

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(ім. я прізвище)

« 14 » лютого 2023р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(ім. я, прізвище)

« 14 » лютого 2023р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м. Ватутіно

Черкаської області з виробництва бубличних, сухарних виробів і соломки

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗТХ-3-1ск

Куза Юлія Віталіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: Ковбаса Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Бондар М.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(ла) і не одержував(ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів

Володимир КОВБАСА

« 31 » жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кузи Юлії Віталіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м. Ватутіно Черкаської області з виробництва бубличних, сухарних виробів і соломки.

керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович, доктор технічних наук, професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 31 » жовтня 2022 року №776-КС

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Сушки «Фірмові» спосіб приготування безопарний прискорений з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ) , піч тунельна TU 14X3 ТМ «Кумкауа» шириною поду 2100 м, сухарі «Гірчичні» спосіб приготування безопарний прискорений з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ), піч тунельна TU 14X3 ТМ «Кумкауа» шириною поду 2100 м, соломка «Солона» спосіб приготування традиційний безопарний, піч тунельна TU 14X3 ТМ «Кумкауа» шириною поду 1500 м .

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація технологічного обладнання. 9. Технохімічний контроль виробництва. 10. Заходи щодо ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу 3 аркуші формату А4: апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш, апаратурно-технологічні схеми виробництва сушок «Фірмові», сухарів «Гірчичні», соломки «Солоної»- 1 аркуш, експлікація – 1 аркуш.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.10.2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	22.12 - 24.12. 2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	27.12.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2022	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	16.01 – 20.01.2023	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження	23.01.2023	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	24.01 – 30.01.2023	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	31.01. – 01.02.2023	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	02.02. – 03.02.2023	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.02. – 09.02.2023	Виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	10.02 – 15.02.2023	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Юлія КУЗА

_____ (ім'я, прізвище)

Володимир КОВБАСА

_____ (ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Кузи Юлії Віталіївни на тему: «Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м. Ватутіно Черкаської області з виробництва бубличних, сухарних виробів і соломки» здійснено комплекс заходів з технічного переоснащення ТОВ «Комбінат баранкових виробів».

У результаті таких заходів, на лінії сухарів «Гірчичні», сушок «Фірмові» та соломки «Солона» виконано заміну тістомісильних машин та провідного обладнання – тунельних печей Г4-ХП-2,1 на ТУ 14Х3 ТМ «Кумкауа». На лінії сушок додатково замінено формуючі машини із зменшенням їх кількості та встановлено механізоване охолодження в кулері. На лінії сухарів запроваджено охолодження механічним способом в кулері. Вироби виготовляються безопарним способом: традиційним та прискореним з використанням КМКЗ. Виконано продуктові, виробничі розрахунки, площ приміщень та інженерних комунікацій, підібрано і розраховано основне технологічне обладнання. Дипломний проект містить обґрунтування заходів щодо безпечної праці, економії ресурсів та технохімічного контролю. Пояснювальна записка дипломного проекту викладена на 70 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах.

Ключові слова: сушки «Фірмові», сухарі «Гірчичні», соломка «Солона», тунельні печі ТУ 14Х3 ТМ «Кумкауа» технічне переоснащення.

ANNOTATION

In the qualification work of Kuza Yulia Vitaliyivna on the topic: "The project of technical re-equipment of a bakery in the city of Vatutino, Cherkasy region for the production of bagels, bread products and straws" a set of technical re-equipment measures was carried out by LLC "Combination of Lamb Products". As a result of such measures, dough kneading machines and leading equipment - tunnel ovens G4-XP-2.1 on TU 14X3 TM "Kumkaya" were replaced on the line of "Mustard" crackers, "Firmovi" dryers, and "Solon" straws. On the additional drying line, forming machines were replaced with a reduction in their number, and mechanized cooling in the cooler was installed. On the cracker line, mechanical cooling in a cooler is introduced. Products are made in a steam-free way: traditional and accelerated with the use of KMKZ. Product, production calculations, area of premises and engineering communications were carried out, the main technological equipment was selected and calculated. The diploma project contains the justification of measures regarding safe work, saving resources and technochemical control. The explanatory note of the diploma project is laid out on 70 pages, the graphic part is presented on 3 sheets.

Keywords: dryers "Firmovi", crackers "Mustard", straws "Salona", tunnel ovens TU 14X3 TM "Kumkaya", technical re-equipment.

ЗМІСТ

Вступ.....	С. 7
1. Характеристика та обґрунтування заходів з технічного переоснащення ТОВ «Комбінат баранкових виробів», вибір асортименту продукції	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	12
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сухарів «Гірчичні»	13
2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сушок «Фірмові»	15
2.4. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва соломки «Солона»	15
3. Характеристика продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	17
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	25
5. Технологічні розрахунки	28
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	28
5.2. Розрахунок пофазних рецептур.....	29
5.3. Розрахунок виходу виробів.	38
5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	36
5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини, площ її зберігання.....	39
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер, складу готової продукції.....	43
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	45
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини безтарним способом та підготовки розчинів.....	45

					«Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м. Ватутіно Черкаської області з виробництва бубличних, сухарних виробів і соломки					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахункова пояснювальна робота					
Розроб.		Куза Ю.В.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Ковбаса В.М.						кр	5	70
Реценз.								<u>ННІХТ, ЗТХ 3-1 ск</u>		
Н. Контр.										
Затверд.										

7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення.....	46
7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	47
7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	50
7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	51
7.6. Розрахунок тара-обладнання.....	52
8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	53
9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва.....	55
10. Охорона праці на ТОВ «Комбінат баранкових виробів».....	62
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	65
12. Система охорони довкілля на ТОВ «Комбінат баранкових виробів».....	66
Висновки і рекомендації.....	68
Список джерел посилання.....	69

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України посідає в системі АПК одне з провідних місць, тому що виконує завдання з виробництва для населення традиційно важливої продукції першої необхідності, яка відрізняється широким асортиментом.

Хліб і хлібобулочна продукція є головним стратегічним продуктом, що споживається всіма категоріями населення, незалежно від місця проживання, статі, соціального статусу та рівня доходів, гарантує продовольчу безпеку держави.

За даними дослідницької компанії GfK Ukraine, споживання хліба в Україні кожного року падає і спостерігається така тенденція з 2008 року, особливо за рахунок продукції, що відноситься до низького цінового сегмента. Сьогодні ринок хліба та хлібобулочних виробів значно різниться як за асортиментом так і за виробниками. Згідно даних маркетингових досліджень компанії «Maxrise consulting» основними гравцями ринку є: «Київхліб», «Хлібні інвестиції», «Кулиничі», «Група Лауффер», «Формула смаку», «Концерн Хлібпром» та інші. Сумарна частка інших виробників складає 48,1% [3]. Узагальнивши всі проблеми, які на сьогодні постають перед виробниками хлібопекарської продукції, можна резюмувати, що в основному зниження рівня виробництва хлібобулочних виробів в Україні протягом останнього десятиліття було зумовлено рядом факторів [1].

Фактори зниження рівня виробництва хлібобулочних виробів в Україні:

- низька ефективність функціонування підприємства хлібопекарської галузі;

- зниження купівельної спроможності населення;
- зростання цін на хліб та хлібобулочні вироби;
- зростання кількості підприємств малої потужності;
- втрата ринків збуту та зупинка підприємств на окупованих територіях;
- зниження об'ємів промислового виробництва хлібобулочних виробів і зростання відсотку «домашньої випічки»;

- зниження і суттєві коливання хлібопекарських властивостей сировини, висока зношуваність основних засобів;

- незадоволення населення якістю продукції;
- підвищена мікробіологічна контамінація борошна та іншої сировини зумовлює зростання випадків мікробіологічного псування продукції;

- проблеми формування якості при зниженні вмісту солі, алергенів, глютену тощо;

- широке впровадження прискорених технологій, в результаті яких при приготуванні тіста недостатньо інтенсивно проходять колоїдні, біохімічні, мікробіологічні процеси;

- податковий фактор, ускладнення доставки продукції у віддалені від обласних або районних центрів села та селища через відсутність транспортної та збутової інфраструктур [2].

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухарні вироби займають особливе місце серед хлібобулочних виробів, завдяки своїм смаковим і поживним властивостям.

Сухарі, сушки - висококалорійні вироби, містять багато легкозасвоюваних вуглеводів, є своєрідними хлібними консервами, які можна зберігати тривалий час і перевозити на далекі відстань, користуються постійним попитом населення. Як відзначають аналітики компанії ProConsulting, на ринок хлібобулочних виробів, в т.ч. сухарів впливає безліч факторів. Нинішній стан економічної і політичної ситуації в Україні не сприяє активному розвитку бізнесу. Нестабільність і конкурентний тиск з боку товарів заміників призведе до того, що ринок сухарних, бубличних виробів буде зменшуватись в обсязі. Незважаючи на загальні негативні тенденції в розвитку галузі хліба і хлібобулочних виробів, в період з 2010 року галузь виробництво сухарних виробів характеризується зростанням. Така ситуація також пояснюється розширенням асортиментного пропозиції продукції на ринку, що створює додатковий попит.

У той же час експерти Об'єднання «Укрхлібпром» зазначають, що рівень насиченості ринку ХБВ в Україні становить всього 45-50%, що говорить про великий нереалізований потенціал галузі, в т.ч. і сегмента сухарів. Основну частку ринку сухарів в Україні займає вітчизняна продукція, тим не менш питома вага імпортової продукції поступово збільшується.

Головний лідер ринку це ПАТ «Київхліб», який об'єднує дев'ять виробничих майданчиків у м. Києві та області, виробничі потужності складають 755 т/добу хлібобулочних і 26 т/добу кондитерських виробів [7]. Торговельна марка «Кулиничі», об'єднує 10 спеціалізованих хлібопекарських комплексів у Харківській, Київській та Полтавській областях, виробнича потужність складає 650 т/добу.

В останні роки в галузі багато зроблено щодо вдосконалення технології виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів, розширенню асортиментного ряду, модернізації виробництва. Виробники розширюють асортимент за рахунок застосування добавок (кунжут, льон, родзинки, спеції, горіхи тощо), наповнювачів [3].

В умовах жорсткої конкуренції товаровиробників на перший план виходять проблеми негайного реагування на поточні вимоги споживачів та впровадження у виробництво нових виробів, які задовольняли б потенційним потребам споживачів. Зокрема, при стратегії підприємства на орієнтацію на споживача, для реалізації конкурентних переваг необхідно забезпечити відповідність випущеної продукції сучасним технічним характеристикам та дизайну; стандартам якості і надійності; мати конкурентоспроможну ціну; виробляти продукцію в виробничих системах, що забезпечують достатню гнучкість і мобільність тощо.

Проект спрямовано на максимальну механізацію технологічного процесу в критично необхідних точках. Впроваджені заходи щодо економії паливних, енергетичних ресурсів та встановлення сучасного обладнання комплексно покращать продуктивність комбінату.

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ТОВ «КОМБІНАТ БАРАНКОВИХ ВИРОБІВ», ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

«Комбінат баранкових виробів» - потужний і сучасний виробничий комплекс, розташований у центрі України, у місті Ватутіно Черкаської області, за 200 км від Києва. Це вітчизняний виробник борошняних кондитерських виробів, з дистрибуцією продукції в усіх каналах продажу. Виготовляє близько 20-25 видів продукції таких груп: сушки, сухарі, соломка, пряники, печиво вівсяне та торти під власними торговими марками «Чарівниця», «БКК», «КВВ». Продукція реалізується в усіх регіонах України через авторизованих дистриб'юторів і мережевих ритейлерів, а також експортується до США, Канади, Австралії, Прибалтики, Польщі, Румунії, Молдови, Грузії, Азербайджану.

Виробничі цехи оснащені сучасним обладнанням провідних торгових марок: міксери Spag SP-601E, TENKO, STARmix (Італія), лінія для виробництва тортів Unifiller (Канада), машина для нарізання тортів TKSMR L620KRS KRUMBEIN (Італія), машина для обандеролювання US 2000 AD Arch ATS GROUP (Італія), лінія для виробництва листових виробів «Фріч»(Німеччина), машина для розкочування тіста Smart (Італія).

Технологи підприємства постійно працюють над створенням оригінальних рецептур. Завдяки безперервному пошуку нових ефективних технологічних рішень і впровадженню їх у виробництво, сьогодні продукція ТОВ «Комбінат баранкових виробів» користується неабиякою популярністю у споживачів [4].

Найбільш популярними серед споживачів є вироби хлібобулочні тривалого зберігання. Серед таких варто виділити сухарі, сушки, соломка. Для дипломного проекту обрано сухарі «Гірчичні», сушки «Фірмові», соломка «Солона». Лінії, які спеціалізуються на виготовленні цієї групи виробів виконують значні замовлення і працюють на повну потужність, а отже обладнання може зношуватись швидше. Тому приділено увагу щодо їх технічного переоснащення. Деяке обладнання все ж потребує заміни, крім того, багато процесів потребують механізації.

Найперше, це стосується тістомісильних машин. Особливістю машин для тіста низької вологості є їх витривалість до навантажень. В процесі замісу такого «густого» тіста, обладнання отримує значне навантаження на механічні частини. Тому тістомісильні машини такої категорії мають властивість швидкого зношування і втрати своєї потужності, що робить їх непридатними до використання. Існуючі машини А2-ХТЦ та Г4-МТМ-330-01 уже тривалий час використовуються на підприємстві, тому прийнято рішення замінити їх на машини сучасної конструкції з вищою витривалістю до навантажень. Обрано машини: чеського виробника Т-1134 («ТОПОС») - горизонтальні тістомісильники з двома зустрічними місильними органами

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Z-подібної форми та паровою сорочкою; автоматичні двошвидкісні машини «MAC.PAN MSPA250» (Італія), для соломки з функцією перекидання.

На тістомісильних машинах досягається інтенсивний заміс, що передбачає використання двигунів з високою споживаною потужністю. Між кришкою і ванною тістомісу знаходиться якісне ущільнення, що складається з комбінації спеціальної пластмаси та гуми, яке запобігає випаровуванню борошняного пилу в навколишній простір цеху, головним чином в процесі дозування борошна та процесі замісу. Це буде зменшувати запилення повітря робочої зони.

За рахунок частотного перетворювача забезпечується плавне регулювання обертів, що буде зменшувати рівні вібрації в робочій зоні.

Заміни потребують і печі, які встановлені на лініях. Так, печі Г4-ХП-2,1 мають досить застарілу конструкцію, труднощі в експлуатації та значне споживання палива. Оскільки, вони встановлені на лінії уже тривалий час, спостерігаються певні недоліки у виставленні необхідних параметрів випічки по зонах.

Пропонується встановити печі TU 14X3 ТМ «Kumkaya» (Туреччина). Спеціальна система заслінок служить для окремого регулювання температури в нижній і верхній частині робочої камери печі. Таким чином, створюється необхідна температура для ідеального і рівномірного випікання. З боків печі розташовується система циркуляції повітря, яка сприяє рівномірному розподілу температури і знижує витрату палива.

Для енергозбереження, покращення фізико-хімічних показників якості виробів та спрощення обслуговування обладнання пропонується замінити на лінії сушок формувальні машини Б-4-58-Д на Ж7-ХФМ. Відмітна особливість Ж7-ХФМ від Б4-58-Д – пневмоавтоматичний принцип роботи машини, тобто на Ж7-ХФМ встановлений пневмоелектричний привід, керований інтелектуальним реле.

Для механізації та пришвидшення технологічного процесу, а також покращення якості виробів пропонується встановити на лінії обладнання для охолодження готових сухарів після сушіння – колисковий кулер Г4-КЛ-2, спіральний кулер ІРЕКА - на лінії сушок.

На лінії соломки пропонується замінити ручну працю на механічну, а саме, очищення сітки транспортера варильної ванни спеціальним механізмом, розміщеним під ванною, який рухається по всій площині сітки та за допомогою повітря видуває із сітки залишки відвареного тіста. До цього таке очищення проводилось вручну щітками.

Також пропонується замінити механізм ножа при нарізанні тістових джгутів на лінії соломки. Пневматичний надрізувач, через принципу дії сильним обдувом повітря, зумовлює руйнування структури соломки, недостатній або надто сильний надріз і велику кількість лому та крихти. Його замінено на механічний, який переводиться в рух двигуном через редуктор. Під ножем встановлено маленька трубка, яка рухається відповідно до швидкості ножа. Джгути соломки потрапляють між цією трубкою та ножем, під час цього ніж вдавлює джгути на певну глибину, яка регулюється трубкою.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Спосіб виробництва сухарів «Гірчичні» - безопарний прискорений з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ).

В рецептуру входять борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий кристалічний, олія гірчична, вода. Попередньо готується бовтанка з усієї кількості борошна, води, дріжджів та частини цукру. Потім на основі бовтанки готується тісто з решти рецептурних інгредієнтів. Використання бовтанки дозволяє активувати дріжджі та пристосувати до умов бродильну мікрофлору, інтенсифікувати процеси кислотонакопичення та гідратації частинок борошна. Це важливо при прискореному способі, коли часу на дозрівання тіста обмаль.

На лінії № 2 пропонується виготовляти бубличні вироби, а саме, сушки «Фірмові» безопарним прискореним способом з КМКЗ.

До рецептури входить борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, цукор білий кристалічний, олія гірчична, сіль вуглеамонійна.

Використання концентрованої бездріжджової молочнокислої закваски дозволяє інтенсифікувати технологічний процес, пришвидшити процеси трансформації складових борошна, а підвищення кислотності при використанні борошна пшеничного I сорту покращує процес набухання оболонкових частинок. Замість бовтанки перед тістоприготуванням дозволяє створити оптимальні умови для життєдіяльності дріжджів та додаткового сприяє гідратації частинок борошна.

Для пшеничних виробів, особливо в літній період, використання заквасок покращує мікробіологічну чистоту та стійкість до збудників картопляної хвороби. А смакові якості покращуються за рахунок збагачення напівфабрикатів кислотами, водорозчинними білками, вуглеводами, ароматичними сполуками [5].

Використання безопарного способу дозволяє мінімізувати кількість процесів та обладнання на лінії, а використання КМКЗ додатково пришвидшує технологічний процес та покращує якість виробів.

На лінії №3 пропонується виготовляти соломку «Солона» традиційним безопарним способом.

До рецептури входять борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна (на оздоблення та в тісто), цукор білий кристалічний, шортенінг універсальний, дикарбонат натрію для обварювання тістових джгутів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

Борошно пшеничне першого сорту (ГСТУ 46.004-99) доставляють на комбінат автоборошновозом (постачальник ПП «Восход-України»). З автоборошновоза подається через приймальний щиток ХЩП-2 (1) у вигляді аерозолу по трубопроводу до силосу (3) ХЕ-160А для безтарного зберігання. В силоси за допомогою вентилятора нагнітається повітря для того, щоб не злежувалось борошно та щоб воно насичувалось повітрям. Надлишкове повітря видаляється за допомогою фільтра (2), де з нього відділяються частинки борошна і повертаються знову до силоса. Запас борошна передбачається на 3 доби роботи хлібозаводу. Із силосів живильником (4) борошно направляється через перемикач (5) у просіювач (6) марки «Вороніж», там видаляються металеві та феромагнітні домішки, після просіювання борошно надходить до автоматичних вагів (8) марки ДМ-100-2, далі у підваговий бункер (9). Зважене борошно із автовагів за допомогою шнекового живильника (10) марки ПШМ-1 подається у виробничий бункер (11) марки ХЕ-112.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на підприємство охолодженими до температури 0 - 4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 г, упакованих в ящики (постачальник ПрАТ «Компанія Ензим»). Дріжджі зберігаються у холодильній камері Холодтехмонтаж (25) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, візуальному огляді та грубому подрібненні на столі (51). Потім вони вручну подаються на виробництво.

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015) надходить у мішках (постачальник ДП «Артемсіль»). Зберігається в сухому вигляді на складі у вигляді штабелів на піддонах, звідки її подають в солерозчинник ХСР-3 (19) для очищення та утворення сольового розчину (концентрація 26%, густина 1200 кг/м³) через напірну ємкість (50) подається на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) надходить у мішках по 50 кг (постачальник ТОВ «Панда»).

Мішки укладають на піддонах у штабелі по 8 рядів у висоту. Цукор використовується у вигляді профільтрованого цукрового розчину та в сухому вигляді. Для використання в сухому вигляді його просіюють на просіювачі П2-П (22). Готують цукровий розчин (концентрація 66%) в ємності з мішалкою РЗ-ХТС (21), який перед подачею пропускається через сито розміром 2 мм та через напірну ємкість (50) подається на виробництво.

Олія гірчична нерафінована (ДСТУ 4598:2006) надходить на підприємство у щільно закритих ємностях по 50 л (постачальник ПП ТД «Золота Миля»). Для використання на виробництві, зливається в ємність ХЕ-46 (20), з якої через фільтр та напірну ємкість (50) подається на приготування тіста.

Шортенінг універсальний (ТУУ 15.4 – 33268860-083:2008) зберігається

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в паперових ящиках по 20 кг в холодильній камері Холодтехмонтаж (25) при температурі від 0 до 4 °С (постачальник ТОВ «Дельта Вілмар Україна»). Перед використанням звільняється від упаковки і витримується при кімнатній температурі для подальшого різання на шматки на столі (51) і подачу вручну на виробництво.

Вуглеамонійна сіль (згідно норм чинної нормативної документації виробника) надходить у мішках по 25 кг (постачальник ПП ТД «Золота Миля»). Перед використанням проходить через просіювач П-2П (22) та вручну дозується на виробництво.

Дикарбонат натрію (згідно норм чинної нормативної документації виробника) надходить у мішках по 50 кг (постачальник «Krys-Рак»). З мішків вручну подається на приготування 1%-го водного розчину в діжі (23).

Вода питна (ДержСанПіН 2.2.4-171-10). Вода у виробництві використовується з міських водопроводів, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду.

Для приготування тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 70 л питної води, залежно від виду виробів. Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи парою чи іншим способом. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачено приміщення, де встановлено баки гарячої (13) та холодної (12) води. Температура гарячої води має бути 70°.

2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сухарів «Гірчичні»

Тісто готують прискореним безопарним способом з додаванням КМКЗ з вологістю тіста 30,8-31,2%. Для приготування «бовтанки», борошно пшеничне першого сорту дозатором БД-400 (24), вода (температурою 25-30°С) з водомірного бачка АкваМікс (16) подаються в діжу тістомісильної машини MSPA 250 (29). В борошні потрібно зробити «заглиблення» і лише тоді відміряти воду. Вручну додається цукор та дріжджі в сухому вигляді. Отриману суміш замішують вручну до досягнення густої консистенції.

«Бовтанку» залишають в формувальному відділенні на бродіння протягом 60 хв.

Приготування КМКЗ. Закваску попередньо готують з чистих культур молочнокислих бактерій, які вносять в рідкому вигляді в водно-борошняну суміш. Цикл розведення закваски складається з IV фаз і триває 50-66 год. В першій фазі змішують в певних кількостях борошно з дозатора БД-400 (24), воду (температурою 30...35°С) з водомірного бачка АкваМікс (16) та суміш чистих культур (додається вручну) в діжі (23). Отримана закваска бродить 20-24 год (I фаза). Температура бродіння закваски повинна становити 28-30°С.

					Арк.
					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Далі, до закваски попереднього приготування, додають борошно і воду в співвідношенні (1:1,5) та залишають на бродіння. Тривалість бродіння II фази – 14-18 год, III фази – 8-12 год, IV фази – 8-12 год. Масова частка вологи закваски - $63\pm 2\%$, кислотність – 16-20 град. Вкінці IV фази закваска повинна мати стабільні, високі показники якості, яку можна використовувати на виробництво.

Виробничий цикл закваски проводять, відбираючи на виробництво сухарів та сушок 50% закваски, а залишок (50%) використовується, відповідно, на замішування нової порції закваски.

Для цього, її змішують із борошном та водою до вологості закваски $63\pm 2\%$ й залишають для дозрівання до досягнення необхідної кислотності на 3-4 год. Температура бродіння закваски повинна становити 28-30°C.

Замішують тісто. Для цього в діжку тістомісильної машини MAC.PAN MSPA 250 (29) додаються решту компонентів рецептури в такій послідовності: цукровий розчин, олія гірчична, сольовий розчин, решту води (температурою (20-25°C)). Діжеперекидачем RCET (31) додається бовтанка та закваска. Всі компоненти відміряються дозатором Ш2-ХДМ (28). Тривалість замісу – 15 хв, спочатку низька швидкість з наступним збільшенням. Тісто залишається на бродіння протягом 60 хв.

Далі тісто подається на формування сухарних плит за допомогою відсадочної машини Мimas EuroDrop TFV 600 A12 (32). Листи перед формуванням вручну змащують харчовою змазкою для запобігання пригорання виробів. Довжина тістових джгутів – 300-320 мм, вага джгута – 220 - 240 мм.

Сформовані тістові джгути вистоюються в шафі РМК (42) з температурою 34-38°C та відносною вологістю 40-55% 50-60 хв. Після вистоювання всі джгути оброблюються паром в камері поду тунельної печі TU14X3 (33), куди подаються на випікання без зволоження пекарської камери протягом 16-20 хв за температури 200-210°C.

Випечені сухарні листи укладають на решітчасті вагонки в один ряд для вистоювання протягом 10-24 год, залежно від умов в цеху. Оптимальні умови для вистоювання – 15-20°C, відносна вологість повітря – 65-75%. Наявність припливно-витяжної вентиляції прискорює процес вистоювання. Вологість сухарних плит перед нарізанням повинна бути 21,0-23,0%.

Нарізання сухарних плит здійснюється на хліборізці автоматичній D/Cross Slicer 208 (34). Нарізані скибки розкладають і сушать в печі TU14X3 (33). Температура сушіння – 175-210°C, тривалість – 12-16 хв. Після виходу з печі вироби направляються в кулер Г4-КЛ-2 (35) для охолодження протягом 60 хв. Охолоджені вироби відбраковують та пакують на пакувальній машині Ishida (37) в ящики з гофрованого картону по 4,0 кг кожен.

Зберігаються сухарі в чистих, сухих складах, що провітрюються, за температури 20-22°C і відносною вологості 65-75%. Гарантійний термін зберігання – 60 діб. Ящики укладають штабелями на стелажах висотою не більш як 8 рядів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.3. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сушок «Фірмові»

Тісто готують прискореним безопарним способом з додаванням КМКЗ з вологістю тіста 29,5-30,5%.

Для приготування тіста, в діжу тістомісильної машини Т-1134 (39) дозують сольовий та цукровий розчини, олію гірчичну, воду дозатором Ш2-ХДМ (28). Дріжджі та закваску додають вручну. Приготування та виробничий цикл закваски описано в розд. 2.2. Замішують декілька хв, далі додається борошно пшеничне першого сорту дозатором БД-400 (24) та вуглеамонійна сіль вручну. Тривалість замісу – 5-10 хв. Далі тісто відлежується протягом 10 хв на транспортері (40). Шматки тіста завантажують в приймальну воронку ділильно-закочувальної машини Ж7-ХФМ (41). Під час роботи воронка повинна бути завжди заповнена тістом. З воронки тісто потрапляє в поршневі канали та формується.

Сформовані тістові заготовки проходять процес вистоювання в шафі РМК (42) за температури 35-45°C та відносної вологості 40-85%. Тривалість вистоювання – 20-25 хв. Температури виробів після вистоювання – 40-45°C.

Після вистоювання заготовки піддаються гідротермічній обробці – ошпарюванню протягом 1-2 хв (43). Температура тістових заготовок після ошпарювання - 50-60°C в центрі та 60-70°C на поверхні.

Обсушені тістові заготовки випікають в тунельній печі TU14X3 (33) протягом 12-18 хв за температури 165-250°C.

Температура центральних шарів заготовки вкінці випікання становить 110 -112°C.

Після виходу з печі вироби охолоджуються в кулері ІРЕКА (44). Охолоджені вироби відбраковують та упаковують в плівку по 0,3 кг або в ящики з гофрованого картону по 5,5 кг кожен на пакувально-фасувальному автоматі Гамма-А (45).

Зберігаються сушки в чистих, сухих складах, що провітрюються, за температури 20-22°C і відносної вологості 65-75%. Гарантійний термін зберігання – 45 діб. Ящики укладають штабелями на стелажах висотою не більш як 8 рядів.

2.4. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва соломки «Солона»

Процес виготовлення соломки складається із приготування тіста, його формування та обварювання в 1%-му розчині дикарбонату натрію, випікання, охолодження, пакування.

Тісто готується у тістомісильній машині МАС.PAN MSPA 250 з перекиданням (57) (з масовою часткою вологи 36,5-38,5% із борошна пшеничного першого сорту із еластичною та пружною клейковиною).

Вручну дозуються цукор, розм'якшений шортенінг, які необхідно збити до кремоподібної маси. Далі дозатором Ш2-ХДМ (28) вноситься

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сольовий розчин та вода, вручну додаються дріжджі хлібопекарські пресовані, цю суміш змішують до однорідності. Дозатором БД-400 (24) вноситься борошно і замішується тісто. Замість тіста (температура 33-38°C) відбувається 5-10 хв, залежно від показників борошна.

Далі тісто надходить до агрегату, який складається з двох з'єднаних між собою машин: формувальної машини - трикамерного тістового преса (52) та варильного апарата (54). Тістовий прес з'єднаний з варильним апаратом передавальним транспортером (53), який працює від приводу преса.

Тісто, що випресовується шнеками крізь калібровані отвори матриці, у вигляді тістових джгутів поступає на транспортер (53), який передає їх на сітчастий конвеєр варильної ванни (54).

Варильний апарат складається з ванни з нагрівальним пристроєм, завантажувального транспортера-сітки для занурення тістових джгутів у ванну і сітчастого транспортера для проходження тістових джгутів у піч. В цій ванні циркулює по колу 1% розчин дикарбонату натрію, нагрітий до 98°C. Для приготування розчину в діжці (23) змішують 1 кг дикарбонату натрію та 99,0 кг гарячої води, який з діжці насосом перекачується у варильну ванну (54). За необхідністю, протягом зміни доливають свіжу порцію содового розчину до мітки.

Тістові джгути обварюються з метою надання соломці при випіканні золотистого кольору. Тривалість обварювання тістових джгутів у лужному розчині становить 12-14 с при температурі 93-98°C.

Потім, при переході транспортера-сітки в варильній ванні, встановлений ніж, який обертається з певними частотами і віддає джгути на відрізки певної довжини.

Далі надрізані джгути потрапляють під сітчасті бункери (56) і посипаються сіллю, після чого джгути направляються на під печі для випікання.

Випікання виробів здійснюється в тунельній печі TU 14X2 (55). Тривалість випікання соломки становить 10 хв при температурі 220-230 °C. Для швидшого охолодження соломки над транспортером встановлено вентилятор. Соломку фасують на пакувально-фасувальному автоматі Гамма-А (45) в коробки по 4,1 кг та пачки по 0,1 кг, відхилення в масі не більше $\pm 2\%$.

Зберігається соломка в чистих, сухих складах, що провітрюються, за температури 20-22°C і відносної вологості 65-75% не більше 90 діб. Ящики укладають штабелями на стелажах висотою не більш як 8 рядів.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Сировина, що надходить на комбінат, має сертифікати якості, крім того додатково проходить перевірку показників якості працівниками лабораторії.

Характеристика основної і додаткової сировини, пакувальних матеріалів. Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така основна сировина:

- борошно пшеничне першого сорту;
- дріжджі хлібопекарські пресовані;
- сіль;
- вода питна.

Додаткова сировина, що використовується для виробництва запропонованого асортименту виробів:

- олія гірчична;
- жир-шортенінг кондитерський;
- цукор білий кристалічний;
- сіль вуглеамонійна;
- дикарбонат натрію.

Вимоги, яким повинна відповідати вищезазначена сировина, описані в нормативній документації.

Борошно пшеничне першого сорту виготовляють за ГСТУ 46.004 – 99 «Борошно пшеничне. Загальні технічні умови» (табл.3.1) [6].

Таблиця 3.1 - Показники якості борошна пшеничного першого сорту

Показник	Характеристика
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий борошну, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий
Мінеральна домішка	Під час розжовування борошна не повинно відчуватися хрусту
Масова частка вологи, %	не більш як 15,0
Клейковина сира:	
- кількість, %	не менше 25,0
- якість	Не нижче 2- ої групи
Білість, од. приладу	36-53
Число падіння, с	не менше 160

Зольність, % до СР	не більш як 0,75
Крупність помелу, % :	
- залишок на ситі	35 ПА не більш як 2
- прохід через сито із шовкової тканини №32, не менш як	43 ПА 80

Борошно доставляють автоборошновозами. Кожна партія має накладну та сертифікат якості, видані лабораторією борошномельного підприємства. Зберігають борошно в силосах за температури від 8 до 12 °С за відносної вологості повітря не нижче 60-65 % (взимку за температури - не нижче 8°С за відносної вологості повітря не більше 75%). Термін зберігання- 1 місяць. Норми запасу борошна підприємством – від 5 до 7 діб.

Дріжджі хлібопекарські пресовані. Використовуємо дріжджі хлібопекарські пресовані «Львівські», які повинні відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Загальні технічні умови» [7].

Органолептичні та фізико – хімічні показники якості наведено в табл.3.2.

Таблиця 3.2 - Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Показник	Характеристика
Колір	Рівномірний, сіруватий, з жовтим відтінком, без темних плям на поверхні
Запах	Властивий продукту
Смак	Властивий продукту, без сторонніх присмаків
Консистенція	Щільна. Дріжджі можуть легко ламатися і мазатися
Масова частка води у день виготовлення, %, не більш як	75,0
Підймальна сила, хв, не більш як	55
Кислотність, см ³ оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	120 300
Стійкість дріжджів за температури 35 °С, год, не менш як	60
Мальтазна активність, хв хороша, менш як задовільна незадовільна, понад	90 90-100 100

Зберігаються в ящиках на піддонах за температури від 0 до 4°С та відносної вологості повітря не вище 75% протягом 3 діб. Норма запасу дріжджів - 3 доби.

Сіль кухонна харчова. Якість солі повинна відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови.» (табл.3.3.) [8].

Таблиця 3.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості солі

Показники	Нормативи, в перерахунку на СР, для гатунку	
	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний, сипкий продукт. Не допускається наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі.	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним.	
Запах	Відсутній	
Масова частка вологи, % не більше ніж для кам'яної солі	0,25	
Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж	97,5	97,0
Масова частка, %, не більш ніж		
кальцій – іону	0,55	0,7
магній – іону	0,1	0,25
сульфат-іону	1,2	1,5
калій – іону	0,2	0,4
оксиду – заліза (III)	0,04	0,04
сульфату натрію	не регламентується	не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш ніж	0,45	0,85

Надходить та зберігається в мішках по 50 кг, термін зберігання – 3 місяці (при відносній вологості повітря не вище 75%). Норма запасу – 15 діб. Використовують у сухому вигляді та у вигляді сольового розчину.

Цукор білий кристалічний. Повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови.», які наведені в таблицях 3.4-3.5 [9].

Таблиця 3.4 - Органолептичні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру 3 і 4 категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Значення за категоріями	
	1 (екстра)	2
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04
Масова частка вологи, %, не більше	0,1	
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину),%, не більше ніж	0,027	0,04
Кольоровість в розчині, не більше: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45,0 6	60,0 8

Надходить в мішках по 50 кг та зберігається на піддонах за температури не вище 40°C з відносною вологістю повітря не вище 70%, зважаючи на його гігроскопічність. Норми запасу цукру на підприємстві – 15 діб.

Олія гірчична нерафінована. Показники якості олії повинні відповідати вимогам ДСТУ 4598:2006. В табл 3.6 наведено показники якості [10].

Таблиця 3.6 - Показники якості гірчичної олії нерафінованої

Назва показника	Характеристика	
	Вищого сорту	Першого сорту
Масова частка вологи і летких речовин, %, не більш як	0,10	0,15
Колірне число, мг йоду, не більш як	90	100
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	1,5	4,0
Пероксидне число, 1/2O ммоль/кг, не більш як	10	10
Масова частка нежирових домішок, % не більш як	0,05	0,05
Температура спалаху екстракційної олії, °C, не нижче як	215	215

Надходить на підприємство в бочках, зберігають в умовах складу за температури від 0 до 4°C та відносної вологості повітря не вище 75%. Термін зберігання -1,5 місяця. Запас на підприємстві – 15 діб.

Жир- шортенінг універсальний ТМ «SANIA». Якість жиру-шортенінгу контролюється за ТУУ 15.4 – 33268860-083:2008 «Шортенінг універсальний. Технічні умови» та ДСТУ 4335:2004. За органолептичними показниками, запах та смак – чистий, властивий жировому продукту, без сторонніх присмаків та запахів. Колір – від білого до жовтого. Консистенція – однорідна, тверда, пластична.

					Арк.
					20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Фізико-хімічні показники наведені в табл. 3.7 [11].

Таблиця 3.7 - Фізико-хімічні показники якості жиру

Показник	Маргарин столовий твердий
Масова частка жиру, %	Не менше ніж 99,8
Масова частка води та летких речовин	0,02
Температура плавлення, °С	38,3
Пероксидне число, ½ O ммоль/кг	0,3
Кислотне число, мг КОН/г	0,08
Вміст вільних жирних кислот	0,04
Масова частка трансізомерів	0,8
Масова частка твердих тригліцеридів за температури:	
10°С	48,0
20°С	23,7
30°С	10,4
35°С	7,3

Надходить в ящиках по 20 кг і зберігається на піддонах при температурі 0-10°С з відносною вологістю повітря не вище 80 % протягом 18 місяців. Норма запасу – 5 діб.

Сіль вуглеамонійна харчова (амоній вуглекислий, гідрокарбонат амонію). Представляє собою кристалічну речовину білого кольору наступного складу: двовуглекислого амонію (у пер. на СР) - не менше 99%, вуглекислого амонію (у пер. на СР) - не більше 1%, води - не більше 3%.

Застосовується в харчовій промисловості при виробництві борошняних кондитерських виробів, хлібобулочних виробів як хімічний розпушувач (E503) замість амонію вуглекислого харчового. За показниками якості повинна відповідати чинній нормативній документації виробника.

На підприємство надходить в мішках по 25 кг, зберігається на піддонах в умовах складу за температури від 0 до 4°С та відносної вологості повітря не вище 75% не більше 6 місяців [5].

Дикарбонат натрію. Використовується у вигляді 1% розчину, який готується на підприємстві, для обварювання тістових джгутів при виготовленні соломки. Являє собою дрібнокристалічний порошок білого кольору, без запаху та сторонніх домішок. Має солоний смак, без сторонніх присмаків та післясмаку. Використовується в промисловості як харчовий розпушувач. За показниками якості повинна відповідати чинній нормативній документації виробника. Нормуються показники вмісту важких металів, рН розчину, вміст речовин, нерозчинних у воді. Ця сировина надходить на підприємство у мішках, по 25 кг. Зберігається на піддонах за температури від 0 до 4°С та відносної вологості повітря не вище 75% не більше 10 місяців [5].

Вода питна. Вода має відповідати вимогам Державних санітарних норм та правил ДСанПін 2.2.4 – 171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Нормуються органолептичні показники (запах за температури 20°С та 60°С, забарвленість, каламутність, смак і присмак), фізико-хімічні та санітарно-токсикологічні показники, показники фізіологічної повноцінності

					Арк.
					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

мінерального складу, а саме, вміст макроелементів, загальні жорсткість та лужність. Вагомими є показники епідемічної безпечності води. Загальне мікробне число за 24 години при температурі 37°C має становити менше 100 КУО/ см³. Також нормують вміст загальних коліформ, кишкової палички, ентерококів, патогенних ентеробактерій, колифагів, ентеровірусів, аденовірусів, антигенів ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А; патогенних кишкових найпростіших та кишкових гельмінтів. Наявність вищезазначених мікроорганізмів у водопровідній воді не допускається [12].

Пакувальні матеріали. Для пакування хліба використовують поліпропіленову плівку та гофрокороби.

До переваг плівок відносяться:

- підвищена міцність, еластичність;
- універсальність застосування в різних умовах;
- стійкість до механічних пошкоджень, стиску і/ або розтягування, проколів;
- підвищені бар'єрні властивості, в тому числі до хімічного впливу, проникненню вологи і повітря;
- стійкість до температурних перепадів, збереження властивостей в широкому діапазоні температур (-30 / + 100 °C);
- термозварювання з отриманням надійних швів;
- герметичність і відсутність сторонніх запахів;
- більш естетичний зовнішній вигляд упаковки;
- міжшаровий друк.

Пакувальні матеріали повинні відповідати діючим нормативним документам виробника. Матеріали повинні бути нешкідливими, призначеними для упаковки харчових продуктів, міцними, здатними забезпечити неушкодженість продукту та його безпеку, зручними у застосуванні, не піддаватися змінам при дії фізичних та хімічних факторів [13].

Характеристика товарної продукції. На лінії №1 пропонується виготовляти сухарі «Гірчичні» фасованими в ящики по 4,0 кг.

Якість сухарів має відповідати вимогам ДСТУ 7041:2009 [14] та РЦУ 39398635-043-2021 (табл.3.8-3.9).

Таблиця 3.8 - Органолептичні показники якості сухарів [14]

Показник	Характеристика
<i>Зовнішній вигляд</i>	
Форма	Напівовальна
Поверхня	Без наскрізних тріщин і порожнин, з достатньо розвинутою пористістю, без слідів непромісу
Колір	Від світло – жовтого до коричневого, без підгорілості
Крихкість	Повинні бути крихкими
Смак та запах	Властиві цьому виду сухарів, без сторонніх присмаку та запаху
Кількість сухарів зменшеного розміру або лому	Не більше 8%.

					Арк.
					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники якості сухарів [14]

Показник	Значення
Масова частка вологи, %, не більше ніж	12,0
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	4,0
Коефіцієнт набухання, не менше ніж	3,0
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	14,3-2,5
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	9,6-1,0

Гарантійний термін зберігання сухарів даного виду з дня виготовлення упакованих в ящики, пачки – 60 днів за температури 20-22°C і відносної вологості повітря 65-75%. Ящики укладають штабелями на стелажах висотою не більш як 8 рядів.

На лінії № 2 пропонується виготовляти бубличні вироби, а саме, сушки «Фірмові». Пропонується виготовляти фасованими - 20 пакетів по 0,3 кг, в одному пакеті 34-36 штук в ящики по 4,0 кг.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості сушок повинні відповідати вимогам ДСТУ 7042:2009 «Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови» (табл. 3.10-3.11) [15].

Таблиця 3.10 - Органолептичні показники якості [15]

Показник	Характеристика
<i>Зовнішній вигляд</i>	
Форма	Округле кільце. Допускається не більше двох невеликих притисків, наявність плоскої поверхні на стороні, що лежала на поду
Поверхня	Глянцева, гладка. На одному боці дозволено відбитки сітки, наявність невеликих тріщин довжиною не більше 1/3 поверхні кільця.
Колір	Від світло – жовтого до темно-коричневого, без підгорілості. Допускається більш темний колір і відсутність глянцею на тому боці, який лежав на поду
Кількість лому	Не більш ніж 5%
Крихкість	Повинні бути крихкі
Внутрішній стан	Розрихлені, пропечені, без слідів непромісу
Смак та запах	Властиві цьому виду виробу, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники якості [15]

Показник	Значення
Масова частка вологи, %, не більше ніж	13,0
Кислотність, град, не більш ніж	3,0
Коефіцієнт набухання, не менш ніж	3,0
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	7,8-1,0
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	7,8-0,5

Гарантійний термін зберігання сушок – 45 днів за температури 20-22°C і відносної вологості повітря 65-75%.

На лінії №3 пропонується виготовляти соломку «Солона». Виготовляється фасованою в поліпропіленову плівку по 100 г та ваговою – в ящики по 4,1 кг.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості соломки повинні відповідати вимогам ДСТУ 4586:2006 «Вироби хлібобулочні. Соломка. Загальні технічні умови» (табл. 3.12-3.13) [16].

Таблиця 3.12 - Органолептичні показники якості [16]

Показник	Характеристика
<i>Зовнішній вигляд</i>	
Форма	Палички, що мають округлу конфігурацію в перерізі. Існує невеликий притиск на стороні, що перебувала на поду печі; незначна вигнутість паличок; наявність паличок, що злиплися в кількості не більше 2% від маси в ящику; для фасованої – не більш як 6% від маси в пачці. Товщина – 6,0 мм, довжина 14 см
Поверхня	Глянцева, гладка, шорсткувата, рифлена. Покрита сіллю.
Колір	Від жовтого до світло-коричневого, без підгорілості.
Кількість лому	У вагової - не більш ніж 10% від маси в ящику. У фасованих – не більш ніж 8% від маси на одиницю упаковки.
Кількість крихти	У вагової - не більш ніж 5% від маси в ящику. У фасованих – не більш ніж 3% від маси на одиницю упаковки.
Крихкість	Крихкі, легко розламуються
Внутрішній стан	Пропечені, без слідів непромісу
Смак та запах	Властиві цьому виду виробу, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.13 – Фізико-хімічні показники якості [16]

Показник	Значення
Масова частка вологи, %, не більше ніж	11,0
Кислотність, град, не більш ніж	4,0
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	Розрахунковий вміст за рецептурою $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	Розрахунковий вміст за рецептурою $\pm 0,5$

Гарантійний термін зберігання соломки – 90 діб за температури 20-22°C і відносної вологості повітря 65-75%.

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Провідним обладнанням у лінії по виробництву сухарних та бубличних виробів є піч, тому все обладнання вибираємо, виходячи з продуктивності печі по даному виробу [16]. Передбачено використання тунельної печі ТУ 14ХЗ з такими параметрами поду: довжина $L=14950$ мм, ширина $B=2100$ мм – для сухарів та сушок; $L=12100$ мм, ширина $B=1500$ мм – для соломки.

Розрахунок продуктивності печі для сухарів «Гірчичні»:

Продуктивність печі для сушіння сухарів за годину, $P_{\text{год}}$, кг/ год:

$$P_{\text{сух. год}} = G_{\text{в}} \times f \times 60 / \tau_{\text{вип}} \quad (4.1)$$

де $G_{\text{в}}$ – маса виробів на 1 м^2 поду печі, кг; f – робоча площа печі, м^2 ; $t_{\text{суш}}$ – тривалість термообробки виробів, хв.

Для визначення маси виробів на 1 м^2 поду печі, формула матиме вигляд:

$$P_{\text{сух. год}} = n_1 \times n_2 \times 60 / \tau_{\text{вип}} \times n_{\text{к}} \quad (4.1.1)$$

де n_1 – кількість виробів по довжині пода печі, шт; n_2 – кількість виробів по ширині пода печі, шт; $n_{\text{к}}$ – кількість виробів в 1 кг, шт.

Кількість виробів по ширині поду, n_1 , шт.:

$$n_2 = (B-a)/(b+a) \quad (4.2)$$

де B, b - ширина відповідно поду печі та виробу, мм; a - відстань між виробами, мм.

Кількість виробів по довжині поду, n_1 , шт:

$$n_1 = (L-a)/(l+a) \quad (4.3)$$

де L, l - довжина відповідно поду та сухаря, мм.

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n_2 = (2100-6) / (50+6) = 37,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 37 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду печі розраховуємо за формулою (4.3):

$$n_1 = (14950-5)/(115+5) = 124,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 124 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину розраховуємо за формулою (4.1.1):

$$P_{\text{год}} = 37 \times 124 \times 60 / 16 \times 55 = 312,8 \text{ кг/год}$$

Тривалість роботи печі для виконання добового завдання з сушіння сухарів визначається за формулою:

$$\tau_{\text{п.суш}} = P_{\text{доб.завд}} / P_{\text{год.суш}} \quad (4.4)$$

де $P_{\text{доб.завд}}$ – добове завдання з виробництва сухарів, т.

$$\tau_{\text{п.суш}} = 3,0 / 0,313 = 9,6 \text{ год}$$

Маса сухарних плит ($P_{\text{с.пл}}$, кг/доб), необхідних для виробництва заданої кількості сухарів визначається за формулою:

$$P_{\text{с.пл}} = P_{\text{доб.завд}} \times 100 / V_{\text{сух.пл}} \quad (4.5)$$

де $V_{\text{сух.пл}}$ – орієнтовний вихід здобних сухарів по відношенню до маси випечених сухарних плит (75-78%).

$$P_{\text{с.пл}} = 3,0 \times 100 / 75 = 4,0 \text{ т}$$

Годинна продуктивність тунельних печей по випіканню сухарних плит

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

($P_{пл.год}$, кг/год) визначається за формулою:

$$P_{пл.год} = n_1 \times n_2 \times g_{с.пл} \times n_{с.пл} \times 60 / \tau_{суш} \quad (4.6)$$

$$P_{пл.год} = 3 \times 30 \times 0,57 \times 3 \times 60 / 20 = 461,7 \text{ кг/год}$$

Тривалість роботи печі для виконання добового завдання з випікання сухарних плит визначається за формулою:

$$\tau_{п.с.пл} = P_{с.пл} / P_{год.с.пл} \quad (4.7)$$

$$\tau_{п.с.пл} = 4,0 / 0,462 = 8,7 \text{ год}$$

Розрахунок продуктивності печі для сушок «Фірмові»:

Продуктивність печі для випікання сушок $P_{год}$, кг/ год, розраховуємо за формулою (4.1.1):

$$P_{год} = 373 \times 52 \times 60 / 16 \times 120 = 606,1 \text{ кг/год}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = (2100 - 20) / (60 - 20) = 52 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині поду печі розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = (14950 - 20) / (60 - 20) = 373,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 373 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності печі для соломки «Солона»:

Продуктивність печі для випікання соломки $P_{год}$, кг/ год, розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = 1,2 \times 25 \times 60 / 12 = 150,0 \text{ кг/год}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляємо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 3.2 – Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі	Години роботи		
		Перша зміна 8:00 – 19:30	ПЕРЕРВА	Друга зміна 20:00 – 7:30
1.	TU 14X3 – Сухарі «Гірчичні»	*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*	ПЕРЕРВА	-
2.	TU 14X3 – Сушки «Фірмові»	-		*****
3.	TU 14X2 – Соломка «Солона»	//-//-//-//-//-//-		

*_*_*_* – випікання сухарів «Гірчичні»;

*** – випікання сушок «Фірмові»;

//-//- – випікання соломки «Солона».

Добову продуктивність печі по певному виробу $P_{доб}$, кг/добу, розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \times \tau_{печі} \quad (4.8)$$

де $\tau_{печ}$ – кількість годин роботи печі на добу.

Добова продуктивність печі за формулою (4.8) для сухарів:

$$P_{доб} = 312,8 \times 12 = 3753,6 \text{ кг/добу}$$

Добова продуктивність печі для сушок:

$$P_{доб} = 606,1 \times 12 = 7273,5 \text{ кг/добу}$$

Добова продуктивність печі для соломки:

$$P_{доб} = 150,0 \times 12 = 1800,0 \text{ кг/добу}$$

					Арк.
					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховану виробничу продуктивність печей зводимо у табл. 4.3 і визначаємо продуктивність хлібозаводу.

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1.	TU 14X3	Сухарі «Гірчичні»	312,8	12	3753,6
2.	TU 14X3	Сушки «Фірмові»	606,1	12	7273,5
3.	TU 14X2	Соломка «Солона»	150,0	12	1800,0
РАЗОМ					12827,1

					Арк.
					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 - Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	УМОВНІ познач.	Значення показників і параметрів для виробів		
		Сухарі «Гірчичні»	Сушки «Фірмові»	Соломка «Солона»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		РЦУ 39398635- 043-2021	ДСТУ 7042:2009	ДСТУ 4586:2006
<i>Показники якості виробів:</i>				
Масова частка вологи, % не більше	W _в	12,0	13,0	11,0
Кислотність, град, не більше	К	4,0	3,0	4,0
Масова частка жиру, % до СР	G _ж	9,6-1,0	7,8-0,5	4,0±0,5
Масова частка цукру, % до СР	G _ц	14,3-2,5	7,8-1,0	3,0±1,0
Довжина виробу, мм	L	115	-	140
Ширина виробу, мм	B	50	-	-
Діаметр виробу, мм	D	-	60	6
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно пшеничне І/с, кг	G _б	100	100	100
Дріжджі пресовані, кг	G _д	1,5	1,0	0,4
Сіль кухонна, кг	G _с	1,0	2,4	0,3/2,2
Олія гірчична нерафінована, кг	G _{ол}	7,0	5,0	-
Шортенінг універсальний, кг	G _ж	-	-	4,0
Цукор білий кристалічний, кг	G _ц	15,0	7,5	3,0
Сіль вуглеамонійна, кг	G _{с.в}	-	0,3	-
Дикарбонат натрію, кг	G _{сод}	-	-	1,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Спосіб тістоприготування		Безопарний з КМКЗ	Безопарний з КМКЗ	Безопарний
Вологість І фази, %	W _ф	52	-	-
Вологість закваски, %	W _з	63	63	-
Вологість тіста, %	W _т	30,8-31,2	29,5-30,5	38,5
Тривалість бродіння І фази, хв	τ _о	60	-	-
Тривалість брод. закваски, год	τ _{бр.з}	4	4	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ _т	60	10	-
Тривалість вистоювання, хв	τ _{вист.}	50-60	20-25	-
Тривалість обварювання, с				12-14
Тривалість сушіння, хв	τ _{суш}	12-16	-	-
Тривалість випікання, хв	τ _в	16-20	12-18	10
Марка печі		TU 14X3	TU 14X3	TU 14X2
Розміри поду печі	L×B	14950×2100	14950×2100	12100×1500
Концентрація розчину солі, %	C _{р.с}	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	C _{р.ц}	66	66	-

Арк.

28

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

5.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для сухарів «Гірчичні»:

Спосіб приготування тіста у три фази: бовтанка, закваска та тісто.

Таблиця 5.2 – Масова частка сухих речовин у тісті для сухарів «Гірчичні»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Држджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,4
Сіль кухонна харчова	1,0	0,15	1,0
Цукор білий кристалічний	15,0	0,14	15,0
Олія гірчична	7,0	0,2	7,0
Всього	124,5		108,9

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_T) \quad (5.1)$$

де $\sum CP$ – сумарна кількість сухих речовин за рецептурою, кг; W_T – вологість тіста, %.

$$G_T = 108,9 \times 100 / 100 - 31,2 = 158,3 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті:

$$G_{\text{в}^T} = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (5.2)$$

$$G_{\text{в}^T} = 158,3 - 124,5 = 33,8 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{\text{р.с}}$, кг:

$$G_{\text{р.с}} = G_c \times 100 / C_c \quad (5.3)$$

де C_c - концентрація солі в розчині, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$G_{\text{р.с}} = 1,0 \times 100 / 26 = 3,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{\text{в}^{\text{р.с}}} = G_{\text{р.с}} - G_c \quad (5.4)$$

$$G_{\text{в}^{\text{р.с}}} = 3,8 - 1,0 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину, $G_{\text{р.ц}}$, кг:

$$G_{\text{р.ц}} = G_{\text{ц}} \times 100 / C_{\text{ц}} \quad (5.5)$$

де $C_{\text{ц}}$ - концентрація солі в розчині, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$G_{\text{р.ц}} = 14,2 \times 100 / 66 = 21,5 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукровим розчином відповідно:

$$G_{\text{в}^{\text{р.ц}}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (5.6)$$

$$G_{\text{в}^{\text{р.ц}}} = 21,5 - 14,2 = 7,3 \text{ кг}$$

Дозування закваски становить 3% до маси борошна в тісті.

Маса борошна в заквасці, $G_{\text{б в з}}$ становить:

$$G_{\text{б в з}} = G_3 \times (100 - W_3) / (100 - W_6) \quad (5.7)$$

$$G_3 = 3 \times (100 - 63,0) / (100 - 14,5) = 1,3 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної з КМКЗ, знаходимо:

$$G_{\text{в в з}} = G_{\text{закв}} - G_{\text{бор}} \quad (5.8)$$

$$G_{\text{в в з}} = 3,0 - 1,3 = 1,7 \text{ кг}$$

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса борошна, що вносимо під час замісу тіста:

$$G_{\text{б тіста}} = 100 - 1,7 = 98,7 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на замішування тіста $G_{\text{в}}^{1\text{т}}$, кг становить:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{зав}} \quad (5.9)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 33,8 - 7,3 - 2,8 - 1,7 = 22,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 - Пофазна рецептура тіста для сухарів

Сировина і напів фабрикати	Всього, кг	Закваска, кг	Бовтанка, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	1,3	98,7	-
Дріжджі	1,5	-	1,5	-
Сольовий розчин	3,8	-	-	3,8
Цукровий розчин	21,5	-	-	21,5
Цукор білий кристалічний	0,8	-	0,8	-
Олія гірчична	7,0	-	-	7,0
Бовтанка	-	-	-	123,0
Закваска	-	-	-	3,0
Вода	23,7	1,7	22,0	-
Разом	158,3	3,0	123,0	158,3

Розрахунок пофазної рецептури для сухок «Фірмові»:

Спосіб приготування тіста у дві фази: закваска та тісто.

Таблиця 5.4 – Масова частка сухих речовин у тісті для сухок

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	2,4	0,15	2,4
Цукор білий кристалічний	7,5	0,14	7,5
Олія гірчична	5,0	0,2	5,0
Сіль вуглеамонійна	0,3	0,14	0,3
Всього	116,2		100,95

Вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг, визначають за формулою (5.1):

$$G_{\text{т}} = 100,95 \times 100 / 100 - 29,5 = 143,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті за формулою (5.2):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 143,2 - 116,2 = 27,0 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{\text{р.с}}$, кг, за формулою (5.3):

$$G_{\text{р.с}} = 2,4 \times 100 / 26 = 9,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином за формулою (5.4):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 9,2 - 2,4 = 6,8 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину, $G_{\text{р.ц}}$, кг (5.5):

$$G_{\text{р.ц}} = 7,5 \times 100 / 66 = 11,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукровим розчином за формулою (5.6):

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{B}^{p.2} = 11,3 - 7,5 = 3,9 \text{ кг}$$

Дозування закваски становить 5% до маси борошна в тісті.

Маса борошна в заквасці, $G_{B \text{ в } z}$ за формулою (5.7):

$$G_z = 5 \times (100 - 63,0) / (100 - 14,5) = 2,2 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою (5.8):

$$G_{B \text{ в } z} = 5,0 - 2,2 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вносимо під час замісу тіста:

$$G_{B \text{ тіста}} = 100 - 2,2 = 97,8 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на замішування тіста G_{B}^{1T} , кг становить (за формулою (5.9):

$$G_{B}^{1T} = 27,0 - 6,8 - 3,9 - 2,8 = 13,5 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 - Пофазна рецептура тіста для сушок

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	2,2	97,8
Дріжджі	1,0	-	1,0
Сольовий розчин	9,2	-	9,2
Цукровий розчин	11,3	-	11,3
Олія гірчична	5,0	-	5,0
Сіль вуглеамонійна	0,3	-	0,3
Закваска	-	-	5,0
Вода	16,3	2,8	13,5
Разом	143,2	5,0	143,2

Розрахунок пофазної рецептури для соломки «Солона»:

Спосіб приготування тіста в одну фазу.

Таблиця 5.6 – Масова частка сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,4	75,0	0,1
Сіль кухонна харчова	2,5	0,15	0,29
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	2,9
Шортенінг універсальний	4,0	0,02	4,0
Дикарбонат натрію	1,0	-	1,0
Всього	110,9		95,99

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.1):

$$G_T = 95,99 \times 100 / 100 - 38,5 = 156,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті за формулою (5.2):

$$G_{B}^T = 156,1 - 110,9 = 45,2 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c}$, кг, за формулою (5.3):

$$G_{p.c} = 0,3 \times 100 / 26 = 1,15 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином за формулою (5.4):

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	31

$$G_{B}^{p.c} = 1,15 - 0,3 = 0,85 \text{ кг}$$

Маса води, що залишається на замішування тіста G_{B}^{1T} , кг становить (за формулою (5.9):

$$G_{B}^{1T} = 45,2 - 0,85 = 14,35 \text{ кг}$$

Таблиця 5.7 - Пофазна рецептура тіста для соломки

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг	На оздоблення
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,4	0,4	-
Сольовий розчин	1,15	1,15	-
Сіль кухонна	2,2	-	2,2
Цукор білий кристалічний	3,0	3,0	-
Шортенінг універсальний	4,0	4,0	-
Дикарбонат натрію	1,0	1,0	-
Вода	44,35	44,35	
Разом	156,1	156,1	2,2

5.3. Розрахунок виходу виробів

Вихід сухарів «Гірчичні».

Вихід $V_{сух}$ %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат [17].

Для сухарних виробів без змащування вихід розраховуємо із врахуванням втрат сухих речовин за формулою:

$$V_{сух} = G_T - (V_6 + V_T + Z_{6p} + Z_{уп} + V_{зм} + Z_{охол} + V_p + Z_c + Z_{тр} + Z_{укл} + Z_{збер} + V_{кр} + V_{6p}) \quad (5.10)$$

де G_T - вихід тіста без врахування мастила, кг; V_6 - втрати борошна до замішування тіста, кг; V_T - втрати борошна та тіста у період від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, кг; Z_{6p} - затрати при бродінні напівфабрикатів, кг; $Z_{уп}$ - затрати при випіканні сухарних плит (упікання), кг; $Z_{охол}$ - затрати при охолодженні та витримуванні сухарних плит, кг; V_p - втрати при різанні сухарних плит, кг; Z_c - затрати при сушінні сухарних скибок, кг; $Z_{тр}$ - затрати при транспортуванні сухарів від печі до місця пакування, кг; $Z_{укл}$ - затрати при укладанні сухарів у ящики тощо, кг; $Z_{збер}$ - затрати при зберіганні сухарів у експедиції, кг; $V_{кр}$ - втрати у вигляді крихти, кг; V_{6p} - втрати від переробки браку, кг.

Таблиця 5.8 - Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу			
	Позначення	Сухарі «Гірчичні»	Сушки «Фірмові»	Соломка «Солона»
Вихід тіста	G _т , %	158,2	143,2	158,4
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,001	0,02	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,08	0,12	0,14
Затрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста	C _{сук}	2,0	1,25	-
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	g _{обр}	-	0,3	0,6
Затрати під час випікання сухарних плит, % від маси сухарних плит	g _{вип}	7	-	-
Упікання, % до маси заготовки	g _{уп}	-	20	16
Затрати під час охолодження, % до маси гарячих плит	g _{ох}	2	-	-
Втрати під час різання, % до маси борошна	g _{різ}	0,5	-	0,8
Затрати під час сушіння сухарних скибок, % до маси сухарних скибок	g _{суш}	19	-	-
Затрати під час транспортування сухарних скибок, % до маси гарячих сухарів	g _{тр}	1,5	-	-
Затрати під час укладання, % до маси виробів, що надійшли на укладання	g _{ук}	0,6	0,47	0,23
Усихання, % до маси заготовки	g _{ус}	-	4,8	5,5
Затрати під час зберігання сухарів в експедиції, % до маси сухарів	g _{збер}	1,0	-	-
Втрати у вигляді крихти, % до маси холодних виробів	g _{кр}	0,6	0,03	0,03
Втрати від переробки лому і браку, % до маси борошна	g _{бр}	0,02	0,016	0,019

Масу тіста із 100 кг борошна розраховуємо, кг, за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.11)$$

де G_{сир} – маса сировини у тісті із 100 кг борошна, кг; W_т – масова частка у тісті, %; W_{сир} – середньозважена масова частка вологи у сировині, %; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Середньозважена масова частка вологи у сировині, %, розраховують за формулою:

					Арк.
					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$W_{сир} = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{др} \times W_{др} + G_{с} \times W_{с} + \dots}{G_{\delta} + G_{др} + G_{с} + \dots} \quad (5.12)$$

де $W_{\delta} + W_{др} + W_{с} + \dots$ – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %

$$W_{сир} = \frac{96,0 \times 14,5 + 1,5 \times 0,75 + 1,0 \times 0,25 + 15,0 \times 0,14 + 7,0 \times 0,2}{96,0 + 1,5 + 1,0 + 15,0 + 7,0} = 12,58 \%$$

$$G_m = \frac{124,5 \times (100 - 12,58)}{(100 - 31,2)} = 158,2 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_T)}{100 - W_T} \quad (5.13)$$

де g_{δ} – втрати борошна, кг на 100 кг борошна

$$B_{\delta} = \frac{0,001 \times (100 - 14,5)}{100 - 31,2} = 0,001 \text{ кг}$$

Витрати борошна і напівфабрикату від замішування та приготування тіста, %, до маси борошна розраховуємо за формулою:

$$B_T = \frac{g_m \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_T} \quad (5.14)$$

де g_T – маса підмету та відходів тіста, кг на 100 кг борошна; W_c^1 – масова частка вологи у відходах, %

$$W_{ср}^1 = \frac{G_m \times W_T + 100 \times W_{\delta}}{G_T + 100} \quad (5.15)$$

$$W_{ср}^1 = \frac{0,05 \times 31,2 + 0,01 \times 14,5 + 0,1 \times 43 + 0,02 \times 63}{0,02 + 0,01 + 0,1 + 0,05} = 40,36 \%$$

$$B_T = \frac{0,08 \times (100 - 40,36)}{100 - 31,2} = 0,057 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикату, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{g_{бр} \times 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (5.16)$$

де $g_{бр}$ – втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{2,0 \times 0,95 (124,5 - 1,0) \times (100 - 12,58)}{1,96 \times 100 \times (100 - 31,2)} = 1,52 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, кг, визначаються за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{бр})]}{100} \quad (5.17)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, %, від маси тістової заготовки

$$Z_{уп} = \frac{7,0 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52)]}{100} = 10,96 \text{ кг}$$

Затрати під час охолодження плит, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{ох} = \frac{g_{ох} \times [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{бр} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.18)$$

$$Z_{ох} = \frac{2 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96)]}{100} = 2,91 \text{ кг}$$

де $g_{уп}$ – затрати під час охолодження, %, до маси плит.

Вихід сухарних плит розраховується за формулою:

$$B_{сух.п} = G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{охол}) \quad (5.19)$$

					Арк.
					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$V_{\text{сух.п}} = 158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91) = 142,72$ кг
 Затрати під час різання, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{різ}} = \frac{g_{\text{різ}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}})]}{100} \quad (5.20)$$

де $g_{\text{різ}}$ – затрати при різанні плит, %, відносно його початкової маси

$$Z_{\text{різ}} = \frac{0,5 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Затрати на сушіння, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{суш}} = \frac{g_{\text{суш}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}})]}{100} \quad (5.21)$$

де $g_{\text{суш}}$ – затрати під час сушіння, %, до маси сухарних скибок.

$$Z_{\text{суш}} = \frac{19 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71)]}{100} = 27,0 \text{ кг}$$

Затрати під час транспортування, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{g_{\text{тр}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}} + Z_{\text{суш}})]}{100} \quad (5.22)$$

де $g_{\text{тр}}$ – затрати на транспортування, %, до маси гарячих сухарів

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1,5 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0)]}{100} = 1,73 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання сухарів, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}} + Z_{\text{суш}} + Z_{\text{тр}})]}{100} \quad (5.23)$$

де $g_{\text{укл}}$ – затрати при укладанні, %, до маси сухарів, що надійшли на укладання.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0 + 1,73)]}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

Затрати під час зберігання сухарів в експедиції, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{зб}} = \frac{g_{\text{зб}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}} + Z_{\text{суш}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (5.24)$$

де $g_{\text{зб}}$ – затрати при зберіганні сухарів, %, до маси сухарів, що повинні зберігатись в експедиції.

$$Z_{\text{зб}} = \frac{1,0 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0 + 1,73 + 0,68)]}{100} = 1,12 \text{ кг}$$

Втрати від крихт та лому, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}} + Z_{\text{суш}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{зб}})]}{100} \quad (5.25)$$

де $g_{\text{кр}}$ – втрати у вигляді лому та крихти, %, до маси сухарів.

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,6 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0 + 1,73 + 0,68 + 1,12)]}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} \times [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + Z_{\text{різ}} + Z_{\text{суш}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{зб}} + Z_{\text{кр}})]}{100} \quad (5.26)$$

де $g_{\text{бр}}$ – втрати у вигляді браку, %, до маси сухарів.

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times [158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0 + 1,73 + 0,68 + 1,12 + 0,67)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід сухарів становить:

					Арк.
					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B = 158,2 - (0,001 + 0,07 + 1,52 + 10,96 + 2,91 + 0,71 + 27,0 + 1,73 + 0,68 + 1,12 + 0,02 + 0,67) = 110,8 \%$$

Результати розрахунку технологічних втрат і затрат для сушок та соломки подано в табл. 5.9.

Таблиця 5.9 – Розраховані технологічні втрати та затрати для сушок та соломки

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Позначення	Сушки «Фірмові»	Соломка «Солона»
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	В _б	0,02	0,041
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	В _т	0,11	0,15
Затрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста	З _{бр}	0,8	-
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	З _{обр}	0,06	0,23
Упікання, % до маси заготовки	З _{уп}	28,43	24,9
Усихання, % до маси заготовки	З _{ус}	4,3	7,1
Втрати під час різання сухарних плит, % до маси борошна	В _{різ}	-	1,05
Затрати під час укладання, % до маси виробів, що надійшли на укладання	З _{ук}	0,5	0,3
Втрати у вигляді крихти, % до маси холодних виробів	В _{кр}	0,03	0,04
Втрати від переробки лому і браку, % до маси борошна	В _{бр}	0,016	0,02

Для всіх виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості і складаємо зведену таблицю виходів (табл. 5.10).

Таблиця 5.10 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід виробів, %	
		розрахунковий	плановий
Сухарі «Гірчичні»	158,2	110,8	105,0
Сушки «Фірмові»	143,2	107,7	103,0
Соломка «Солона»	158,4	124,0	108,0

5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для сухарів «Гірчичні»
Для приготування сухарів готують такі напівфабрикати:

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- закваску - в діжі об'ємом 330 л;
- тісто (бовтанку) – в тістомісильній машині з підкатною діжею об'ємом 368 л.

Оскільки, хліб готується порційно і всі напівфабрикати готуються в діжі, коефіцієнт перерахунку обчислюється залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, $G_6^д$, кг.

Величина завантаження діжі борошном $G_6^д$:

$$G_6^д = g_6 \times V_д / 100 \quad (5.27)$$

де g_6 - маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; $V_д$ - геометричний об'єм діжі, дм³.

Для закваски величина завантаження діжі борошном $G_6^д$ становить:

$$G_6^д = 25 \times 330 / 100 = 82,5 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{д\text{іж}} = G_6^д / 100 \quad (5.28)$$

$$K_{д\text{іж}} = 82,5 / 100 = 0,82$$

Для бовтанки, величина завантаження діжі борошном $G_6^д$ становить:

$$G_6^д = 25 \times 368 / 100 = 92,0 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{д\text{іж}} = 92 / 100 = 0,9$$

Для тіста, величина завантаження діжі борошном $G_6^д$ становить:

$$G_6^д = 35 \times 368 / 100 = 128,8 \text{ кг/год}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{д\text{іж}} = 128,8 / 100 = 1,3$$

Таблиця 5.10 – Виробнича рецептура приготування тіста для сухарів

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/хв	Бовтанка, кг/хв	Тісто, кг/на один заміс
Борошно пшеничне першого сорту	1,07	88,8	-
Дріжджі	-	1,35	-
Сольовий розчин	-	-	4,94
Цукровий розчин	-	-	28,0
Цукор білий кристалічний	-	0,7	-
Олія гірчична	-	-	9,1
Бовтанка	-	-	159,9
Закваска	-	-	3,9
Вода	1,4	19,8	-
Разом	2,5	110,7	205,8

Розрахунок виробничої рецептури для сушок «Фірмові»

Для приготування сушок готують такі напівфабрикати:

- закваску - в діжі об'ємом 330 л;
- тісто - в горизонтальній тістомісильній машині з діжею об'ємом 300 л.

Величина завантаження діжі борошном $G_6^д$:

Для закваски, величина завантаження діжі борошном $G_6^д$ становить:

					Арк.
					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_6^d = 25 \times 330 / 100 = 82,5 \text{ кг/год}$$

Для закваски, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{\text{діж}} = 82,5 / 100 = 0,82$$

Для тіста, величина завантаження діжі борошном G_6^d становить:

$$G_6^d = 35 \times 300 / 100 = 105,0 \text{ кг/год}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{\text{діж}} = 105 / 100 = 1,05$$

Таблиця 5.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для сушок

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	1,8	102,7
Дріжджі	-	1,05
Сольовий розчин	-	9,7
Цукровий розчин	-	11,9
Олія гірчична	-	5,3
Сіль вуглеамонійна	-	0,3
Закваска	-	5,25
Вода	2,3	14,2
Разом	4,1	150,4

Розрахунок виробничої рецептури для соломки «Солона»

Для приготування соломки готують тісто – в тістомісильній машині з підкатною діжею об'ємом 368 л.

Для тіста, величина завантаження діжі борошном G_6^d становить:

$$G_6^d = 35 \times 368 / 100 = 128,8 \text{ кг/год}$$

Для тіста, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{\text{діж}} = 128,8 / 100 = 1,3$$

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для соломки

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	130,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,52
Сольовий розчин	1,5
Сіль кухонна	-
Цукор білий кристалічний	3,9
Шортенінг універсальний	5,2
Дикарбонат натрію	1,3
Вода	57,7
Разом	200,1

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^m = t_m + \frac{G_6 \cdot C_6 \cdot (t_m - t_6)}{G_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot C_{\text{нф}} \cdot (t_m - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot C_{\text{в}}} + k, \quad (5.29)$$

де t_m – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії, °С; G_6 – витрата борошна на замішування тіста, кг; C_6 – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи в борошні й може дорівнювати 1,8 кДж/кг·К; t_6 – температура борошна, °С; G_w – маса води для приготування тіста, кг (см³); C_w – питома теплоємність води (дорівнює 4,2 кДж/кг·К); k – поправковий коефіцієнт на не враховані втрати тепла, °С (поправка становить, °С: в літній період – 1, зимовий – 3, осінній та весняний – 2) [17,18].

Температуру води для приготування тіста для сухарів «Гірчичні»:

$$t_B^T = 30 + \frac{98,7 \times 1,257 \times (30 - 20)}{22 \times 4,19} = 44,5^\circ\text{C}$$

Температуру води для приготування тіста для сушок «Фірмові»:

$$t_B^T = 30 + \frac{97,8 \times 1,257 \times (30 - 20)}{4,19 \times 13,5} = 52,7^\circ\text{C}$$

Температуру води для приготування тіста для солонки «Солона»:

$$t_B^T = 30 + \frac{100 \times 1,257 \times (30 - 20)}{4,19 \times 44,35} = 36,8^\circ\text{C}$$

Таблиця 5.13 – Технологічний режим приготування виробів

Параметри процесів	Одиниці виміру	Сухарі «Гірчичні»	Сушки «Фірмові»	Соломка «Солона»
1	2	3	4	5
Вологість I фази	%	52	-	-
Вологість закваски	%	63	63	-
Вологість тіста	%	30,8-31,2	29,5-30,5	36,5-38,5
Початкова температура тіста	°С	30	30	30
Кінцева кислотність тіста	град	2-3	1,8-2,2	3,8-4,0
Тривалість бродіння I фази	хв	60	-	-
Тривалість брод. закваски	год	4	4	-
Тривалість бродіння тіста	хв	60	10	-
Тривалість вистоювання	хв	50-60	20-25	-
Тривалість обварювання	с	-	-	12-14
Тривалість сушіння	хв	12-16	-	-
Тривалість випікання	хв	16-20	12-18	10-12
Температура випікання	°С	200-210	165-250	220-230

5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини, площ її зберігання

Розрахунок витрат сировини для сухарів:

Годинні витрати борошна $G_6^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.30)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; B_x – плановий вихід виробу, %.

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{312,7 \times 100}{105} = 297,8 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23. \quad (5.31)$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 297,8 \times 23 = 3573,7 \text{ кг/добу}$$

Добову витрату кожного виду сировини $q_c^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$q_c^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.32)$$

де C – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг.

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{3573,7 \times 1,5}{100} = 53,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{3573,7 \times 7}{100} = 250,2 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{3573,7 \times 15,0}{100} = 536,1 \text{ кг/добу}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - w_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H}, \quad (5.33)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; w_c – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Масова частка вологи у кам'яній солі першого сорту $w_c = 0,25$ %, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад) $H = 0,85$ %.

$$C_c^m = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,15) \cdot \left(100 - \frac{0,45}{100}\right) - 0,6 \cdot 0,45} = 1,11$$

Добова витрата солі становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{3573,7 \times 1,0 \times 1,11}{100} = 39,7 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для сушок:

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{606,1 \times 100}{109} = 556,1 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 556,1 \times 12 = 6673,2 \text{ кг/добу}$$

					Арк.
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{6673,2 \times 1,0}{100} = 66,7 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата олії становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{6673,2 \times 5}{100} = 333,7 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{6673,2 \times 7,5}{100} = 500,0 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата солі становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{6673,2 \times 2,41}{100} = 161,6 \text{ кг/добу}$$
$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{2,4 \times 100}{(100 - 0,15) \times (100 - \frac{0,45}{100}) - 0,6 \times 0,45} = 2,41$$

Добова витрата солі вуглеамонійної становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{6673,2 \times 0,3}{100} = 20,0 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для соломки:

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту становлять:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{150,0 \times 100}{108} = 138,9 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 138,9 \times 12 = 1666,8 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1666,8 \times 0,4}{100} = 6,7 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата шортенінгу становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1666,8 \times 4}{100} = 66,7 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1666,8 \times 3,0}{100} = 50,0 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата солі становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1666,8 \times 2,51}{100} = 41,7 \text{ кг/добу}$$
$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{2,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times (100 - \frac{0,45}{100}) - 0,6 \times 0,45} = 2,51$$

Добова витрата дикарбонату натрію становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1666,8 \times 1,0}{100} = 16,7 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Таблиця 5.14 – Добові витрати сировини на підприємстві

Сировина	Вироби						Всього
	Сухарі «Гірчичні»		Сушки «Фірмові»		Соломка «Солона»		
	Витрати до маси борошна %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна %	Добові витрати, т	
Борошно пшеничне І/с	100	3,6	100	6,7	100	1,7	12,0
Дріжджі пресовані	1,5	0,05	1,0	0,07	0,4	0,007	0,13
Сіль кухонна	1,0	0,04	2,4	0,16	2,5	0,04	0,24
Цукор білий кристалічний	15	0,5	7,5	0,5	3,0	0,05	1,04
Олія гірчична	7	0,25	5,0	0,33	-	-	0,58
Шортенінг універсальний	-	-	-	-	4,0	0,07	0,07
Сіль вуглеамонійна	-	-	0,3	0,02	-	-	0,02
Дикарбонат натрію	-	-	-	-	1,0	0,02	0,02

Таблиця 5.15 - Запаси сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Запас, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно І/с	12,0	Безгарний	3	36,0
Сіль кухонна	0,24	В мішках	15	3,6
Цукор білий кристалічний	1,04	В мішках	15	15,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,13	В ящиках	3	0,39
Олія гірчична	0,58	В ємності	15	8,7
Шортенінг універсальний	0,07	В ящиках	5	0,35
Сіль вуглеамонійна	0,02	В мішках	15	4,5
Дикарбонат натрію	0,02	В мішках	15	0,3

Таблиця 5.16 – Витрати пакувальних матеріалів

Вироби	Кількість виробленої продукції за добу, т	Упаковка з плівки			Картонні коробки	
		Кількість продукції, що фасується, кг	Місткість упаковки, кг	Необхідна кількість упаковок, шт	Кількість упаковок у коробці, шт/ кг в ящику	Необхідна кількість коробок, шт
Сухарі «Гірчичні»	3,7	3753,6	-	-	4,0 кг	938
Сушки «Фірмові»	7,2	7273,5	0,3	24245	20 шт	1213
Соломка «Солона»	1,8	1800	0,1	18000	4,1 кг	439

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР, СКЛАДУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин тощо) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times 1,5 \quad (6.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т; τ_z – норма запасу сировини, діб; q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²; μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для сировини $\mu = 1,5$).

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів становить:

$$F_{\text{др}} = \frac{0,13 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 1,08 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання олії становить:

$$F_{\text{олії}} = \frac{0,58 \times 15}{0,66} \times 1,5 = 19,8 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання шортенінгу становить:

$$F_{\text{олії}} = \frac{0,07 \times 5}{0,4} \times 1,5 = 1,31 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери становить:

$$F_{\text{хол}} = 1,08 + 19,9 + 1,31 = 22,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання солі кухонної становить:

$$F_c = \frac{0,24 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 6,8 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру білого кристалічного становить:

$$F_c = \frac{1,04 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 29,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання солі вуглеамонійної становить:

$$F_c = \frac{0,3 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 0,4 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання дикарбонату натрію становить:

$$F_c = \frac{0,02 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 0,56 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу сировини тарного зберігання становить:

$$F_c = 6,8 + 22,3 + 29,3 + 0,4 + 0,56 = 59,4 \text{ м}^2$$

Площу складу приймаємо 60 м².

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 6.1 – Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Кількість коробок/упаковок, шт/добу	Термін зберігання, днів	Необхідний запас, шт.	Підлягає зберіганню в 1 ящ., шт. 1000 кор/5000 упак.	Площа для зберігання 1т, м ²	Площа для зберігання, м ²
Сухарі «Гірчичні»	938	7	6566	6,5	0,75	4,9
Сушки «Фірмові»	1213/24245	7	8491/169715	8,5 кор/33,9 упак	0,75	1,3/25,4
Соломка «Солона»	439/18000	7	3073/126000	3,1/25,2	0,75	2,3/18,9

Загальна площа складу пакувальних матеріалів становить:

$$F_{\text{пак}} = 4,9 + 1,3 + 25,4 + 2,3 + 18,9 = 52,8 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання пакувальних матеріалів приймаємо 53 м².

Площу хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \times P_i \quad (6.2)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Таблиця 6.2 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

Асортимент виробів	Продуктивність за год, кг	Продуктивність за добу, т
Сухарі «Гірчичні»	312,8	3,7
Сушки «Фірмові»	606,1	7,3
Соломка «Солона»	150,0	1,8
РАЗОМ:		12,8

$$S_{\text{хл}} = 12,8 \times 12,0 = 153,6 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища і експедиції [18].

$$S_{\text{екс}} = 153,6 \times 0,2 = 30,7 \text{ м}^2$$

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини безтарним способом та підготовки розчинів

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту, N , шт:

$$N = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{б}} \cdot n}{Q} \quad (7.1)$$

де $G_{\text{доб}}^{\text{б}}$ - добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q – місткість одного силосу, n - термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7).

Кількість силосів ХЕ-160 (місткістю 30 т, максимальне навантаження 29 т):

$$N_c = \frac{12,0 \times 3}{30} = 1,2 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 силосів ХЕ-160А і 1 запасний силос.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho} \quad (7.2)$$

де $G_{\text{зан}}^{\text{жс}}$ - запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм^3 .

Об'єм місткості для приготування розчинів $V_{\text{ц}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{ц}} \cdot \rho_{\text{w}}} \quad (7.3)$$

$G_{\text{ц}}$ – добові витрати, т; K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічної дії ($K = 1,2$); $t_{\text{зб}}$ – термін використання розчину, год; $C_{\text{ц}}$ – концентрація розчину; ρ – густина рідини, т/м^3 .

Використовуємо для цукрового розчину ємність з мішалкою і паровою сорочкою РЗ-ХТС на 3 м^3 (визначаємо за формулою 7.3):

$$V_{\text{ц}} = \frac{1,0 \times 1,2 \times 12 \times 100}{66 \times 1,23} = 17,3 \text{ м}^3$$

Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{17,3}{3} = 5,8 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину $V_{\text{с}}$, л, розраховують за формулою (7.3):

$$V_{\text{с}} = \frac{0,24 \times 1,2 \times 12 \times 100}{26 \times 1,2} = 11,08 \text{ м}^3$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХСР-3 ($2,11 \text{ м}^3$).

Кількість необхідних місткостей:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$N = \frac{11,08}{2,11} = 5,2 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Об'єм місткості для зберігання олії:

$$V_o = \frac{0,58 \times 1,2}{0,92} = 0,76 \text{ м}^3$$

Обираємо ємність з мішалкою і паровою сорочкою ХЕ-46 (0,1 м³).

7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (7.4)$$

$G_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;
 $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10% меншою за його продуктивність.

Застосовуємо просіювач «Вороніж», продуктивністю 5т/год, тому продуктивність лінії становитиме 4,5т/год. За формулою (6.5):

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{1,0}{4,5} = 0,22, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

Об'єм виробничого бункера визначають:

$$V_c = \frac{G_{\text{б.л.}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б.л.}}} \quad (7.5)$$

$G_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикатів, кг/год.; t - запас борошна у силосі, год.; $\rho_{\text{б.л.}}$ - об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\text{б.л.}} = 630 \text{ кг/м}^3$.

Для приготування тіста для сухарів:

$$V_{\text{с.сух}} = \frac{0,3 \times 2}{0,630} = 0,9 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с.суш}} = \frac{0,6 \times 2}{0,630} = 1,9 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с.суш}} = \frac{0,14 \times 2}{0,630} = 0,44 \text{ м}^3$$

Кількість бункерів об'ємом 2,73 м³ кожен:

$$V_{\text{в.с}} = \frac{0,9 + 1,9 + 0,44}{2,73} = 1,19 \text{ шт} = 2$$

Приймаємо 2 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³ кожен.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу, хв:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_{\text{б.л.}} \cdot 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (7.6)$$

де V_c - об'єм бункера, м³; $\rho_{\text{б.л.}}$ - об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\text{б.л.}} = 630 \text{ кг/м}^3$; $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

$$t_z = \frac{2,73 \cdot 0,63 \cdot 60}{4,5} = 22,9 \text{ хв}$$

					Арк.
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини для виготовлення сухарів, P , кг/ГОД :

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}} \quad (7.7)$$

де $g_{нф}$ - маса напівфабрикату, кг, $t_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв, $t_{доп}$ - тривалість допоміжних операцій, хв (3-5).

$$P = \frac{60 \times 205,8}{8 + 3} = 1122,5 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу:

$$G_{\bar{o}}^{\partial} = \frac{V_{\partial} \cdot q}{100} \quad (7.8)$$

де V_{∂} - об'єм діжі (368), дм^3 ; q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_{\bar{o}}^{\partial} = \frac{368 \times 35}{100} = 128,8 \text{ кг}$$

Приготування закваски здійснюється в діжі, об'ємом 330 л, максимальна завантаженість:

$$G_{\bar{o}}^{\partial} = \frac{330 \times 35}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{год} = \frac{G_{\bar{o}}^{год}}{G_{\bar{o}}^{\partial}} \quad (7.9)$$

$G_{\bar{o}}^{год}$ - годинні витрати борошна на приготування напівфабрикатів, кг/ГОД.

$$D_{год} = \frac{297,8}{128,8} = 2,3$$

Ритм замішування тіста, r , хв:

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (7.10)$$

$$r = \frac{60}{2,6} = 23,1 \text{ хв}$$

Ритм замішування закваски:

$$r_{закв} = n \times r_{т} \quad (7.11)$$

де n – кількість порцій, на яку ділять діжу закваски.

$$r_{закв} = 2 \times 23,1 = 46,2$$

Зайнятість діж для тіста розраховують за формулою:

$$t_{\partial} = t_{зам} + t_{бр} + t_{доп} \quad (7.12)$$

$$t_{д.т} = 8 + 60 + 10 = 78 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для закваски:

$$t_{д.з} = 8 + 240 + 10 = 258 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста, $D_{т}$:

					Арк.
					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$D_m = \frac{t_o}{r} \quad (7.13)$$

$$D_r = \frac{78}{23,1} = 3,4 \text{ приймаємо 4 шт}$$

Кількість діж для замішування та бродіння закваски:

$$D_z = \frac{258}{46,2} = 5,6 \text{ приймаємо 6 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{тм.м} = t_{зам} + t_{обм} + t_{одд} \quad (7.14)$$

$$t_{тм.м} = 8 + 4 + 3 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховують за формулою:

$$N_{тм.м} = \frac{\tau_{тм.м}}{r} \quad (7.15)$$

$$N_{тм.м} = \frac{15}{23,1} = 0,6 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 10, кількість тістомісильних машин приймаємо 1.

Продуктивність тістомісильної машини для виготовлення сушок, P , кг/год, формула (7.7):

$$P = \frac{60 \times 150,4}{7 + 3} = 902,4 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу, формула (7.8):

$$G_b^d = \frac{300 \times 35}{100} = 105,5 \text{ кг}$$

Приготування закваски здійснюється в діжі, об'ємом 330 л, максимальна завантаженість:

$$G_b^d = \frac{330 \times 35}{100} = 115,5 \text{ кг}$$

Ритм замішування тіста, r , хв, формула (7.10):

$$r = \frac{60}{5,3} = 11,3 \text{ хв}$$

Ритм замішування закваски (формула 7.11):

$$r_{закв} = 2 \times 11,3 = 22,6$$

Зайнятість діж для тіста розраховують за формулою (7.12):

$$t_d = 7 + 10 + 3 = 20 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для закваски:

$$t_{дз} = 8 + 240 + 10 = 258 \text{ хв}$$

Кількість діж для замішування та бродіння закваски:

$$D_z = \frac{258}{22,6} = 11,4 \text{ приймаємо 12 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою (7.14):

$$t_{тм.м} = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховують за формулою (7.15):

$$N_{тм.м} = \frac{14}{11,3} = 1,2 \text{ приймаємо 2 шт}$$

					Арк.
					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Отже, загальна кількість діж приймаємо 14, кількість тістомісильних машин приймаємо 2.

Продуктивність тістомісильної машини для виготовлення соломки, P , кг/год, формула (7.7):

$$P = \frac{60 \times 200,1}{7 + 3} = 1200 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна, кг, що може бути завантажена у діжу, формула (7.8):

$$G_6^d = \frac{368 \times 35}{100} = 105,5 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт, для забезпечення годинної продуктивності печі, формула (7.9):

$$D_{год} = \frac{138,9}{105,5} = 1,3$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, формула (7.10):

$$r = \frac{60}{1,3} = 46,1 \text{ хв}$$

Ритм вищий допустимого (30 хв), уточнюємо завантаження діжі борошном, приймаючи максимально допустимий ритм 30 хв:

$$G_{6,y}^d = \frac{G_6^d \times r_{max}}{r} \quad (7.16)$$

$$G_{6,y}^d = \frac{105,5 \times 30}{46,1} = 68,7$$

Зайнятість діж розраховують за формулою (7.12):

$$t_d = 7 + 3 = 10 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста, D_m , формула (7.13):

$$D_m = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою (7.14):

$$t_{т.м.м} = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховують за формулою (7.15):

$$N_{т.м.м} = \frac{14}{30} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 1, кількість тістомісильних машин приймаємо 1.

7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Необхідну кількість формуючих (відсаджувальних) машин для сухарів $N_{ф.м.}$, шт., обчислюють за формулою:

$$N_{ф.м.} = \frac{P_{пл}^{год} \times 1,05}{P_{ф.м.}^{год}} \quad (7.17)$$

де $P_{ф.м.}^{год}$ – продуктивність машини згідно технічної характеристики, кг/год.

					Арк.
					49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{\text{ф.м.}} = \frac{312,8 \times 1,05}{500} = 0,7 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Необхідну кількість хліборізальних машин $N_{\text{р.м.}}$, шт., обчислюють за формулою:

$$N_{\text{р.м.}} = \frac{P_{\text{сух.пл}}^{\text{год}} \times 1,05}{P_{\text{р.м}}^{\text{год}}} \quad (7.18)$$

де $P_{\text{р.м}}^{\text{год}}$ – продуктивність машини згідно технічної характеристики, кг/год.

$$N_{\text{р.м.}} = \frac{461,7 \times 1,05}{1200} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Кількість подільно-закочувальних машин для сушок $N_{\text{п.з.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{п.з.}} = \frac{N_{\text{т}} \times K}{P_{\text{п.з}}} \quad (7.19)$$

де $N_{\text{т}}$ – необхідна кількість тіста, кг/год; K – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку подільно-закочувальної машини; $P_{\text{п.з}}$ – продуктивність подільно-закочувальних машини з технічної характеристики, кг/год.

$$N_{\text{т}} = \frac{P_{\text{год}} \times G_{\text{т}}}{B} \quad (7.20)$$

$$N_{\text{т}} = \frac{50,5 \times 143,2}{115,5} = 62,6 \text{ кг}$$

$$N_{\text{п.з.}} = \frac{62,6 \times 1,05}{36,6} = 1,8 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Існуючих машин Б-4-58-Д необхідно встановити 2 шт. Їх пропонується замінити більш потужними та менш енергоємними ділильно-розкатувальними машинами Ж7-ХФМ. Їх кількість становитиме:

$$N_{\text{п.з.}} = \frac{62,6 \times 1,05}{80,0} = 0,8 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Тобто, вдасться зменшити кількість до 1 шт, що допомагає в ресурсоекономії.

Кількість формуючих машин для соломки $N_{\text{ф.м.}}$, шт., обчислюють за формулою (7.21):

$$N_{\text{ф.м.}} = \frac{150,0 \times 1,05}{380} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт}$$

7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Для пришвидшення процесу та його механізації встановлюємо механічне охолодження готових виробів в кулерах. Для сушок встановлюємо спіральний кулер ІРЕКА, для сухарів – кулер коліскового типу Г4-КЛ-2.

Загальне завантаження кулера для сухарів, $E_{\text{заг}}$, кг

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{к}} \times K_{\text{охол}}^{\text{роб}} \quad (7.21)$$

					Арк.
					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де E_k - завантаження на одну колиску, кг; $K_{\text{охол}}^{\text{роб}}$ - кількість робочих колисок, шт.

$$E_{\text{заг}} = 3,1 \times 57 = 176,7 \text{ кг}$$

Тривалість охолодження сухарів у кулері, $T_{\text{охол}}$, хв

$$T_{\text{охол}} = \frac{E_{\text{заг}} \times 60}{P_{\text{год}}} \quad (7.22)$$

$$T_{\text{охол}} = \frac{176,7 \times 60}{236,29} = 44 \text{ хв}$$

Кількість фасувально-пакувальних автоматів для сухарів розраховують за формулою, $N_{\text{ф}}$, шт:

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{сух}}^{\text{год}} \times 1,05}{P_{\text{ф.м}}^{\text{год}}} \quad (7.23)$$

де $P_{\text{ф.м}}^{\text{год}}$ – продуктивність фасувально-пакувальної машини, кг/год.

$$N_{\text{ф}} = \frac{312,8 \times 1,05}{600,0} = 0,54 = 1 \text{ шт}$$

Кількість коробок для фасування, K , шт/год:

$$K = \frac{P_{\text{год}} \times 1000}{P_{\text{кор}}} \quad (7.24)$$

де $P_{\text{кор}}$ - місткість 1 коробки, кг.

$$K = \frac{3,7 \times 1000}{4} = 925 \text{ шт}$$

Оскільки охолодження сушок відбувається на охолоджувачі спірального типу, потрібно визначити кількість виробів у охолоджувачі та необхідну довжину його конвеєра:

$$L = \frac{N_{\text{суш}} \times (b + a)}{100 \times n_k} \quad (7.25)$$

де $N_{\text{суш}}$ - кількість виробів у охолоджувачі, шт;

b – діаметр готового виробу, см; a - відстань між виробами, см (10-15);

n_k - кількість виробів по ширині конвеєра ($n_k = 2$).

Кількість виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою

$$N_{\text{суш}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{ох}}}{g \times 60} \quad (7.26)$$

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

$\tau_{\text{ох}}$ - тривалість охолодження, хв ($\tau_{\text{ох}} = 30$);

g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{суш}} = \frac{50,5 \times 30}{0,083 \times 60} = 3042,2 \text{ шт}$$

Приймаємо 3042 шт.

$$L = \frac{3042 \times (5 + 10)}{100 \times 2} = 228,2 \text{ м}$$

Приймаємо 230 м – довжина конвеєра.

					Арк.
					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7.6. Розрахунок тара-обладнання

Кількість фасувально-пакувальних автоматів для сушок розраховують за формулою (7.23), N_{ϕ} , шт:

$$N_{\phi} = \frac{606,1 \times 1,05}{1600,0} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Кількість коробок для фасування, K , шт/год:

$$K = \frac{7,3 \times 1000}{5,5} = 1327 \text{ шт}$$

Кількість пакетів для фасування, K , шт/год:

$$K = \frac{7,3 \times 1000}{0,3} = 24333 \text{ шт}$$

Кількість фасувально-пакувальних автоматів для СОЛОМКИ розраховують за формулою (7.23), N_{ϕ} , шт:

$$N_{\phi} = \frac{150,0 \times 1,05}{1600,0} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

Кількість коробок для фасування, K , шт/год:

$$K = \frac{1,8 \times 1000}{4,1} = 439 \text{ шт}$$

Кількість пакетів для фасування, K , шт/год:

$$K = \frac{1,8 \times 1000}{0,1} = 18000 \text{ шт}$$

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				52

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1– Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	К-ть	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
1.	Силос для зберігання борошна	3	ХЕ - 160	Місткість 30 т. Габарити (4000×4000×510) мм V= 50,0м ³	
2.	Просіювач безперервної дії	1	Вороніж	Продуктивність - 5000 кг/год. Габарити (995×1030×960) мм	
3.	Бункер виробничий	2	ХЕ – 112	Об'єм 2,73 м ³	
4.	Просіювач періодичної дії	1	П2-П	Продуктивність - 1250 кг/год; V= 0,12м ³	
5.	Ємність для цукрового розчину	6	Р3 – ХТС	Місткість – 3,0 м ³	
6.	Солерозчинник	6	ХСР-3	Місткість - 2,11 м ³	
7.	Ємність для олії	1	ХЕ-46	Місткість – 0,1 м ³	
8.	Машина тістомісильна періодичної дії для сушок	2	Т-1134 (ТОПОС)	Об'єм діжі – 300 л. Потужність – 12,3 кВт, число обертів лопаті – 40 об/хв, габарити (2560×1310×2300) мм	
9.	Машина тістомісильна періодичної дії для сухарів	1	МАС. PAN MSPA 250	Об'єм діжі – 368 л (завантаження тіста/борошна 250/150). Потужність – 12,2 кВт, габарити (1950×1150×1370) мм,	
10.	Машина тістомісильна періодичної дії для соломки	1	МАС. PAN MSPA 250 з перекиданням	Об'єм діжі – 368 л (завантаження тіста/борошна 250/150). Потужність – 12,2 кВт, габарити (1600×1750×1650) мм,	
11.	Відсаджувальна машина для сухарів	1	Mimas EuroDrop TFV 600 A12	Потужність – 1,0 кВт, габарити (1350×1150×1360)	
12.	Формувально-варильний агрегат для соломки	1	-	Потужність – 1,8 кВт, габарити (2200×960×1500) мм	

Продовження табл. 8.1

13.	Діпильно-розкатувальна машина для сушок	1	Ж7-ХФМ	Продуктивність – 80,0 кг/год, потужність – 0,73 кВт, кількість циклів – 18, габарити (2135×965×1570) мм	
14.	Шафа для вистоювання	2	РМК	Продуктивність – до 4000 шт/год	
15.	Хліборізка автоматична для сухарів	1	D/Cross Slicer 208	Продуктивність – 1200 шт/год, потужність – 0,9 кВт, габарити (1220×1950×1300) мм	
16.	Кулер спіральний	1	ІРЕКА	Діаметр спіралі 5000 мм, довжина конвеєра до 500 м, потужність – 4,0 кВт, висота 3000 мм	
17.	Кулер колісковий	1	Г4-КЛ-2	Потужність – 32,3 кВт, габарити (14900×4900×7700) мм	
18.	Пакувальна машина	1	Ishida	Продуктивність – 7200 уп/год	
19.	Машина для пакування та фасування сипучих видів продукції	1	«Гамма -А»	Продуктивність – 3600 уп/год, потужність – 2,0 кВт, габарити (2400×1300×1800) мм	

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

На ТОВ «Комбінат баранкових виробів» впроваджено сучасні технології виробництва, переробки та пакування продукції. Системи менеджменту якості та безпечності харчової продукції розроблено та впроваджено на основі аналізу ризиків і критичних точок контролю (НАССР), сертифіковано на відповідність вимогам міжнародних стандартів якості ISO 9001 і безпечності харчових продуктів ISO 22000. Дієздатність впроваджених систем менеджменту щорічно підтверджується сертифікаційним органом.

Технохімічний контроль виробництва полягає в перевірці якості сировини, контролі технологічного процесу та якості готових виробів. На підприємстві проводять контроль вхідний, оперативний або технологічний, приймальний.

Вхідний контроль передбачає контроль сировини та матеріалів, призначених для виробництва продукції: органолептичне, а за необхідності, і фізико-хімічне оцінювання якості сировини. Під час вхідного контролю перевіряють відповідність якості сировини та матеріалів даним, вказаним у супроводжувальних документах (накладних, посвідченнях про якість, сертифікатах) і нормативним документам.

Оперативний або технологічний контроль проводять з метою перевірки дотримання параметрів технологічного режиму виробництва продукції: додержання рецептур напівфабрикатів, технологічних параметрів процесів; контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Приймальний контроль – це контроль якості готової продукції, перевірка на відповідність нормативній документації.

Для здійснення контролю виробництва на підприємстві передбачено наявність виробничої та цехової (оперативної) лабораторій, забезпечених відповідним приміщенням, обладнанням та працівниками. Приміщення виробничої лабораторії - добре освітлене, з площею вікон 15 – 20 % від площі лабораторії, додатковим освітленням біля кожного робочого місця, температура повітря $(18\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та оснащене припливно – витяжною вентиляцією.

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісною продукцією за мінімальних технологічних затрат і втрат. Цехову лабораторію розміщують в цеху біля тістоприготувального відділення, з метою зручного оперативного контролю технологічного процесу.

Змінні технологи здійснюють контроль якості готових виробів. Результати аналізів заносять в журнал «Результати аналізу хлібобулочних виробів». Обсяг роботи технічної лабораторії встановлено відповідно до «Інструкції про роботу виробничої технічної лабораторії хлібопекарських підприємств».

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Функції та обов'язки змінного технолога:

- перевіряє додержання рецептур, якість напівфабрикатів, параметри технологічного режиму;
- контролює густину та якість розчинів, суспензій;
- контролює масову частку вологи напівфабрикатів, підйимальної сили дріжджів;
- веде облік металомагнітних домішок (кожної зміни разом з черговим слюсарем знімає домішки з магнітів, записуючи в журнал);
- відбирає разом з контролером якості продукції, лабораторні зразки для контролю фізико – хімічних показників та проведення їх аналізу;
- контролює дотримання технологічних параметрів на стадіях технологічного процесу згідно з вказівками;
- бере участь в кількісній та якісній передачі незавершеного виробництва, у функціонуванні системи управління якістю продукції;
- виконує завдання завідувача виробничою лабораторією;

Функції лабораторії:

- здійснює хіміко-аналітичний контроль якості сировини і готової продукції у відповідності з затвердженим обсягом роботи;
- розробляє технологічні плани та інструкції і впроваджує найбільш раціональний режим технологічного процесу виробництва та заходи поліпшення процесу виробництва та заходи поліпшення якості і асортименту продукції;
- здійснює контроль за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу по виробництві;
- вивчає причини виникнення дефектів продукції, бере участь у розробці заходів, спрямованих на попередження браку;
- бере участь у розробці по створенню та впровадженню нових видів продукції у виробництво;
- проводить нові методи контролю технологічним процесом, сировини і готової продукції;
- здійснює контроль за своєчасною підготовкою та проведенням заходів, пов'язаних з введенням нових стандартів, технічних умов;
- бере участь у впровадженні нового технологічного обладнання і передової організації виробництва.

Функції інженер-технолога:

- вивчає передовий вітчизняний та світовий досвід у галузі технології
- виробництва, розроблює і бере участь у реалізації заходів щодо підвищення ефективності виробництва, спрямованих на скорочення витрат матеріалів, зниження трудомісткості продукції, підвищення продуктивності праці. Аналізує причини браку і випуску продукції низької якості і знижених сортів, бере участь у розробленні заходів щодо їх запобігання та усунення,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

а також у розгляді рекламаций на вироблену підприємством продукцію.

- розроблює плани технічного оснащення та організації робочих місць, розраховує виробничі потужності та завантаження устаткування.

- розраховує нормативи матеріальних витрат (технічні норми витрат сировини, напівфабрикатів, технологічного палива, енергії), економічну ефективність проєктованих технологічних процесів.

- розроблює технологічні нормативи, інструкції, технологічну документацію, вносить зміни до технічної документації у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і режимів виробництва. Узгоджує розроблену документацію з цехами та відділами підприємства.

- проводить патентні дослідження і розраховує показники технічного рівня проєктованих об'єктів техніки і технології.

- бере участь у проведенні експериментальних робіт, спрямованих на впровадження нових технологічних процесів у виробництво, у складанні заявок на винаходи та промислові зразки, а також у розробленні програм впровадження нової техніки організаційно-технічних заходів для своєчасного освоєння виробничих потужностей, удосконалення технології і контролює їх виконання.

- проводить контроль за додержанням технологічної дисципліни в цехах та правильної експлуатації технологічного устаткування.

Хіміко-технологічний контроль передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;

- форма 5 – журнал передачі лабораторного посуду;
- форма 6 – журнал обліку металоманітних домішок у сировині;
- форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 – бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11 – журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів [21, 22].

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження табл.9.1

Об'єкт контролю	Показники, що піддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповід. особа
Тісто	Органолептичні	Після замішування та перед обробленням	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Масова частка вологи	Після замішування	Експрес-висушуванням	
	Кислотність	Перед формуванням, вкінці бродіння	Титруванням	
Оброблення та формування	Відповідність формі джгутів	Перед вистоюванням	Візуально	Змінний інженер-технолог лабораторії
Вистоювання	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	За потреби, в шафі	Фіксація показників	Змінний інженер-технолог лабораторії
Випікання/сушіння	Тривалість Температурні режими Тиск пари в паропроводі Подача пари в піч	Під час випікання/сушіння	Фіксація показників (реле часу, термометр, манометр)	Змінний інженер-технолог лабораторії
Випікання/сушіння	Визначення упікання	За потреби	Зважуванням заготовки та охолодженого виробу	Змінний інженер-технолог лабораторії
Зберігання	Правильність укладання в тару	Кожна партія Під час укладання	Візуально	Змінний інженер-технолог лабораторії

Продовження табл.11.1

Об'єкт контролю	Показники, що піддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповід. особа
	Температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання	В експедиції	Фіксація показників (термометр, психрометр)	
Готова продукція				
Сушки «Фірмові» Сухарі «Гірчичні» Соломка «Солона»	Масова частка вологи	Кожна партія. Після охолодження виробів. Цукор і жир за потреби.	Висушуванням прискореним методом	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Кислотність		Титруванням витяжки	
	Намокання		За кількістю води, яку вбирає наважка	
	Крихкуватість		Візуально	
	Масова частка цукру/жиру		Хроматографічно	

Метрологічне забезпечення. Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій (табл. 9.2.).

На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології [5, 23].

Таблиця 9.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1.	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) Тип УЕДВУ-3,	0-40т	±0,5 %
2.	Дозування борошна	Дозатор борошна типу: БД - 400	20 – 250 кг	±5 %

3.	Дозування рідких компонентів	Водомірний бачок АкваМікс, дозатор Ш2-ХДМ	-	±0,5 %
4.	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	700 – 1840 кг/м ³ 0 – 70 %	0,001 кг/м ³ ± 0,05 – 0,1 %
7.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
8.	Визначення якості клейковини	Вимірювач деформації клейковини ІДК-1М	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
9.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Вологомір ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С
10.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1°С
11.	Контроль вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
12.	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
13.	Контроль маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	20 г - 6 кг	0,50 %
14.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри ТС-1088, ТС-1187Ехd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
15.	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП-1088, ТСМ-1088, ТСМР-1291	0- 400°С	±10°С
16.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
17.	Контроль тривалості випікання /сушіння	Вольтметр РЗЕМ - 061, секундомір, реле часу	-	-
18.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г-05% ±20г 0,1%

10. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

На підприємстві питаннями охорони праці займається інженер з техніки безпеки, який безпосередньо підпорядковується головному інженеру і розробляє річний план заходів, контролює його виконання. Перевірку знань працівників з питань охорони праці на підприємстві проводить комісія, склад якої затверджує своїм наказом директор. Законодавством заборонено допускати до робіт працівників, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці. Відповідальність за організацію і проведення інструктажів несе керівник.

За характером і часом проведення розрізняють вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Вступний інструктаж з охорони праці. Цей вид інструктажу з охорони праці на підприємстві проводять: усім працівникам, яких беруть на постійну або тимчасову роботу; працівникам інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи; студентам- практикантам, учасникам екскурсії.

Первинний інструктаж з охорони праці. Такий вид інструктажу з питань охорони праці проводять з працівниками: новоприйнятими на постійну чи тимчасову роботу; відрядженими з іншого підприємства та тих, яких перевели з іншого структурного підрозділу підприємства; студентам- практикантам.

Повторний інструктаж з охорони праці. Терміни проведення повторного інструктажу встановлюються нормативно-правовими актами з охорони праці (НПАОП) або роботодавцем з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше одного разу на шість місяців.

Позаплановий інструктаж з охорони праці. Цей вид інструктажу з охорони праці проводять у тому разі, якщо на підприємстві: введено в дію нові або переглянуті НПАОП, внесено зміни та доповнення до них; змінено технологічний процес, замінено або модернізовано устаткування, прилади, інструменти, вихідну сировину, матеріали тощо; працівниками порушено вимоги НПАОП, й це призвело до травм, аварій, пожеж тощо; у разі перерви понад 60 календарних днів у роботі виконавця робіт.

Цільовий інструктаж з охорони праці. Проводять у разі ліквідації аварії та проведення робіт, на які потрібен наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється з фонду охорони праці підприємства (0,2% від фонду оплати праці, стягнення штрафів).

Щорічні затрати на охорону праці складаються з трьох видів: внесення коштів призначених для покращення умов праці, підвищення її безпеки; пільги та компенсації у зв'язку із поганими умовами праці; відшкодування наслідків несприятливої дії на умови праці та працездатність.

Повітря робочої зони. Для підвищення працездатності та збереження здоров'я робітників важливо створити відповідні метеорологічні умови за ДСН 12.0.005-88 «ССБТ: Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря у

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

робочій зоні» та ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Загазованість і запиленість. Основною сировиною хлібопекарського виробництва є борошно. Його застосування супроводжується виділенням значної кількості пилу. Перевищення гранично допустимої концентрації може призвести до професійних захворювань. Підвищення концентрації пилу більше 10-15 кг/м³ при наявності джерела загоряння, призведе до вибуху.

Для забезпечення нормальних умов необхідно герметизувати технологічне обладнання, встановлювати безперервну роботу вентиляційного обладнання та кондиціонування повітря, регулярно очищувати від пилу обладнання, яке повинно бути обладнано огорожами, кожухами.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами:

- температура повітря (оптимум 19-22°C, допустимо 18-25°C);
- відносна вологість повітря (оптимум 40-60%, допустимо 55-75%);
- швидкість руху повітря (оптимум 0,1 м/с, допустимо до 0,3 м/с);
- інтенсивність теплового випромінювання поверхонь регламентується додатково до основних: 35 Вт/м² при опроміненні 50-100% поверхні тіла; 70 Вт/м² при опроміненні 25-50% поверхні тіла; 100 Вт/м² при опроміненні до 25% поверхні тіла [5, 21].

Шум. Вібрація. Норми технологічної вібрації наведені в ДСН 12.1.012-90 «Вібраційна безпека. Загальні вимоги» і не перевищують допустимих.

Санітарними нормами визначені допустимі параметри загальних і локальних вібрацій на робочих місцях. Гранично допустимими параметрами, що обмежують загальні вібрації, є: при частоті до 11 Гц – зміщення (мм), при частоті від 11 до 355 Гц – віброшвидкість (мм/с), при частоті понад 355 Гц – віброприскорення (мм/с²).

Згідно з ДСН 12.1.003 - 86 «Шум. Загальні вимоги безпеки», допустимий рівень шуму на робочих місцях повинний не перевищувати 90 Дб, на лініях не перевищує допустимі норми.

Все обладнання з динамічною напругою встановлено на відповідний фундамент, що зменшує вібрацію. Найбільш шумне обладнання (компресори, повітродувки) встановлено в ізольованих приміщеннях. Нові тістомісильні та формувальні машини, завдяки сучасній конструкції мають мінімальні показники вібрації та шуму. Передача тіста в тістомісах з перекиданням здійснюється через клинові ремені, щоб мінімізувати вібрацію та шум.

Освітлення. Освітлення в цеху відповідає вимогам ДБН В.2.5–28–2006 «Природне та штучне освітлення. Норми проектування». Обладнання та експлуатація електроприладів освітлення на заводі відповідає «Правилам технічної експлуатації споживачів» і «Правилам техніки безпеки при експлуатації споживачів електроенергії».

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його передбачають для робіт I-VIII розрядів точності за зоровими параметрами та

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

коли необхідно створити концентроване освітлення без утворення різких тіней.

Передбачають мережу з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів і ручного електроінструменту.

В цеху передбачають аварійне освітлення, воно виконується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу, а також евакуації людей, у випадку вимикання робочого освітлення.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями. У відповідності з діючими будівельними нормами ДБН В.2.5-13-98 «Норми забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями» та правилами передбачені такі загальні побутові приміщення:

- роздягальні для робочого одягу розміщені окремо від роздягалень для вуличного та домашнього одягу. Роздягальні для домашнього одягу обладнані шафами, які розподілені на окремі комірочки для робітника;

- умивальники розташовані в окремих приміщеннях поруч з роздягальнями, частина умивальників розміщені в приміщенні виробничого цеху;

- душові розміщені поруч з роздягальнями та мають передбанники. Кількість душових сіток розраховується за кількістю людей на одну сітку, які працюють у найбільш численній зміні.

Заходи з електробезпеки. Для запобігання ураження працюючих електричним струмом все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі.

Всі електропроводи і електричні кабелі надійно захищені від пошкоджень захисним покриттям. Для пуску електродвигунів використовуються рубильники закритого типу.

Для захисту споруди від прямих ударів блискавки металеві ферми перекриття з'єднуються між собою сталевими смугами 40 × 40 м по периметру корпусу, які з'єднано зі струмопроводами із круглої сталі діаметром 12 мм, прокладеним до стінок приміщень і з'єднаних з блискавкозахисним контуром заземлення.

Протипожежні заходи. У кожному цеху та інших приміщеннях вивішено інструкції щодо заходів пожежної безпеки і схеми евакуації людей з приміщення на випадок пожежі.

Для гасіння пожежі на початковій стадії застосовані первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники типу ОП, ящики з піском, лопати, відра, внутрішні пожежні крани, які вмонтовані на відстані 1,35 м від рівня підлоги.

Засоби для запобігання вибухів та пожеж: автоблокування приводів груп машин; засоби зв'язку; вільний доступ до обладнання; датчик рівня заповнення бункерів; герметичність обладнання; аспірація мережі забезпечення вибухорозрядниками [24].

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозбереження - це комплекс заходів, які стосуються не тільки матеріального скорочення використання ресурсів, а й подальший розвиток підприємства, його стратегічну спрямованість та вплив впроваджених заходів на перспективи подальшої діяльності. Потенціал енергозбереження являє собою діапазон ефективності між мінімальними витратами енергії та фактичними [25].

До заходів щодо мінімальної витрати ресурсів на ТОВ «Комбінат баранкових виробів» можна віднести такі:

- організація виробництва з мінімальною кількістю браку, оскільки перероблення потребує додаткових енерговитрат. Для цього на лінії соломки було здійснено заміну ножа пневматичного, який за рахунок тиску повітря деформував зріз соломки і збільшувалась кількість браку та лому, на механічний.

- з метою зменшення ручної праці та кількості працівників на лінії соломки було встановлено пневматичний пристрій для очищення обварювальної ванни;

- організовано виробництво сухарів та сушок на одній лінії, при цьому можливо економити паливні ресурси, площу, обладнання та задіяно менше персоналу, а обсяги і специфіка виготовлення такої категорії виробів дозволяють це зробити. Для того, щоб переходити з одного виробництва на інше необхідно перепідключати мінімум обладнання, тому це не займає багато часу;

- через встановлені витяжки в пічному відділенні тепло надходить в санітарно-побутові приміщення (роздягальні, душові, майстерні тощо), тому немає потреби опалювати всі приміщення;

- крім того, для опалення інших приміщень використовують воду, нагріту від теплоутилізаторів печей.

Для енергоекономії та спрощення обслуговування обладнання дипломним проектом пропонується замінити енергоємні (до 2,2 кВт) формувальні машини для сушок Б-4-58-Д на Ж7-ХФМ - сучасніші з меншою витратою електроенергії (0,73 кВт). Для зменшення обсягу мастильних робіт ланцюгові передачі встановленої машини замінені на передачі зубчастим ременем, конвеєрна стрічка на холостому ділянці має пристрій механічної очистки, що підвищує плавність її ходу і захищає напрямні розкриває пневмоциліндра від забруднення. Також здійснено заміну тістомісильних машин на всіх лініях з функцією енергозбереження.

Для додаткової економії слід прагнути до скорочення довжини трубопроводів і транспортерів, заміни застарілих систем механізації, заміни транспортерів на нові, менш енергоємні. Для цього курсовим проектом пропонується використовувати механізоване охолодження сухарів та сушок в кулерах спірального типу ІРЕКА та коліскового Г4-КЛ-2.

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Найвагомішою умовою формування екологічної безпеки є інноваційний розвиток підприємства за рахунок оновлення техніко-технологічної бази виробництва.

Встановлене дипломним проектом обладнання, зокрема, хлібопекарські печі мають вбудовані теплоутилізатори, які призначені для використання теплоти відхідних газів для підігріву води. Вони також дозволяють знижувати температуру відхідних газів до 100°C і нагріти воду до 90-95°C. При цьому витрати природного газу знижуються до 0,8 м³/год. Теплоутилізатори встановлюються між димарем печі і прямим димарем, відповідно до вимог ДБН В.2.5-20-2001.

Викид забруднюючих речовин в атмосферу, які виділяються в технологічному процесі, здійснюється за допомогою витяжної вентиляції з кожного приміщення.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів.

Гранично допустимі концентрації викидів становлять:

- діоксид вуглецю - 5,00 мг/м³;
- діоксид азоту - 0,085 мг/м³.

Викиди забруднюючих речовин: оксиду вуглецю, оксиду та діоксиду азоту, аміаку не чинять шкоди навколишньому природньому середовищу. Рівень забруднення атмосферного повітря переважно менше 0,05 ГДК, еталонної концентрації, при якій повітря вважається практично чистим [26].

Концентрація забруднювачів атмосфери і води на ТОВ «Комбінат баранкових виробів» та відповідність їх гранично допустимим концентраціям загалом відповідають санітарним нормам.

Встановлені високі труби запобігають накопиченню шкідливих відходів від згоряння палива в хлібопекарських печах на території підприємства та санітарно-захисної зони.

На підприємстві в холодильних, морозильних камерах використовують в якості холодоагентів фторвуглеводні етанового ряду R134, які мають нульовий ODP - озоноруйнівний потенціал.

Пакувальні матеріали, які використовуються на лініях, є безпечними для довкілля.

Цукровий, борошняний види пилу, які присутні в приміщеннях тарного та безтарного зберігання, підготовки сировини в достатніх кількостях видаляються через тканину рукавних фільтрів.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води.

Воду використовують не лише як сировину для приготування продукції, а й для миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

побутових потреб. Варто зауважити, що вода для замішування напівфабрикатів проходить очищення за технологією зворотнього осмосу.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води цеху проходять механічне очищення через сита. Виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, домішками важких металів, кислотами та лугами високої концентрації. З метою зниження забруднення виробничих стічних вод, миття обладнання, підлоги, стін проводять 1 раз за зміну, не допускаючи розкладу органічних сполук. Розкладання таких сполук обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Для місцевого очищення стічних вод на підприємстві застосовують пісковловлювачі і жироловлювачі.

Для попередження забруднення навколишнього середовища виконуються всі правила охорони праці, які викладено в розділі 12.

Відповідно до ДСП-201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць» та ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», затвердженого наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, розділу «Вимоги розташування та організації виробничої території» комбінат відноситься до 5 класу небезпеки з нормативним розміром санітарно - захисної зони 50 м від основних джерел викидів забруднюючих речовин. Цю зону максимально і регулярно збагачують зеленими насадженнями, які можуть зменшувати забрудненість повітря [26].

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Обґрунтовано заходи з технічного переоснащення ТОВ «Комбінат баранкових виробів» в м. Ватутіне та обрано асортимент виробів: сухарі «Гірчичні», сушки «Фірмові» та соломка «Солона». Рекомендовано на лініях виробництва вищезазначених виробів замінити тістомісильні машини та тунельні печі, а також формуючі машини для сушок. Нове обладнання характеризується нижчою енергоємністю, вищою продуктивністю та новітньою конструкцією, що дозволяє економити енергоресурси та покращити якість виробів. Також пропонується встановити механізоване охолодження сухарів та сушок в кулерах.

2. Охарактеризовано обрані технології приготування вищезазначеного асортименту виробів, описано апаратурно-технологічні схеми приймання, підготовки до виробництва сировини та виробництва обраної продукції із зазначенням марок обладнання та необхідних параметрів.

3. Описано вимоги до якості основної та додаткової сировини, пакування, готових виробів згідно діючих нормативних документів.

4. Розраховано продуктивність запропонованих тунельних печей для виготовлення обраного асортименту сушок, сухарів та соломки.

5. Наведено продуктивний розрахунок, витрат і запасів сировини, упаковки, площ холодильних камер, хлібосховища та експедиції.

6. Підібрано та розраховано інше технологічне обладнання, оформлено специфікацію основного із них.

7. Описано загальні основи технохімічного контролю виробництва та заходи з метрологічного забезпечення, зазначено місця контролю технологічних процесів.

8. Розраховано інженерні системи із водо- тепло- та електропостачання підприємства, холодо- та паливозабезпечення, каналізації.

9. Наведено заходи з охорони праці працівників на ТОВ «Комбінат баранкових виробів».

10. Описано заходи щодо економії використання електроенергії тощо, які впроваджені на підприємстві.

11. Описано особливості будівельних конструкцій ТОВ «Комбінат баранкових виробів».

12. Обґрунтовано необхідність охорони довкілля на підприємстві та наведені основні заходи.

13. Виконану необхідні для дипломного проекту креслення, а саме апаратурно-технологічні схеми приймання, підготовки сировини до виробництва та схеми виготовлення сухарів, сушки та соломки з експлікацією обладнання.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні. Приазовський економічний вісник. 2020. №3(20). С. 252-257. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43>.
2. Дурбалова Н.І. Інноваційно-інвестиційний вектор розвитку хлібопекарських підприємств. Food Industry Economics. 2019. №11(3). С. 66-72. <https://doi.org/10.15673/fie.v11i3.1463>
3. Нікішина О.В., Бібікова Н.О. Інтеграційні механізми розвитку українського ринку хліба та хлібобулочних виробів. Економіка харчової промисловості. 2018. Т. 1, вип. 10. С. 25-34. <https://doi.org/10.15673/fie.v10i1.862>
4. ТОВ «Комбінат баранкових виробів» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.kbv.ua/> (дата звернення: 15.12.2022 р.)
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
6. ГСТУ 46004 – 99. Борошно пшеничне. Технічні умови. Київ: Мінагропромислового комплексу України. 1999. 12 с.
7. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 1999. 11 с.
8. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 12 с.
9. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2007. 14 с.
10. ДСТУ 4598:2006. Олія гірчична. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 10 с.
11. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ». 2016. 10 с.
12. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: Міністерство охорони здоров'я. 2019. 18 с.
13. *Дніпропластавтомат*. Упаковка для хлібобулочних виробів. Режим доступу: <https://dnpra.com.ua/production/hlibobublochni-vyroby> (дата звернення 20.01.2023 р.)
14. ДСТУ 7041:2009. Вироби хлібобулочні сухарні. Загальні технічні умови Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.
15. ДСТУ 7042:2009. Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.
16. ДСТУ-П 4586:2006. Вироби хлібобулочні. Соломка. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 11 с.
17. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016.– 328 с.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	69

18. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР» (розділ «Хлібопекарське виробництво») для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. В. Малиновський, - К.: НУХТ, 2018. - 94 с.

19. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко- К.: НУХТ, 2017. - 45 с.

20. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництва: Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» усіх форм навч. (ОКР бакалавр) / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський. - К.: НУХТ, 2011. - 40 с.

21. ДНАОП 15.8-1.27- 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.

22. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.

23. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

24. Запорожець О.І., Франчук Г.М., Боровик І.М. Охорона праці: підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.

25. Нижник, В. М., Шумовецька Т. В. Ефективне ресурсо- та енергозбереження в системі економії витрат виробництва промислових підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2012. № 3, т. 3. С. 100-102.

26. Бакай В.Й., Ворона І. П. Екологічна безпека як ключова складова економічної безпеки підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 6, т. 1. С. 262-265.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		