Друге, організаційні заходи можуть включати відповідне розташування робочих місць з метою мінімізації віддалення працівників від зон найбільшого шуму чи вібрації. Наприклад, розміщення найбільш шумних машин подалі від робочих зон або встановлення перерв на роботу для відпочинку від шуму та вібрацій можуть бути ефективними стратегіями.

Також важливо проводити регулярні перевірки та обслуговування обладнання з метою виявлення та усунення джерел шуму та вібрацій. Регулярне технічне обслуговування може попередити виникнення проблем та допомогти забезпечити оптимальні умови праці [14].

Крім того, освіта та навчання працівників щодо впливу шуму та вібрацій на їхнє здоров'я та безпеку може сприяти правильному реагуванню на ці фактори ризику та запобіганню можливих ускладнень.

Отже, зменшення рівня шуму та вібрацій на дільниці вимагає комплексного підходу, який об'єднує технічні та організаційні заходи. Важливо враховувати специфіку конкретного виробництва та дотримуватися відповідних

стандартів безпеки та гігієни праці для забезпечення здорових та безпечних умов праці для всіх працівників [14].

3.3 Соціальне значення охорони праці.

Соціальне значення охорони праці є важливим аспектом сучасного суспільства, оскільки воно впливає на якість життя та добробут людей. Охорона праці спрямована на забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників, а також на запобігання нещасних випадків на роботі, професійних захворювань та інших негативних наслідків від праці [15].

Перше і найважливіше соціальне значення охорони праці - це збереження здоров'я та життя працівників. Забезпечення безпечних умов праці допомагає уникнути травм та професійних захворювань, що може позитивно вплинути на загальний рівень здоров'я нації. Здорові працівники - це основа ефективного виробництва та стабільного розвитку суспільства.

Друге соціальне значення полягає в підвищенні якості життя працівників. Комфортні та безпечні умови праці сприяють психологічному та емоційному благополуччю працівників, зменшують стрес та втомленість, що може позитивно позначитися на їхньому загальному стані здоров'я та особистісному розвитку.

Третє соціальне значення охорони праці пов'язане зі збереженням соціальної справедливості та рівності. Забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників, незалежно від їхньої професії, статі, віку чи соціального статусу, сприяє створенню рівних можливостей у сфері праці та запобігає дискримінації на робочому місці.

Отже, соціальне значення охорони праці полягає в забезпеченні безпеки, здоров'я та добробуту працівників, покращенні якості життя та соціальної справедливості в суспільстві. Це є важливим елементом сталого розвитку та підвищення якості життя населення в цілому [15].

ВИСНОВКИ

У ході розроблення даної кваліфікаційної роботи було створено проєкт реконструкції пекарні у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області для збільшення потужності виробництва пшеничних виробів.

У даній роботі розкрито низку аспектів, які стосуються реконструкції пекарні. Зокрема покроково розписані усі необхідні розрахунки, які включають: пофазні та виробничі рецептури заданих виробів, визначення виходів обох видів хліба, обчислення площ для зберігання сировини, підбір та розрахунок обладнання.

На початковому етапі розроблення проєкту був проведений аналіз підприємства, його історії, асортименту, постачальників сировини та ринку збуту готової продукції. Також було проаналізовано доцільність введення у виробництво запропонованих виробів, а саме хлібів з пшеничного борошна «Літній» та «Ромашка». На цьому етапі було проведено загальні технічні розрахунки для характеристики місця розташування пекарні.

Наступним етапом було встановлення порядку виробництва: вибір та створення принципових технологічних схем, які графічно зображують порядок виконання технологічних операцій для кожного виду хліба. Окрім того, був проведений аналіз сировини, який дав змогу чітко зрозуміти яким вимогам вона має відповідати.

Третім етапом стало обчислення та обґрунтування рецептур і технологічних параметрів. Для цього були використані довідники, методичні вказівки та інша довідникова література. Цей етап також включав підбір технологічного обладнання, який відбувався відповідно до розрахованої потужності, місткості та інших характеристик. Наприкінці третього етапу були розроблені креслення апаратурно-технологічних схем виробництва виробів, плану пекарні, її розрізу та перерізу.

Останнім етапом розроблення даної кваліфікаційної роботи стало розкриття деяких питань безпеки життєдіяльності та охорони праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
5. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
6. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
7. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
8. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
9. 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.
10. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
- 11.URL: <https://agroprodservice.com.ua/>
- 12.URL: <https://tmk.company/>
- 13.URL: <https://studiomeat.com.ua/>

- 14.Ліднєв Анатолій, Служба охорони праці, Основні засоби захисту від шуму і вібрації, (електронний ресурс) URL: <https://pro-op.com.ua/article/1071-zasobi-zahistu-ud-shumu-vbrats>
15. Ю. Жукова Соціальне та економічне значення охорони праці (електронний ресурс) URL: <https://oppb.com.ua/news/socialne-ta-ekonomichne-znachennya-ohorony-praci>