

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) (прізвище та ініціали)

« 19 » __ червня ____ 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 19 » __ червня ____ 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 хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з впровадженням традиційних технологій

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-4

Яриловець Анастасія Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____

(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 ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“ 28 ” 03 2023 року

З А В Д А Н Н Я **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Яриловець Анастасія Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з впровадженням традиційних технологій

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, доцент, кандидат технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28”_03_2023 року №196-кв

2. Строк подання здобувачем роботи « 14,, » 06 ,, 2023 року

3. Вихідні дані до проекту: асортимент: хліб «Надзбручанський» на густій опарі, хліб «Покровський з висівками» на рідкій заквасці, булочка «Мікс з бананово-малиною начинкою» безопарним способом. Печі: тунельна Kumkaya, ротаційна Gimak DF-113

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 5. Технологічні розрахунки; 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер; 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання; 8. Специфікація основного технологічного обладнання; 9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва; 10. Заходи щодо ресурсозбереження; 11. Система екологічного управління; 12. Безпека життєдіяльності; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва - 1 аркуш формату А3. Апаратурно-технологічна схема ліній виробництва - 1 аркуш формату А3, експлікація – 1 аркуш формату А3

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 28 лютого 2023 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Срок виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	15.05.2023	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	17.05.2023	виконано
3	Технологічні розрахунки	18.05.2023	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	22.05.2023	виконано
5	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	23.05.2023	виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	24.05.2023	виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	25.05.2023	виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	30.06.2023	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	03.06.2023	виконано
10	Подання оформленої і підписаної роботи на кафедру, попередній захист роботи	14.06.2023	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Анастасія ЯРИЛОВЕЦЬ
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Наталія ФАЛЕНДИШ
(прізвище та ініціали)

” _____ ” _____ 2023 р.

Анотація

В кваліфікаційній роботі Яриловець Анастасії Миколаївни на тему: "Проект хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з впровадженням традиційних технологій". Кваліфікаційною роботою передбачено проектування хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, з використанням традиційних технологій виробництва хліба. Він включає проектування приміщень, розташування обладнання та організацію робочих місць. Вирішальну роль у проекті відіграють тунельні печі Kumkaya та ротаційна піч Gimak DF-113.

Впровадження традиційних технологій дозволяє досягти особливого смаку, аромату та текстури продукції, а також відповідає вимогам якості та безпеки. Проект передбачає розробку оптимальної організаційної структури для управління виробництвом, контролю якості та маркетингу.

Очікувані результати включають популяризацію унікальних хлібних продуктів, підтримку розвитку хлібопекарської промисловості в регіоні та створення нових робочих місць.

Ключові слова: хлібозавод, традиційні технології, хлібопекарське виробництво, організаційна структура.

Annotation

In the qualification work of Yarilovets Anastasiia Mykolaivna on the topic "Project of a Bread Factory in Kamianets-Podilskyi City, Khmelnytskyi Region, with the Implementation of Traditional Technologies," the design of a bread factory in Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi Region, using traditional bread production technologies, is envisaged. It includes the design of premises, placement of equipment, and organization of workplaces. The project relies heavily on the Kumkaya tunnel ovens and the Gimak DF-113 rotary oven.

The implementation of traditional technologies allows achieving a unique taste, aroma, and texture of the products while meeting quality and safety requirements. The project involves developing an optimal organizational structure for production management, quality control, and marketing.

Expected results include popularizing unique bread products, supporting the development of the bakery industry in the region, and creating new job opportunities.

Keywords: bread factory, traditional technologies, bread production, organizational structure.

Зміст

Вступ.....	5
1 Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з впровадженням традиційних технологій..	6
2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	10
3 Характеристика товарної продукції, сировини, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	16
4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	25
5 Технологічні розрахунки.....	30
6 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	57
7 Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	59
8 Специфікація основного технологічного обладнання.....	74
9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	77
10 Заходи щодо ресурсозбереження.....	84
11 Система екологічного управління.....	87
12 Безпека життєдіяльності (охорона праці).....	89
Висновки та рекомендації.....	91
Список джерел посилання.....	92

					Проект хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з впровадженням традиційних технологій			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Яриловець А.М			Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		Фалендиш Н.О.				КР	4	95
Н. Контр.						НУХТ, ТХ 4-4		
Затверд.		Ковбаса В.М.						

ВСТУП

Стан науки і техніки в хлібопекарській галузі на сучасному етапі розвитку характеризується значними досягненнями і інноваціями, спрямованими на поліпшення виробничих процесів, якості продукції та ефективності підприємств.

Одним із основних напрямків розвитку є впровадження сучасних технологій хлібопекарського виробництва, таких як автоматизація та комп'ютеризація процесів, використання вискоефективного обладнання та новітніх технологічних рішень. Це дозволяє підвищити продуктивність, забезпечити стабільну якість продукції, скоротити витрати сировинних матеріалів та енергії.

Окрім того, значну увагу приділяється дослідженням і впровадженню нових інгредієнтів та добавок, які покращують характеристики хлібних виробів, забезпечують їхню довготривалу свіжість та поживну цінність. Наприклад, вивчаються властивості різних видів борошна, мікроорганізмів, ферментів, які дозволяють досягти більшого розширення асортименту та поліпшення хлібопекарських виробів.

Україна не залишається осторонь цих тенденцій розвитку хлібопекарської галузі. Уряд підтримує наукові дослідження та інноваційні проекти, спрямовані на модернізацію виробництва та підвищення конкурентоспроможності українських хлібопекарських підприємств. Крім того, залучення іноземного досвіду та технологій сприяє обміну знаннями та покращенню якості продукції.

Загалом, стан науки і техніки в хлібопекарській галузі в Україні показує постійний розвиток і пошук нових шляхів поліпшення виробництва, забезпечення якості та задоволення потреб споживачів.

У наступних розділах проекту будуть розглянуті основні аспекти проектування хлібозаводу в Кам'янці-Подільському та впровадження традиційних технологій виробництва хліба з метою досягнення високої якості та задоволення потреб споживачів.

З урахуванням загальних тенденцій у розвитку хлібопекарської галузі та унікальні особливості регіону, в рамках дипломного проекту розроблено концепцію будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський з акцентом на використання традиційних технологій.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 95 сторінках, і містить розділи по обґрунтуванню проекту, опису схем, необхідні розрахунки.

Графічна частина роботи містить 2 аркуша формату А3 – апаратурно-технологічні схеми та 1 аркуш формату А3 – експлікація технологічного обладнання.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В Кам'янці-Подільському є сприятливі умови для будівництва хлібозаводу, які зробили це місто привабливим для інвестицій у цю галузь.

Кам'янець-Подільський місто в Хмельницькій області знаходиться в західній частині України, попит на хлібобулочну продукцію завжди актуальний так, як саме населення міста налічує на 2023р. 110 тис осіб, також треба врахувати, що у зв'язку з повномасштабною війною місто прийняло багато внутрішніх переселенців, так як місто знаходиться в західних областях країни. Також багато підприємств з центральних частин переїхало до цього міста. То будівництво нового хлібозаводу буде доцільним, так як у зв'язку з цим збільшуються потреби на хлібобулочну продукцію і також це нові робочі місця для населення. Місто має багато вікову спадщину також на території міста є привабливі місця для туристів, що є додатковим потоком споживачів даної продукції.

Це пов'язано з наявністю зернових культур у цьому регіоні, доступністю транспортних мереж.

Кам'янець-Подільський - це місто зі сприятливими умовами для будівництва хлібозаводу. Деякі з цих умов включають:

Розташування: Кам'янець-Подільський знаходиться на перетині важливих транспортних магістралей, таких як магістраль М12, що забезпечує зв'язок зі Львовом та Одесою. Це робить місто привабливим для транспортування сировини та готової продукції.

Наявність сировини: Кам'янець-Подільський розташований в одному з найбільших зернових регіонів України, тому наявність сировини для виробництва хліба є великою перевагою.

Ринок збуту: Кам'янець-Подільський знаходиться в центрі Подільського регіону, що забезпечує доступ до потенційних ринків збуту продукції, таких як Хмельницький, Вінниця та Тернопіль.

Інфраструктура: Місто має розвинену інфраструктуру, включаючи наявність енергетичних мереж, водопостачання та каналізації, що необхідні для будівництва та ефективної роботи хлібозаводу.

Наявність робочої сили: Кам'янець-Подільський має значну кількість населення, тому можливо знайти робочу силу з необхідними навичками та знаннями для роботи на хлібозаводі.

Підтримка влади: Влада міста та регіону може надавати підтримку та допомогу в будівництві та розвитку хлібозаводу, включаючи дозвільні процедури та інші форми допомоги.

Існує кілька підстав, які можуть обґрунтувати будівництво хлібозаводу в Кам'янці-Подільському:

Ринкова підтримка: Попит на хліб та інші хлібобулочні вироби є стійким і високим в регіоні, що забезпечує ринкову підтримку для хлібозаводу.

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

Географічне розташування: Кам'янець-Подільський знаходиться в центрі зернового регіону України, де є наявність достатньої кількості сировини для виробництва хліба, що зменшує витрати на транспортування.

Наявність інфраструктури: Місто має розвинену інфраструктуру, включаючи наявність доріг, енергетичних мереж, водопостачання та каналізації, що дозволяє легко і ефективно будувати та експлуатувати хлібо завод.

Потенційна прибутковість: Хліб та інші хлібобулочні вироби є необхідними продуктами для багатьох людей, що забезпечує потенційну прибутковість для інвесторів та підприємства.

Роботою передбачено будівництво хлібо заводу з використанням сучасного обладнання, та використання передові технології з ефективного використання ресурсів, необхідні сучасні та спеціально механізовані виробництва, здатні забезпечити населення якісними хлібобулочними виробами за розумними цінами. Це забезпечить успішний розвиток хлібобулочної промисловості. Також план передбачає постійне забезпечення сировиною відповідно до виробничих потужностей та асортименту продукції. Зокрема, планується співпраця для ефективного постачання з найближчими до підприємства виробниками. Борошно і також висівки пшеничні харчові буде постачатись з одного передового підприємства на ринку борошномельного виробництва Вінницький комбінат хлібопродуктів №2, місто Вінниця, дріжджі хлібопекарські пресовані - Львівським ЗАТ «Ензим»; сіль - ЗАТ «Гал-Експоком» місто Львів; Цукор - ПРАТ " Крижопільський цукровий завод " Вінницька обл.; Олія - ПП «Оліяр» підприємство з виробництва соняшникової олії, найбільший виробник олії у Західній Україні; Маргарин – Чернівецький масложиркомбінат. Меланж - ПрАТ Птахофабрика Тернопільська, м. Тернопіль; Ванільний цукор МП «Ямуна» м. Рівне; Наповнювач фруктовий ТОВ «Джерела карпат» Перечин, Закарпатська область;

Також в плануванні заводу не мало важливий є підбір провідного обладнання, в хлібобулочному виробництві це печі. В проекті визначено встановлення тунельних печей турецької фірми Kumkaуа і ротаційної Gimak DF-113 для здобних виробів.

Тунельна піч Kumkaуа має кілька переваг, серед яких можна виділити:

Тунельна піч Kumkaуа забезпечує швидке та ефективне випікання хліба та хлібобулочних виробів у великих обсягах. Це дозволяє пекарням задовольняти попит на продукцію вчасно і ефективно.

Печі Kumkaуа зазвичай має програмовані контролери, які дозволяють точно налаштувати температуру, час та інші параметри випічки.

Забезпечують рівномірне та стабільне розподілення тепла, що допомагає отримувати якісну випічку з кращою текстурою та смаком. Це дозволяє досягти високої якості продукту і задовольнити смакові вимоги споживачів.

Тунельні печі Kumkaуа розроблені з урахуванням енергоефективності. Обладнані ізольованими камерами, що допомагають зберігати тепло та

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

зменшувати втрати енергії. Це дозволяє пекарням знизити витрати на енергію та підтримувати стабільну ефективність протягом тривалого періоду роботи.

Тунельні печі можуть бути налаштовані для виробництва різних видів хліба та хлібобулочних виробів. Вони дозволяють регулювати швидкість конвеєра, температуру та інші параметри, що дає пекарням гнучкість у варіюванні асортименту продукції.

Ротаційна піч Gimak DF-113 має наступні переваги:

Різноманітність продукції: Ротаційна піч Gimak DF-113 дозволяє пекти різноманітні хлібобулочні вироби, такі як хліб, булки, печиво, пироги тощо. Вона забезпечує гнучкість у виробництві та можливість варіювання асортименту продукції.

Забезпечити рівномірне розподілення тепла по всій поверхні випічки. Це дозволяє отримувати якісну випічку з однаковою текстурою та смаком.

Має високу продуктивність і здатна швидко випікати продукцію. Це особливо важливо для пекарень з високими обсягами виробництва, де важлива швидкість та ефективність процесу.

Можна налаштовувати параметри випічки, такі як температура, час та швидкість обертання, для досягнення оптимального результату. Ротаційна піч Gimak DF-113 має ізольовані камери та ефективну систему теплообміну, що допомагає зберігати тепло та знижувати втрати енергії.

Toros T-300 і Imrex - це дві відомі марки машин для замішування тіста, які мають свої переваги. Ось кілька загальних переваг кожної з цих моделей:

Переваги машини для замішування тіста Toros T-300:

Велика ємність: Toros T-300 має велику ємність для замішування тіста, що дозволяє обробляти великі обсяги і забезпечує ефективну роботу пекарні.

Висока якість замішування: Машина Toros T-300 забезпечує ретельне і рівномірне замішування тіста, що допомагає досягти якісного кінцевого продукту.

Надійність і тривалість: Toros T-300 відома своєю надійністю і тривалим терміном служби, що робить її вигідним вибором для пекарень з високими навантаженнями.

Переваги машини для замішування тіста Imrex:

Компактні розміри: Машини Imrex зазвичай мають компактні розміри, що дозволяє їх легко розмістити навіть у невеликих приміщеннях пекарні.

Ефективність: Машини Imrex відомі своєю ефективністю і здатністю швидко замішувати тісто. Вони дозволяють економити час і зусилля пекарів.

Легка обслуговування: Машини Imrex зазвичай мають просту конструкцію, що спрощує їх обслуговування і чистку.

Також передбачено встановлення транспортну систему борошна Spiromatic, самим головним плюсом системи є, те що він дозволяє транспортувати борошно без втрат. Spiromatic є надійною та ефективною системою транспортування борошна, яка допомагає підвищити продуктивність, зберегти якість продукту та полегшити виробничі процеси в хлібопекарні.

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

Для визначення проектної потужності хлібозаводу потрібно врахувати потребу населення у хлібобулочних виробках протягом 24 годин.

Загальна кількість населення міста Камянець-Подільський на 1 січня 2023 року становила 110 тис. осіб. Для розрахунку потреби в хлібобулочних виробках на 24 години ми використовуємо середню норму споживання однією людиною, яка складає 0,277 грама на добу.

$$110\ 000 \times 0.277 = 30\ 470 \text{ кг} = 30.47 \text{ т.}$$

Після врахування резерву потужності у розмірі 10% від загальної потреби, що дорівнює 2,71 тоннам, можемо розрахувати загальну виробничу потужність.

$$30.47 + 3.05 = 33.52 \text{ т}$$

Тож, підприємство буде забезпечувати 33,52 т. на добу.

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

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Кваліфікаційною роботою передбачає виробництво певного асортименту продукції, а саме виготовлення хліба пшеничного на густій опарі «Надзбручанський», житньо-пшеничного на рідких заквасках «Покровський з висівками» і булочки «Мікс з бананово- малиною начинкою» безопарним способом.

А тепер щодо переваг використання саме таких способів створення продукції: Переваги приготування житньо-пшеничного хліба на рідких заквасках.

Смак та аромат: Хліб на рідких заквасках має більш насичений та природний смак та аромат порівняно з тим, який виготовляється на пресованих дріжджах.

Корисність: Рідкі закваски багаті корисними бактеріями та мікроелементами, які сприяють зміцненню імунної системи та забезпечують належне функціонування шлунково-кишкового тракту.

Безпека: Використання рідких заквасок у приготуванні хліба дозволяє уникнути ризику зараження продукту шкідливими бактеріями, що можуть бути присутні в швидкодійних дріжджах.

В технологічному процесі завдяки низької в'язкості дві змогу легко перекачувати трубопроводами, або спускати самопливом. Ще з переваг є те що вони не перекисають.

Недоліки приготування житньо-пшеничного хліба на рідких заквасках:

Тривалість процесу: Приготування хліба на рідких заквасках зазвичай займає більше часу та зусиль порівняно з тим, який виготовляється на швидкодійних дріжджах.

Непередбачуваність: Рідкі закваски можуть бути більш складними у використанні, оскільки рівень кислотності може змінюватися під час процесу, що може вплинути на якість та кінцевий результат хліба.

Спеціальні умови зберігання: Хліб на рідких заквасках може бути менш стійким до зберігання порівняно з тим, який виготовляється на швидкодійних дріжджах, тому необхідно зберігати його в певних умовах, щоб запобігти швидкому псуванню.

Переваги приготування пшеничного хліба на густих опарах:

Кращий смак: Використання опари дозволяє підвищити смакові властивості хліба та зробити його більш ароматним.

Більш повітряна текстура: Опара допомагає створити більш повітряну та легку текстуру хліба.

Збереження корисних властивостей хліба: Опара містить ферменти, які допомагають зберегти більшу частину корисних властивостей зерна, таких як вітаміни та мінерали.

Довший термін зберігання: Хліб, виготовлений на густій опарі, має більш довгий термін зберігання, оскільки опара допомагає зберегти вологу в хлібі.

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

В технологічному процесі універсальні, надає технічному процесу гнучкості, можливість готувати всі види хліба, та здобних виробів.

Недоліки приготування пшеничного хліба на густих опарах:

Додатковий час: Оскільки опару потрібно підготувати заздалегідь та дати їй час для бродіння, процес виготовлення хліба на густій опарі займає більше часу, ніж інші методи.

Вищі затрати сухих речовин борошна на бродіння: Для виготовлення густої опари необхідно більше борошна, ніж для звичайного тіста.

Складніше контролювання якості опари: Якщо опара не буде правильно підготовлена, то це може негативно вплинути на якість готового хліба.

Узагальнюючи, приготування пшеничного хліба на густих опарах дозволяє отримати хліб з кращим смаком та текстурою, зберігає корисні властивості зерна та дозволяє зберегти хліб на довший термін. Однак, цей метод вимагає додаткового часу та витрат на борошно, а також складнішого контролювання якості опари.

Безопарний спосіб приготування тіста - це метод, який дозволяє приготувати тісто швидко та просто. Цей метод має свої переваги та недоліки. Серед переваг можна виділити швидкість приготування, простоту технології, потрібно менше обладнання, збереження смакових та корисних властивостей продукту, зменшення кількості витратних матеріалів, затрат сухих речовин борошна на бродіння, та меншу кількість виробів з браком

Але є й недоліки, такі як недостатня формостійкість тіста, мікробіологічні, біохімічні, колоїдні процеси відбуваються повільніше, в тісті накопичується менше кислот, містить менше ароматичних і смакових речовин, менша стійкість тіста під час випікання, підвищений ризик втрати форми та структури продукту, вимога точного дотримання рецептури та технології та потреба в більшому контролі вологості. Також потребує збільшенню дозування дріжджів, наслідком цього є гірші умови для життєдіяльності дріжджів (густе середовище, наявність солі, цукру, жиру). Зважаючи на всі недоліки якість готової продукції гірша.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та борошно житнє (ДСТУ 8791:2018) привозять на хлібопекарське підприємство на борошновозах. Завантаження борошна відбувається за допомогою стиснутого повітря, яке подається від автоборошновоза. Через приймальний щиток (3) кожен сорт борошна подається в окремий силос. Для зберігання борошна передбачено силоси Intech (4). На силосах розміщують фільтри на виходу повітря, яке транспортувало борошно. Запас борошна у силосах створюють на 5 діб.

Для просіювання борошна встановлено просіювачі ПТ-1500 (7). Просіяне борошно з просіювачів подається у виробничі бункери ХЕ-63 (9). Подача та транспортування борошна по підприємству відбувається по гнучких спіральних шнеках та пристроями розвантаження Spiromatic (6)

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

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) доставляється на підприємство у мішках, в яких і зберігається у складі для сировини. Мішки вкладають на штабеля так, щоб прохід був не менше 2 м між штабелями. Запас солі створюють на 15 діб. Перед використанням мішки очищають від бруду щітками. На виробництві сіль використовують у вигляді розчину, що має концентрацію солі 26 %. Для цього сіль завантажують у солерозчинник ХСР 3/2 (19) і додають воду. Приготований розчин солі відцентровим насосом перекачують у витратну ємкість (10).

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінаті у ящиках. Зберігають дріжджі у холодильній камері (20). Пресовані дріжджі у більшості випадках вводять при змішуванні напівфабрикатів у вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (14). Готова суспензія перекачується в збірник (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на хлібопекарське підприємство привозять у мішках вагою по 50 кг кожному. Мішки навантажувачем складають на штабеля. Між штабелями обов'язково залишають проїзд не менше 2 м. У складі для цукру підтримують чистоту, регулярно вентилують. Не допускається наявність сторонніх запахів та підвищену вологість, оскільки цукор гігроскопічний, здатний вбирати вологу з повітря та сторонні запахи.

Для приготування тіста цукор вносять у вигляді розчину. Розчин готують концентрацією 50 %. Для цього мішки очищають щітками і розтарюють. Цукор завантажують у пропелерну мішалку Х-14 (16) і з бачка АВБ-100 (17) дозують воду. Розчин перекачується насосом у збірник (13).

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) на підприємство привозять у картонних ящиках і складають для зберігання у холодильну камеру. Для маргарину передбачено режим зберігання за температури 0 ± 5 °С у холодильній камері (20). Не дозволяється доступ сонячних променів. Запас маргарину створюють на підприємстві на 5 діб. З холодильної камери подається до подрібнювача маргарину (12), звідки нарізаний маргарин вже дозується на пласт тіста.

Наповнювачі вершково-банановий, малиновий (ТУ У 10.8-34470937-002-2014) надходять на виробництво в бочках де зберігаються в холодильній камері (20).

Висівки пшеничні (ТУ У 00951706-004-98) надходять тарно в мішках по 20 кг та зберігаються у добре вентильованому сухому приміщенні. Перед подачею на виробництво звільнюється від домішок проходить через просіював (18)

Меланж (ДСТУ 8719:2017) надходить бочках, слід зберігати в сухих, чистих і прохолодних приміщеннях, де вони будуть захищені від прямих сонячних променів та екстремальних температур.

Оптимальна температура зберігання меланжу зазвичай знаходиться в діапазоні від 15 до 20 градусів Цельсія.

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

Ванільний цукор (ДСТУ 1009:2005) надходить в мішках по 1кг ящиках, зберігати у сухому добре провітрюваному місці.

Вода (Дсан Пін 2.2.4-171-10) на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води на підприємстві здійснюється санітарно-епідеміологічною станцією, з якою укладається відповідний договір.

Для проектування об'єму баків для води проводять відповідні розрахунки для створення запасу не менше, ніж на 8 годин роботи підприємства. Запас води включає витрати на заміс тіста та інші стадії виробництва, на миття устаткування на санітарно-побутові потреби тощо. Температура гарячої води повинна бути 70 °С. Для запасу води передбачено баки для холодної води (1) та гарячої води (2).

2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Покровський з висівками» подового масою 0,7 кг

Хліб «Покровський з висівками» на проектуваному підприємстві передбачено готувати на рідкій заквасці, вода, яка передбачена рецептурою, дозується на приготування рідкої закваски.

Приготування рідкої закваски. Закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (29). В машину дозуються житнє борошно з дозатора (28). Воду подають з водомірного бачка АВБ-100 (17). Закваску замішують протягом 10-15 хв і перекачують насосом на бродіння. Бродіння закваски відбувається у чанах (30) протягом 210 хв. Кислотність готової закваски має бути в межах 9-12 град. Така кислотність накопичується за температури бродіння 28-30 °С. 50 % готової стиглої закваски подають на приготування нової порції живильної суміші у заварочну машину. Решта стиглої закваски перекачують насосом у збірник для закваски (31). З цієї ємкості закваска надходить на заміс тіста.

Приготування тіста. На замішування тіста дозують борошно дозатором Авіарм (33) за рецептурою, вручну вносять підготовлені висівки, рідку сировину: дріжджову суспензію, та сольовий розчин, рідку закваску - через дозатор Авіарм (33). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині Торос Т-300 (34) протягом 8-12 хв. Замішане тісто вологістю 50% поступає в діжу (35). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 35 хв. Готове тісто з діжі переноситься діжеперикидачем Кетрег (36) в тістоподільник KRAS NC (37) де ділиться на шматки, і сформовані тістові заготовки по транспортеру прямують на подальші операції. На транспортері відбувається обсіпання борошном тістової заготовки.

Далі тістові заготовки завантажують люльки шафи остаточного вистоювання РЗ-ШРТ-3 (25). Остаточне вистоювання тістових заготовок триває 60 хв. У шафі забезпечується температура 30-35 °С та відносна вологість 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки поступають на

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

випікання. З вистійної шафи відбувається автоматичне перевантаження тістових заготовок на под печі. Випікання відбувається у шафі тунельного типу Kumkaуа (39). У першу камеру печі подається пара і забезпечується температура 280-300 °С для утворення скоринки і забезпечення форми виробу. У другій зоні випікання температура дещо нижча і становить 240-260 °С для достатнього пропікання м'якушки. Для третьої зони випікання достатньою температурою є 210-220 °С, відбувається процес допікання. Загальна тривалість випікання у всіх зонах печі для даного виробу заданої маси 35 хв.

Випечені вироби подають на охолодження у кулер Kumkaуа (40). Охолоджені вироби пакують на пакувальному автоматі Hartmann (41). Запаковану продукцію укладають на контейнери (42) і подають у склад готової продукції, а з нього у торгову мережу

*Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Надзбручанський»
подоного масою 0,8 кг*

Приготування опари. В діжу машини Topos T-300 (34) дозують борошно дозатором Авіарм (33), дріжджову суспензію і воду дозатором для рідких компонентів Авіарм (32). Замішену опару вологістю 48 % залишають на бродіння в діжі (35) протягом 60 хв.

Приготування тіста. До опари в діжу машини Topos T-300 (34) дозують борошно дозатором Авіарм (33), рідкі компоненти дозатором рідких компонентів Авіарм (32). Замішене тісто вологістю 45 % залишають на бродіння в діжі (35) протягом 35хв.

За допомогою діжеперекидача Kemper (36) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Parta-U2 (27). Шматки тіста із тістоподільника потрапляють до тістоокруглювача Glimek (43), округлені тістові заготовки поступають на остаточне вистоювання країни РКШ-132 (44), 55 хв. при температурі 35°С. Тістові заготовки автоматично транспортуються по транспортеру на под печі Kumkaуа (39) і направляються на випікання. Тривалість випікання 30 хв. Випечені вироби подають на охолодження у кулер Kumkaуа (40). Охолоджені вироби пакують на пакувальному автоматі Hartmann (41). Запаковану продукцію укладають на контейнери (42) і подають у склад готової продукції, а з нього у торгову мережу.

Апаратурно-технологічна схема виробництва булки«Мікс з бананово-малиною начинкою» масою 0,35 кг

Тісто замішують у тістомісильній машині Imprex (45). В діжу (35) дозують борошно з дозатора Авіарм (33) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (32) також ванілін і сухий яечний порошок дозують в ручну, замішене тісто залишають для бродіння на 60-90 хв. тісто повинно збільшитись в 2 рази після чого виконується обминка тіста. Готове тісто за допомогою діжеперекидача (36) в тісто подільник Glimek(46), звідки

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

на тістоокруглювач Kemper(47), округлені тістові заготовки поступають в шафу попереднього вистоювання Kumkaya PM-154 (48), далі потрапляє на стіл (49) де на готові тістові заготовки наносять начинку і надають правильної форми. Далі на вагонетці (50), сформовані вироби прямують в шафу остаточного вистоювання Fiorini(51) після вистоювання вагонетки відправляють у ротаціну піч Gimak DF-113. (52).

Після випічки булки остигають, після чого їх пакують на пакувальному апараті Міні-Біг (53) Запаковану продукцію укладають на контейнери (42) і подають у склад готової продукції, а з нього у торгову мережу.

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

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

3.1 Характеристика товарної продукції

Виробництво хлібобулочних виробів, в нашому випадку хліба "Надзбручанський", хліба "Покровський з висівками" та булки "Мікс з бананово-малиноюю начинкою" полягає у тому, щоб виготовлена продукція відповідала вимогам нормативно-технічної документації. Для досягнення цієї мети необхідно, щоб вся основна та додаткова сировина, використана для виробництва цих продуктів, також відповідала встановленим нормам. Вимоги нормативної документації для виробництва хліба "Надзбручанський", хліба "Покровський з висівками" та булки "Мікс з бананово-малиноюю начинкою" відображені у вигляді таблиць.

Хліб "Надзбручанський"

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники хліба «Надзбручанського» подового згідно з ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна. Загальні технічні умови»[3]

Назва показника	Характеристика
1	2
Форма	Округла, не розпливчата, без притисків, допускаються 1-2 невеликих злипів.
Поверхня	Гладенька, без великих тріщин і підривів.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Добре пропечена, без слідів непромісу, з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники хліба «Надзбручанського» подового ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна. Загальні технічні умови»[3]

Назва показника	Характеристика
1	2
Вологість, %, не більше	44,0
Кислотність, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	65,0

Хліб «Покровський з висівками»

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники хліба «Покровського з висівками» подового згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна. Загальні технічні умови»[4]

Назва показника	Характеристика
1	2
Форма	Округла, не розпливчаста, без притисків, допускаються 1-2 невеликих злипів.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Добре пропечена, без слідів непромісу, з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники хліба «Покровського з висівками» подового згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна. Загальні технічні умови»[4]

Назва показника	Характеристика
1	2
Вологість, %, не більше	47,0
Кислотність, град, не більше	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше	58,0

Булка «Мікс з бананово-малиновою начинкою»

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники булок «Мікс з бананово-малиновою начинкою» згідно з ДСТУ 4585:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»[5]

Назва показника	Характеристика
1	2
Форма	Виріб у вигляді двох рулетів з начинками
Поверхня	Гладенька, без великих тріщин і підривів.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники булок «Мікс з бананово-малиновою начинкою» згідно з ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»[5]

Назва показника	Характеристика
1	2
Вологість, %, не більше	39,0
Кислотність, град, не більше	2,5
Присутність сторонніх домішок	Не допустимо

3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Таблиця 3.7 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва НД	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	2	3	4	5
1	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99[6]	Колір – білий, або білий з жовтим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 0,75 % в перерахунку на СР; Білість – 36,0-53,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини №35 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №43 не менше 80%. Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 25,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5
2	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99[7]	Колір – білий з жовтим, або білий з сірим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 1,25 % в перерахунку на СР; Білість – 12,0-35,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини № 27 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №38 не менше 65% Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 21,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 [8]	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкра-плинами частинок оболонки зерна; Запах – властивий житньому борошну, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 1,45%; Білізна – 6 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Число падіння – не менше 150 с.

Продовження таблиці 3.7

4	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4657:2006 [11]	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям; Запах – властивий дріжджовому продукту; Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку; Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	Масова частка вологи в день виготовлення, %, не більше як – 75; Підймальна сила, хв, не більше як – 55; Кислотність 100 г дріжджів, мг оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення - 120; після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 ⁰ С – 300.
5	Сіль кухонна	ДСТУ358 7:2015 [12]	Колір – білий; Запах – відсутній; Смак – солоний без стороннього присмаку.	Масова частка вологи – не більше 0,25 %; Масова частка хлористого натрію – не менше 99,7%; Масова частка нерозчинного у воді – не більше 0,03 %; Масова частка домішок, %, не більше: Ca ²⁺ – 0,02; Mg ²⁺ – 0,01; K ⁺ – 0,20; рН розчину солі –6,5-8,0.
6	Вода питна	ДСТУ 7525:2014 і ДСанПіН 2.2.4-171-10[13]	Запах за 20 ⁰ С - 2 бали; Запах за 60 ⁰ С – 2 бали; Смак і присмак – 2 бали; Кольоровість – 20 градусів; Каламутність – 1,03-2,06 НОК.	Загальна жорсткість – не більше 7 мг*екв/л; Сухий залишок – не більше 1000 мг/л; Вміст, не більше, мг/л: Хлоридів – 350; Сульфатів – 500; Цинку – 5,0; Поліфосфатів – 3,5; Міді – 1,0; Заліза – 0,3; Марганцю – 0,1.

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

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5
7	Цукор білий	ДСТУ462 3:2006 [15]	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розпадаються від легкого натискання; Колір – білий; Смак і запах – без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка (поляризація), %, не менш як – 99,7; Масова частка золи (в перерахунку на СР), не більш як, % - 0,04; Масова частка вологи, %, не більш як – 0,14.
8	Висівки пшеничні харчові	ТУ У 00951706 -004-98 [9]	Колір – червоно-жовтий з сіруватим відтінком; Запах – властивий висівкам, без сторонніх запахів, які не затхлий, що не пліснявий; Смак – властивий отрубям, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15.0 Масова частка сирого протеїну, %, не менше – 14.0. Масова частка сирогої клітковини, %, не більше – 9.0. Кислотное число жиру, мг КОН, не болем – 50.0. Маса металоманітної домішки, мг в 1 кг висівков, не більше: не допускається частинок розміром до 2 мм включно – 5.0
9	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 [10]	Зовнішній вигляд: масло-подібна консистенція, однорідна структура без видимих часток або приміток; Колір: жовтого кольору зі слабко вираженим відтінком зеленого; Аромат: слабкий, приємний, без сторонніх запахів або присмаків; Смак: приємний, без сторонніх присмаків або запахів.	Масова частка жиру, не менше 80% від загальної маси продукту. Кислотне число, не перевищувати 2,0 мг КОН/г продукту. Масова частка вологи, яка не більше 16%. Масова частка транс-жирних кислот, не перевищувати 2% від загальної маси жиру в маргарині. Масова частка вільних жирних кислот, не перевищувати 0,5% від загальної маси продукту.

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5
10	Наповнювач «вершки-банан» «малиновий»	ТУ У 10.8-34470937-002-2014 [18]	Смак: солодкий, властивий данному продукту, без сторонніх присмаків. Запах: приємний, властивий данному продукту, без сторонніх запахів. Консистенція: однорідна	Вологість: не більше 20-25%. Кислотність: від 0,50 до 0,90 грамів лимонної кислоти на 100 грамів продукту. Масова частка сухих речовин не менше 60%
11	Меланж яєчний	ДСТУ 8719:2017 [17]	Зовнішній вигляд: меланж яєчний повинен мати однорідну консистенцію та бути без грудочок, забруднень, іноземних запахів і присмаків. Колір: меланж яєчний повинен мати жовтого кольору. Смак: меланж яєчний повинен мати типовий для яєць смак без домішок інших присмаків. Запах: меланж яєчний повинен мати типовий для яєць запах без інших запахів.	Вологість: не більше 8%. Жирність: не менше 10% Білок: не менше 12% Зольні речовини: не більше 2%. Калорійність: не більше 145 ккал на 100 грам продукту Забруднення: відсутність забруднень та іноземних присмаків
12	Ванільний цукор	ДСТУ 1009:2005 [16]	Зовнішній вигляд: ванільний цукор має бути однорідним у кольорі та текстурі, без присутності зерен або комочків. Аромат: продукт має мати виразний аромат ванілі. Смак: ванільний цукор має мати солодкий смак з виразним присмаком ванілі. Текстура: продукт має бути кристалічною, дрібною текстурою та легко розчинятися в рідині.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка (поляризація), %, не менш як – 99,7; Масова частка золи (в перерахунку на СР), не більш як, % - 0,04; Масова частка вологи, %, не більш як – 0,14.

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

3.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали мають бути відповідні нормативам, які забезпечують їх якість та безпеку під час транспортування та зберігання товарів. Основні нормативи, які визначають характеристики пакувальних матеріалів, включають наступне:

Міцність. Пакувальні матеріали мають мати достатню міцність для захисту товару під час транспортування та зберігання.

Герметичність. Пакувальні матеріали мають бути герметичними для запобігання витоку рідин, газів та інших матеріалів.

Безпека харчових продуктів. Якщо пакувальний матеріал використовується для упаковки харчових продуктів, він має відповідати відповідним стандартам безпеки харчових продуктів.

Стійкість до температурних та вологісних умов. Пакувальні матеріали мають бути стійкими до температурних та вологісних умов, які можуть виникнути під час транспортування та зберігання товарів.

Екологічність. Пакувальні матеріали мають бути екологічно безпечними та не містити небезпечних речовин.

Рециклованість. Пакувальні матеріали мають бути легко рецикльованими та перероблюваними.

Загальні характеристики пакувальних матеріалів мають відповідати міжнародним та національним стандартам, щоб забезпечити безпеку та якість товарів, а також зменшити негативний вплив на довкілля.

Державний стандарт України 7275:2012 визначає нормативні вимоги до якості пакетів з поліпропілену. Згідно з цим стандартом, пакети повинні відповідати таким характеристикам: «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Зовнішній вигляд: поверхня пакетів, окрім швів, має відповідати нормам для полімерних плівок та комбінованих матеріалів, з яких виготовлені пакети.

Внутрішні поверхні пакетів не повинні злипатися. Пакети можуть бути оформлені в художній стилі та містити інформацію про вміст, але дизайн та поліграфія повинні відповідати затвердженому зразку-еталону.

Друковані зображення на пакетах мають бути чіткими, з забезпеченням зрозумілості тексту. Неприпустима наявність забруднень чи браку фарби. Може бути прийнята нечіткість зображення не більше двох літер. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку не повинна перевищувати 0,5 мм, а тривкість друкованого зображення повинна бути 2-3 бали. Колір пакетів повинен бути визначений за узгодженням із замовником.

Зварні та склесні шви: ширина зварних швів пакетів з термозварювальних плівок не повинна перевищувати 18 мм (К-і).

Розміщення зварних швів на пакеті повинно здійснюватися на відстані від 0 до 12 мм (К), але може бути допустимо розташування швів більш далеко від краю пакета залежно від властивостей пакованої продукції. Якщо пакет має два ряди швів, то відстань між ними повинна бути не більше 8 мм.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зварні шви пакетів повинні бути рівними, без пошкоджень та зморшок.

Шви склеєних пакетів не повинні містити прогалин клею.

Міцність швів пакетів з поліетиленової та полівінілхлоридної плівки повинна бути не менше 0,7 від міцності плівки у разі розтягування. Міцність склеєних швів, що паралельні висоті пакета з целюлозної плівки, має бути не менше мінімальної міцності плівки у разі розтягування.

Пакети, які призначені для пакування продукції в середовищі інертного газу або під вакуумом, повинні бути герметичні.

Можливо виготовлення пакетів у вигляді рулонів [4].

									Арк.
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

У цьому розділі ми пояснюємо, чому вибір печей є важливим для нашого хлібозаводу, оскільки це впливає на його потужність, тип технології та якість виготовленої продукції. Печі не просто необхідні для забезпечення теплової обробки, вони також є технологічним обладнанням, яке дозволяє отримувати високоякісну продукцію за найкращих економічних показників. Ми провели розрахунки, щоб визначити, яка продуктивність печей необхідна для виготовлення певного асортименту продукції та встановити потужність нашого заводу в тоннах на день. [4]

Для випікання хліба пшенично-житнього «Покровського з висівками» проєктом передбачено встановлення печі Kumkaua. Тунельні печі Kumkaua - це універсальні печі, які використовуються для випікання всіх видів хліба і булочних виробів, що вимагають температури випікання до 320 °С. І тривалості випікання від 10 до 60 хв. В якості палива використовується газ. Піч може працювати як самостійна одиниця, так і в складі автоматизованої лінії.

Переваги: низьке споживання енергії при випічці; можливість випічки всіх видів хліба і булочних виробів (подових, формових або на деках); регульована діаграма випічки - час випічки і температура регулюється в залежності від вимог технологічного процесу. Мінімальна довжина окремої температурної зони 3 м.

Для випікання хліба пшеничного подового «Надзбручанський» проєктом передбачено печі Kumkaua. Тунельні печі Kumkaua – печі призначені для випікання хлібобулочних виробів у промислових масштабах. Ці печі відомі своєю високою продуктивністю, ефективністю та надійністю, що забезпечують оптимальну якість продукції. Вони можуть бути використані для виробництва широкого спектру продуктів, що дозволяє підприємствам забезпечувати різноманітність продукції і задовольняти різні потреби клієнтів. Тунельні печі Kumkaua мають ряд особливостей, включаючи високоточний контроль температури, економію енергії та можливість програмування відповідно до конкретних вимог виробництва.

У пекарній камері тістові заготовки послідовно проходять зону зволоження, зону інтенсивного теплообміну з високою температурою, зону пониженої температури. Враховуючи такі особливості випікання пшеничних сортів хліба піч Kumkaua з циклотермічним обігрівом. Тунельні стрічкові печі типу Kumkaua призначені для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів з пшеничного борошна безпосередньо на конвеєрі печі. Випічка широкого асортименту виробів забезпечується завдяки можливості гнучкого регулювання та автоматичного підтримання в зонах пекарської камери температурних і гіротермічних режимів для кожного з видів виробів. Задана тривалість випікання виробів забезпечується шляхом регулювання в широкому діапазоні швидкості пічного конвеєра. Щодо систем автоматичного регулювання піччю, то в ній закладені елементи універсальності для роботи печі в широкому спектрі режимів випікання. Як

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

паливо в печі може використовуватися природний газ низького тиску. Встановлені автоматизовані пальники, що забезпечують максимально повне згоряння газу і мінімальні викиди шкідливих речовин в атмосферу. Конструкцією печі передбачено встановлення необхідної температурної діаграми по зонах печі, яка залежить від виду тіста і ступеня ферментації виробів. Вздовж печі можливе регулювання відведення залишку пароповітряної суміші, що виділяє пару під час випікання.

Для випікання булочки «Мікс з бананово-малиновою начинкою» проектом передбачено ротаційна піч Gimak DF-113. Дані печі призначені для випікання різних сортів хлібобулочних та кондитерських борошняних виробів із пшеничного, житнього та змішаних сортів борошна.

Ротаційні печі мають багато переваг, таких як можливість використання різних видів палива, швидкий перехід з одного виду палива до іншого, вдосконалена камера згоряння, що дозволяє економити енергію, багатоярусне розташування візка, що забезпечує велику продуктивність на невеликій площі, швидкий нагрів та рівномірну випічку виробів. Ротаційні печі можуть бути з парогенератором або без нього, в залежності від потреби випікати різні види хлібобулочних виробів. Вони є високопродуктивними, компактними та енергоефективними, і забезпечують можливість випікати широкий асортимент хлібобулочних виробів. Особливо ефективні вони для виробництва хліба з глянцевою скоринкою або "розкриттям" надрізів.

Для проведення подальших розрахунків щодо продуктивності печей складаємо табл. 4.1[26].

Таблиця 4.1 - Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Довжина	Ширина	Тривалість випікання, хв
Хліб «Покровський з висівками»	0,7	260	140	48
Хліб надзбручанський	0,8	220	220	42
Булочка «Мікс бананово-малинова»	0,35	90	50	18

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год}}$, кг/год обчислюємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot q \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де N – кількість рядків подовжені поду печі, шт.

n – кількість виробів по ширині поду печі, шт.

q – стандартна маса виробу, кг.

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

60 – коефіцієнт переводу хвилини в години.

Кількість виробів по ширині листа, n , шт, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2)$$

де B, b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

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

a - проміжок між виробами, мм.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N , шт., знаходимо за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3)$$

де L , l - довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23, \quad (4.4)$$

Продуктивність шафової печі $P_{\text{доб}}$, т/год обчислюємо за формулою (4.5):

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad \text{т/добу}, \quad (4.5)$$

де, $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ - кількість листів на візку шафової печі, шт.;

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

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

g -маса виробу, кг, $\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

Розрахунок продуктивності печі Куткауа для хліба «Покровський з висівкам» масою 0,7 кг.

Хліб «Покровський з висівкам» 0,7 кг, випікається в тунельній печі Куткауа, розміри поду 2,1 x 12 м.

Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі n , шт. за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-25}{260+25} = 7,28 = 7 \text{ шт}$$

Приймаємо 7 заготовок в одному ряду.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N , шт., знаходимо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-40}{140+40} = 66,44 = 66 \text{ шт}$$

Приймаємо 66 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{7 * 66 * 0,7 * 60}{48} = 404,25 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі, $P_{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 \\ P_{\text{доб}} = 404,25 * 23 = 9297,75 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Куткауа для хліба «Надзбручанський» масою 0,8 кг.

Хліб «Надзбручанський» 0,8 кг, випікається в тунельній печі Куткауа, розміри поду 2,1 x 12 м.

Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі n , шт. за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-25}{220+25} = 8,47 = 8 \text{ шт}$$

Приймаємо 8 заготовок в одному ряду.

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

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N , шт., знаходимо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-40}{220+40} = 46 \text{ шт}$$

Приймаємо 46 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 46 \cdot 0,8 \cdot 60}{42} = 420,57 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23$$
$$P_{\text{доб}} = 420,57 \cdot 23 = 9673,11 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Gimak DF-113 для булки «Мікс бананово-малинова» масою 0,35 кг.

Булка «Мікс бананово-малиновий», масою 0,35 кг, випікається в ротаційній печі Gimak DF-113, розміри листа 600*800. Випікається на 12 листах.

Кількість рядів виробів по довжині листа, N , шт., визначають за формулою (4.3):

$$N = \frac{600-40}{90+40} = 4,3, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині листа, n , шт., визначають за формулою (4.2):

$$n = \frac{800-40}{50+40} = 8,44, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Продуктивність ротаційної печі $P_{\text{доб}}$, т/год обчислюємо за формулою (3.5):

$$P_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 0,35 \cdot 60}{18+5} = 350,60 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 350,6 \cdot 23 = 8063,8 \text{ кг}$$

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У табл. 4.2 наведемо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Години доби			
			Перша зміна	Пере-рва	Друга зміна	Пере-рва
			08:00-19:30	30 хв	20:00-07:30	30 хв
1	Тунельна піч Kumkaуа	Хліб «Покровський з висівкам»	*****		*****	
2	Тунельна піч Kumkaуа	Хліб «Надзбручанський»	//////////		////////	
3	Тунельна піч Kumkaуа	Хліб «Надзбручанський»	//////////		////////	
4	Ротаційна піч Gimak DF-113	Булочка «Мікс бананово-малинова»	+++++		++++	

*** - випікання хліба «Покровський з висівкам» масою 0,7 кг;

//// - випікання хліба «Надзбручанський» масою 0,8 кг;

+++ - випікання булочки «Мікс бананово-малинова» масою 0,35 кг.

Розрахована виробнича потужність зведена у табл.4.3

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна піч Kumkaуа	Хліб «Покровський з висівкам»	404,25	23	9297,75
2	Тунельна піч Kumkaуа	Хліб «Надзбручанський»	420,57	23	9673,11
3		Хліб «Надзбручанський»	420,57	23	9673,11
4	Ротаційна піч Gimak DF-113	Булочка «Мікс бананово-малинова»	350,60	23	8063,8
Всього:			—	—	36707,77

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ[2]

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків, що включають стандарт на продукцію, фізико-хімічні показники готової продукції, її масу, уніфіковані рецептури, параметри способу тістоприготування, які необхідні в подальших розрахунках, наводять у вигляді табл 5.1 [3].

Таблиця 5.1 — Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позна- чення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Покровський з висівками»	Хліб «надзору- чанський»	Булочка «Мікс бананово- малинова»
1	2	3	4	5
Стандарт		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4585:2021
Показники якості виробів:				
Маса, кг	G_v	0,7	0,8	0,35
Масова частка вологи, % не більше	W_v	49,0	44,0	39,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	3,0	2,5
Пористість, % не менше	Π	4,6	72,0	-
Вміст жиру, %	$M_{ч,ж}$	-	-	-
Вміст цукру, %	$M_{ч,с}$	-	8,7±0,5	-
Розміри виробів:				
довжина, мм	l	260	220	90
ширина, мм	B	140	220	50
Вихід, %	B_x	144,0	135,8	150,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\bar{o}}$	-	100,0	100,0
Борошно пшеничне другого сорту	$G_{\bar{o}}$	63,0	-	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\bar{o}}$	30,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	1,2	2,0	4,0
Сіль кухонна	G_c	1,8	1,5	1,4
Висівки пшеничні харчові	G_v	7,0	-	-
Цукор в тісто / в крихту	$G_{ц}$	-	1,0	15,0/2,4
Меланж, на змащення	G_n	-	-	0,5

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
Маргарин столовий в тісто / в крихту	Gн	-	-	3,5/ 1,5
Наповнювач вершково-банановий	Gн	-	-	12,0
Наповнювач малиновий	Gн	-	-	12,0
Ванілін	Gн	-	-	0,003
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, в %	W	72,0	50,0	-
Вологість тіста, в %	W _T	50,0	45,0	39,5
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ	150-180	210-240	-
Тривалість бродіння тіста, в хв.	τ _T	40-50	40-60	60-90
Тривалість вистоювання, в хв.	τ _p	50-60	50-60	25-40
Тривалість випікання, в хв.	τ _B	48	42	18
Розміри поду печі	L x B	2100*12000	2100*12000	-
Розміри листів печей	L x B	-	-	800*600
Концентрація розчину солі, %	C _{p.c}	26	26	26
Концентрація розчину цукру, в %	C _{p.ц}	-	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати				
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	g _б	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	g _T	0,06	0,05	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	C _{сух}	3,2	2,5	1,8
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	g _{обр}	0,8	0,8	0,6
Упікання, в % до маси тіста	g _{уп}	11,0	9	8,5
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	g _{ук}	0,7	0,8	0,5

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

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	гук	0,7	0,8	0,5
Усихання, в % до маси гарячого хліба	гус	4,0	2,5	2,1
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	гшт	0,014	0,014	0,014
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	гкр	0,2	0,2	0,4
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	гбр	0,014	0,014	0,014

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазних рецептур проводимо згідно з [26].

Вихідними даними для розрахунку є уніфікована рецептура на 100 кг борошна, масова частка вологи в м'якушці виробу за чинними стандартами, технологічні параметри підготовки сировини та спосіб приготування тіста, вказаний в технологічній інструкції.

Масова частка вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (5.26):

$$\text{де } W_x - \text{ масова частка } W_m = W_x + n, \quad (5.6)$$

вологи у м'якушці, %; n – різниця між початковою масою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою понад 0,5 кг -1%, від 0,2-до 0,5кг-0,%, масою до 0,2кг-0,2%).

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_T), \quad (5.7)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг; W_T – вологість тіста, %.

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.8)$$

Маса розчину солі $G_{\text{р.с.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C, \quad (5.9)$$

де C – концентрація розчину солі, % (26)

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{\text{р.с.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{\text{р. солі}} = G_{\text{р. солі}} - G_c, \quad (5.10)$$

Пресовані дріжджі вносимо в тісто в вигляді дріжджової суспензії у співвідношенні 1:3.

Маса дріжджової суспензії $G_{\text{др.с.}}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times n + 1, \quad (5.11)$$

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n – кратність розведення.

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (5.12)$$

Кількість розчину цукру, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_u \cdot 100}{C_u}, \quad (5.13)$$

де C_u – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, $C_u = 50$ кг/100 кг розчину.

Кількість води, що вноситься з розчином цукру, кг:

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_u, \quad (5.14)$$

У разі якщо на оброблення витрачають борошно (1..2 кг), цю кількість віднімають від маси борошна на замішування тіста. Витрати борошна на оброблення передбачаються лише у тому разі, якщо масова частка вологи в тісті більше 45 % і відсутності обдування тістових заготовок.

Розрахунок рецептури опари

Розраховують: вихід тіста; загальну масу води на його приготування; масу сольового, цукрового розчинів і дріжджової суспензії; масу води, внесеної в тісто з розчинами та суспензією. Потім обчислюють масу води, що дозується в тісто. Для розрахунку пофазної рецептури на густих опарах спочатку визначають. Після цього розраховують масу опари і води, внесеної в тісто з опарою, беручи до уваги задану в ній масу борошна та масову частку вологи в ньому. В кінці розраховують масу борошна в тісті та масу води, що дозується в тісто.

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_o}, \quad (5.15)$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сировини} - G_B^{др.с.}, \quad (5.16)$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{т'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{т'} = G_B^t - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^o, \quad (5.17)$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_B^3 = G_B^3$$

Обчислюємо масу борошна в закваску за формулою:

$$G_6^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (5.18)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг; W_6 – вологість борошна, %; W_3 – вологість закваски, %.

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (5.19)$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_6^{ст.3.} = G_3^{ст.3.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (5.20)$$

Маса води в стиглій заквасці $G_B^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

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

$$G_B^{ст.з.} = G_3^{ст.} - G_6^{ст.з.}, \quad (5.21)$$

Масу борошна і води в живильну суміш, обчислюємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (5.22)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.}, \quad (5.23)$$

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Покровський з висівкам» масою 0,7 кг

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою (5.6):

$$W_T = 49,0 + 1 = 50,0 \%$$

Розрахунок пофазної рецептури приготування тіста на рідких заквасках що містить заварку вологістю 72%.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.4

Таблиця 5.4— Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	14,5	53,87
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Висівки пшеничні харчові	7,0	15,0	5,95
Дріжджі пресовані	1,2	75	0,3
Сіль кухонна	1,8	0	1,8
Всього	103,0	—	87,57

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою 5.7:

$$G_T = 87,57 \times 100 / (100 - 50,0) = 175,1 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою 5.8:

$$G_B^T = 175,1 - 103 = 72,1 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховується за формулою 5.9:

$$G_{р.с.} = 1,8 \times 100 / 26 = 6,9 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{р.с.}$, кг, обчислюється за формулою 5.10:

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

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою 5.11:

$$G_{др.с.} = 1,2 + 1,2 \times 3 = 4,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою 5.12:

$$G_B^{др.с.} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Масу води у тісті визначаємо за формулою 5.11:

$$G_B = 72,1 - 5,1 - 3,6 = 63,4 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води

$$G_B^3 = G_B^3$$

Обчислюємо масу борошна в закваску за формулою (5.18)

$$G_6^3 = 63,4 \times (100 - 72,0) / (72,0 - 14,5) = 30,87 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою (5.19)

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

$$G_3 = 30,87 + 63,4 = 94,27 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски $G_3^{ст}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{ст} = 50,0 * 94,27 / 100 = 47,14 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховується за формулою (5.20):

$$G_6^{ст.з.} = 47,14 * (100 - 72,0) / (100 - 14,5) = 15,44 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$, кг, розраховується за формулою (5.21):

$$G_B^{ст.з.} = 47,14 - 15,44 = 31,70 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильну суміш, обчислюємо за формулою:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, (5.22)$$

$$G_6^{ж.с} = 30,87 - 15,44 = 15,43 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з.}, (5.23)$$

$$G_B^{ж.с} = 63,4 - 31,7 = 31,7 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 – Рецептура приготування закваски

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування(стигла)	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	15,43	15,44	–
Вода	31,7	31,7	–
Стигла закваска	–	–	42,7
Живильна суміш	–	–	42,7
Разом	47,13	47,14	94,27

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в табл. 5.6

Таблиця 5.6 Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівкам» на 100 кг борошна, кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	У закваска	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	30,0	29,0	-	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	1,87	61,13	-
Дріжджова суспензія	4,8	–	4,8	–
Сольовий розчин	6,9	–	6,9	–
Висівки харчові	7,0	–	7,0	–
Закваска	–	–	94,27	–
Вода	63,4	63,4	-	–
Разом	175,1	94,27	174,1	1,0

**Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Надзбручанського»
масою 0,8 кг**

Масова частка вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою 5.6:

$$W_T = 44,0 + 1 = 45,0 \%$$

Проектом передбачено приготування тіста на густій традиційній опарі з масовою часткою борошна 50,0кг, та водою 50%.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.7

Таблиця 5.7 Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий кристалічний	1,0	0,15	0,99
Разом	104,5	-	88,49

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою 5.7:

$$G_T = 88,49 \cdot 100 / (100 - 45,0) = 160,89 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою 5.8:

$$G_B^T = 160,89 - 104,5 = 56,39 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховується за формулою 5.9:

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

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюється за формулою 5.10:

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

Пресовані дріжджі вносимо в тісто в вигляді дріжджової суспензії у співвідношенні 1:3.

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою 5.11:

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

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою 5.12:

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

Кількість розчину цукру, кг, розраховуємо за формулою 5.13:

$$G_{p.ц} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з розчином цукру, кг 5.14:

$$G_B^{p.ц} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в табл. 5.8

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою 5.15:

$$G_o = 43,25 \cdot 100 / (100 - 50) = 86,5 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою 5.16:

$$G_B^o = 86,5 - 50 - 8 = 28,5 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.8 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, розраховується за формулою 5.17:

$$G_B^T = 56,39 - 4,27 - 1 - 6,0 - 28,5 = 14,62 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в табл. 5.9

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба надзбручанський на 100кгборошна, кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Опара	-	-	86,5
Вода	45,12	28,5	30,63
Разом	160,89	86,5	160,89

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Мікс бананово-малинова» масою 0,35 кг

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.10

Таблиця 5.10 Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75	1
Цукор в тісто / в крихту	15,0/2,4	0,15	14,98
Сіль кухонна	1,4	0	1,4
Мелаж, на змащення	-/0,5	73	0
Маргарин столовий в тісто / в крихту	3,5/ 1,5	16,5	2,92
Наповнювач вершково-банановий	12,0	30,0	-
Наповнювач малиновий	12,0	30,0	-
Ванілін	0,003	-	0,003
Разом	123,903/28,4	-	105,8

Масова частка вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (5.6):

$$W_T = 39,0 + 1 = 39,5 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (5.7):

$$G_T = 105,8 \times 100 / (100 - 39,5) = 174,88 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою (5.8):

$$G_B^T = 174,88 - 123,903 = 50,97 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою (5.11):

$$G_{др.с.} = 4,0 + 4 \times 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою (3.12):

$$G_B^{др.с.} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, розраховується за формулою (5.13):

$$G_{р.ц.} = 15 \times 100 / 50 = 30,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру $G_B^{р.ц.}$, кг, обчислюється за формулою (5.14):

$$G_B^{р.ц.} = 30 - 15 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховується за формулою (5.9):

$$G_{р.с.} = 1,4 \times 100 / 26 = 5,38 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{р.с.}$, кг, обчислюється за формулою (5.10):

$$G_B^{р.с.} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, розраховується за формулою (5.17):

$$G_B^T = 50,977 - 3,98 - 15 - 12 = 20,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в табл. 5.11

Таблиця 5.11 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочок Мікс бананово-малинова на 100кг борошна, кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	У тісто	Начинка	Обробка
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-	-
Дріждьова суспензія	16,0	16,0	-	-
Розчин цукру	30,0	30,0	-	-
Сольовий розчин	5,38	5,38	-	-
Цукор білий кристалічний в крихту	2,4	-	-	2,4
Маргарин столовий в тісто / в крихту	5,0	3,5	-	1,5
Мелаж, на змащення	0,5	-	-	0,5
Наповнювач вершково-банановий	12,0	-	12,0	-
Наповнювач малиновий	12,0	-	12,0	-
Ванілін	0,003	0,003	-	-
Вода	20,0	20,0	-	-
Разом	203,28	174,88	24,0	4,4

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

5.3 Розрахунок виходу хліба[26]

Вихід хліба B_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{o\delta p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{kr} + B_{um} + B_{\delta p}), \quad (5.24)$$

де B_{δ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч; $Z_{\delta p}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{o\delta p}$ — витрати при обробленні тіста; Z_{yn} — витрати при випіканні (упікання); Z_{ykl} — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; Z_{yc} — витрати під час зберігання хліба (усихання); B_{kr} — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому); B_{um} — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{\delta p}$ — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Всі витрати та затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кг

Маса тіста:

$$G_T = G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{ср.зв.}})/(100 - W_T), \quad (5.25)$$

де $G_{\text{сир}}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна; $W_{\text{ср.зв.}}$ - середньозважена вологість сировини, %; W_T - вологість тіста, %

Середньозважена вологість:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.26)$$

де G_{δ} , $G_{\text{др}}$, $G_{\text{ц}}$, $G_{\text{с}}$, $G_{\text{мар}}$, ... - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.; W_{δ} , $W_{\text{др}}$, $W_{\text{ц}}$, $W_{\text{с}}$, $W_{\text{мар}}$, ... - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m}, \quad (5.27)$$

де g_{δ} — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна 0,03-0,6, $g_{\delta} = 0,03\%$)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч за формулою:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m}, \quad (5.28)$$

де B_T - втрати борошна та тіста в період замісу, кг; q_T - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,03-0,06)

$W_{\text{ср.зв.}}^B$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв.}}^B = (G_{\delta} W_{\delta} + G_T W_T)/(G_{\delta} + G_T), \quad \%, \quad (5.29)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою:

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сyx}} \times 0,96 \times (G_{\text{сyr}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{cp}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)}, \quad (5.30)$$

де $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг; $q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста.

Затрати на розподіл тіста за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m}, \quad (5.31)$$

де $Z_{\text{обр}}$ - затрати на розподіл, кг(0,6-1,0); $q_{\text{роз}}$ - затрати на розподіл.

$$Z_{\text{yn}} = \frac{q_{\text{yn}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (5.32)$$

де Z_{yn} - затрати на упікання, кг; q_{yn} - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12).

Затрати на укладання за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{yn}})]}{100}, \quad (5.33)$$

де $Z_{\text{укл}}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг; $q_{\text{укл}}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,5-0,8).

Затрати на усихання за формулою:

$$Z_{\text{yc}} = \frac{q_{\text{yc}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{yn}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (5.34)$$

де Z_{yc} - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг; q_{yc} - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4).

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку $B_{\text{б}}$ слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{бр}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{q_{\text{кр}} \times 100}{B_{\text{хл}}^{\text{nl}}}$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{q_{\text{бр}} \times 100}{B_{\text{хл}}^{\text{nl}}}$$

де $B_{\text{хл}}^{\text{nl}}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому за формулою:

$$B_{\text{кр}} = q_{\text{кр}} [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{yn}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{yc}})] / 100, \quad (5.35)$$

де $B_{\text{кр}}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг; $q_{\text{кр}}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03).

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно за формулою:

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{yn}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{yc}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{бр}})]}{100}, \quad (5.36)$$

де $B_{\text{шт}}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг, $q_{\text{шт}}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5).

Втрати внаслідок переробки браку за формулою:

$$B_{\text{брак}} = q_{\text{брак}} [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{yn}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{yc}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}})] / 100, \quad (5.37)$$

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

де $B_{\text{брак}}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг, $q_{\text{брак}}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02).

Розрахунок виходу хліба «Покровський з висівками»

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

$$G_{\text{сир}} = 93 + 7 + 1,2 + 1,8 = 103,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{с}} = \frac{93 * 14,5 + 7 * 15 + 1,2 * 75 + 1,8}{103,0} = 15,0\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{103 * (100 - 15)}{(100 - 50)} = 175,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,034\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 * \frac{100 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\text{бр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{бр}} = \frac{3,2 * 0,96 * (103 - 0,8) * (100 - 15)}{1,96 * 100 * (100 - 50)} = 2,7\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\text{обр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{обр}} = 0,8 * \frac{50 - 14,5}{100 - 50} = 0,57\%$$

Витрати під час випікання ($z_{\text{уп}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{уп}} = \frac{11 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57)]}{100} = 18,9\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{\text{укл}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{\text{ус}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{ус}} = \frac{4 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1)]}{100} = 6,1\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку B_{δ} слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{бр}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{144} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{144} = 0,014\%$$

де $V_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$V_{кр} = \frac{0,014 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{0,014 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$V_{шт} = \frac{0,2 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Покровський з висівкам»:

$$V_x = 175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 145,3\%$$

Розрахунковий вихід хліба Покровський з висівкам 145,3%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 144%

Таблиця 5.12 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Покровський з висівками, масою 0,7 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	Гт	175,1	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,02	Вб	0,034
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_m , % до маси борошна	0,06	Вт	0,1
Витрати сухих речовин в разі приготування на рідких заквасках	Ссух, % до СР тіста	3,2	Збр	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	Зобр	0,57

Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	11,0	Зуп	18,9
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	Зукл	1,1
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	6,1
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,014	Вкр	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,2	Вшт	0,3
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,014	Вбр	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				29,844

Для всіх виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену табл. виходів 5.13.

Таблиця 5.13 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Покровський з висівкам»	175,1	145,3	144,0
Хліб «Надзбручанський»	160,93	136,64	135,8
Булочка «Мікс бананово-малинова»	174,86	151,43	150,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.[2]

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}, \quad (5.36)$$

де $E_{нф}$ — кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за ємність апарату (об'єм заварювальної машини ХЗМ – 300 л, кількість напівфабрикату в заварювальній машині на 30% менше за ємність апарату, тобто 200).

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом розраховують годинні витрати борошна при роботі однієї печі $G_6^{зод}$, кг/год:

$$G_6^{зод} = \frac{P_{зод} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.37)$$

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

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{хв} = \frac{G_6^{зод}}{100 \cdot 60} \quad (5.38)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски) $t_6^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_6^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 (t_{нф} - t_6)}{G_6^{нф} \cdot c_6} + n, \quad (5.39)$$

де $t_{нф}$, t_6 —відповідно температура опари і борошна, °С; c_6 , c_6 — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_6 = 4,19$); n — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 - 1° С, навесні та восени — 2° С, взимку — 3° С).

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_6^{нф} \cdot c_6}{G_{нф}}, \quad (5.43)$$

де $G_6^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_6^{нф}$ — кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{нф}$ — кількість опари, кг; c_6 і c_6 — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Температуру води для замішування тіста t_6^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_6^T = t_T + \frac{G_6^m \cdot c_6 (t_m - t_6)}{G_6 \cdot c_6} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_6^{нф} \cdot c_6}, \quad (5.44)$$

де: t_T — задана температура тіста, °С; G_6^m — кількість борошна в тісті, кг; t_6 — температура борошна, °С; $c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3.45); $G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_6^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

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

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (5.40)$$

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

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг у разі приготування тіста порційним способом на рідкій заквасці

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики за формулами 5.29 – 5.31.

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{зав} = \frac{225}{85,4} = 2,63$$

Тісто замішуються порційно у тістомісильній машині Торос Т-300.

За паспортними даними тістомісильної машини "Торос Т-300", геометричний об'єм діжі становить 300 дм³;

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури для хліба «Покровського з висівками» обчислюємо за формулою (5.32):

$$E_0 = 38 \cdot 300 / 100 = 114 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, розраховуємо за формулою(5.53):

$$K_T = 114 / 100 = 1,14$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.14.

Таблиця 5.14 - Виробнича рецептура приготування хліба «Покровського з висівками»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг	На оброблення, на один заміс, кг
Борошно житнє обдирне	76,27	-	2,63
Борошно пшеничне другого сорту	4,92	69,69	-
Висівки пшеничні харчові	-	5,47	-
Дріжджова суспензія	-	7,87	-
Сольовий розчин	-	7,98	-
Закваска	-	107,47	-
Вода	166,74	-	-
Разом:	247,93	198,47	2,63

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

$$t_B^{зак} = 28 + \frac{57,8 * 1,257(28 - 17)}{167,2 * 4,19} + 2 = 31,14^\circ C$$

Температуру води для замішування тіста t_g^T , °С, обчислюємо за формулою (3.46):

$$t_B^T = 30 + \frac{(11,74 + 105,21) * 1,257(30 - 19)}{142,62 * 4,19} = 32,70^\circ C$$

Параметри технологічного процесу наводимо у вигляді табл. 5.15.

Таблиця 5.15 - Технологічний режим приготування хліба «Покровського з висівками»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	27-28	30-32
Кінцева кислотність	град	7 - 8	5,5-6
Вологість	%	72	50,0
Тривалість бродіння	хв	150 - 180	30-40
Маса шматків тіста	кг	-	0,82
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	50-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	48
Температура пекарної камери	° С	-	280-180

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

$$n_{шм}^T = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,82 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «надзбручанський»

Опара і тісто для хліба «Надзбручанський» готуються періодично.

Тістомісильна машина періодичної дії "Торос Т-300", геометричний об'єм діжі становить 300 дм³.

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури для хліба «Покровського з висівками» обчислюємо за формулою (5.32):

$$E_T = 30 * 300 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, розраховуємо за формулою 5.53:

$$K_T = 90,0 / 100 = 0,90$$

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

Таблиця 5.16 Виробнича рецептура приготування хліба «Надзбручанський»

Сировина напівфабрикати	і	Фази технологічного процесу	
		Опара, на один заміс, кг	Тісто, , на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту		45,00	45,00
Дріжджова суспензія		7,20	-
Сольовий розчин		-	5,19
Розчин цукру		-	1,80
Опара		-	77,85
Вода		25,65	27,57
Разом		77,85	144,80

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою 5.39:

$$t_B^{оп} = 28 + \frac{40,25 * 1,257(28 - 17)}{22,94 * 4,19} + 2 = 35,8^\circ C$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_о^{нф} \cdot c_о + G_е^{нф} \cdot c_е}{G_{нф}}, \quad (5.45)$$

де $G_о^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_е^{нф}$ — кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{нф}$ — кількість опари, кг; $c_о$ і $c_е$ — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{оп} = \frac{40,25 * 1,257 + 22,94 * 4,19}{69,63} = 2,10 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

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

$$t_e^T = t_T + \frac{G_о^m \cdot c_о(t_m - t_о)}{G_е \cdot c_е} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_е^{нф} \cdot c_е}, \quad (5.46)$$

де t_T — задана температура тіста, °С; $G_о^m$ — кількість борошна в тісті, кг; $t_о$ — температура борошна, °С; $c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.47); $G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_е^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 29 + \frac{52,5 * 1,257(29 - 17)}{32,16 * 4,19} + \frac{69,63 * 1,93(29 - 28)}{22,94 * 4,19} = 36,27^\circ C$$

Параметри технологічного процесу наводимо у вигляді табл. 5.17.

Таблиця 5.17 - Технологічний режим приготування хліба «Надзбручанський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	27-28	28-30
Кінцева кислотність	град	3,5-3,0	3,0-2,5
Вологість	%	50	45
Тривалість бродіння	хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	50-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	42
Температура пекарної камери	° С	-	210-220

Масу шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховуємо за формулою 5.42:

$$P_{шм}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 9)(100 - 2,5)} = 0,9 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Мікс бананово-малиновий»

Тісто для булочки «Мікс» готуються періодично. Замість тіста відбувається порційно у машині Імрех з підкатними діжами об'ємом 200 дм³.

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури булочки обчислюємо за формулою 5.32:

$$E_T = 30 * 220 / 100 = 66,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, розраховуємо за формулою 5.53:

$$K_T = 66,0 / 100 = 0,66$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.18.

Таблиця 5.18 Технологічний режим приготування булочок Мікс бананово-малинова

Сировина та напівфабрикати	У тісто	Начинка	Обробка
	на заміс кг		
Борошно пшеничне вищого сорту	66,00	-	-
Дріждьова суспензія	10,56	-	-
Розчин цукру	19,80	-	-
Сольовий розчин	3,55	-	-
Цукор білий кристалічний в крихту	-	-	1,58
Маргарин столовий в тісто / в крихту	2,31	-	0,99
Мелаж, на змащення	-	-	0,33
Наповнювач вершково-банановий	-	7,92	-

Наповнювач малиновий	-	7,92	-
Ванілін	0,00	-	-
Вода	13,20	-	-
Разом	115,42	15,84	2,90

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюємо за формулою 5.46:

$$t_B^T = 26 + \frac{66 \cdot 1,257(29 - 19)}{13,20 \cdot 4,19} = 41^\circ\text{C}$$

Параметри технологічного процесу наводимо у вигляді табл. 5.19

Таблиця 5.19 Технологічний режим приготування булочок «Мікс бананово-малинова»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	26-28
Кінцева кислотність	град	3,0
Вологість	%	39,5
Тривалість бродіння	хв	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,341
Тривалість попереднього вистоювання	хв	8-12
Маса начинки	кг	0,05
Тривалість остаточного вистоювання	хв	35-45
Температура у вистійній шафі	°С	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	15-18
Температура пекарної камери	°С	220-255

Масу шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховуємо за формулою 5.42:

$$n_{шм}^T = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,5)(100 - 2,1)} - 0,050 = 0,341\text{кг}$$

5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Розрахунок проводимо відповідно до [2]

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_b^{год}$, кг/год за формулою:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.45)$$

Добову витрату борошна $G_b^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_b^{доб} = G_b^{год} \cdot 23, \quad (5.46)$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , т, по сортах виробів розраховуємо за формулою:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \cdot C}{100}, \quad (5.47)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

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

Для розрахунку добової витрати солі необхідно обчислити витрату товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.48)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної 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.

Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{год}$, кг/год за формулою 5.45:

$$G_6^{год} = \frac{404,25 \cdot 100}{144} = 280,73 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою (5.46):

$$G_6^{доб} = 280,73 \cdot 23 = 12913,54 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату пшеничного другого сорту, $G_6^{доб}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$G_6^{доб} = \frac{12913,54 \cdot 63,0}{100} = 8135,53 \text{ кг} = 8,14 \text{ т}$$

Добову витрату житнього, $G_6^{доб}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$G_6^{доб} = \frac{12913,54 \cdot 30}{100} = 3874,06 \text{ кг} = 3,87 \text{ т}$$

Добову витрату висівки пшеничні, $G_6^{доб}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_v = \frac{12913,54 \cdot 7}{100} = 903,95 \text{ кг}$$

Добову витрату дріжджів, $q_{др}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{др} = \frac{12913,54 \cdot 1,2}{100} = 154,96 \text{ кг} = 0,15 \text{ т}$$

Витрату товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, обчислюємо за формулою (5.48):

$$C_c^m = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Добову витрату солі, q_c , т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{др} = \frac{12913,54 \cdot 1,82}{100} = 235,03 \text{ кг} = 0,24 \text{ т}$$

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

Хліб «Надзбручанський», масою 0,8 кг.

Випікається на 2 лініях.

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{год}$, кг/год за формулою (5.45):

$$G_6^{год} = \frac{420,507 * 100}{135,8} = 309,65 \text{кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою (5.46):

$$G_6^{доб} = 309,65 * 23 * 2 = 14243,9 \text{кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів, $q_{др}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{др} = \frac{14243,9 * 2}{100} = 284,88 \text{кг} = 0,28 \text{т}$$

Витрату товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, обчислюємо за формулою (5.48):

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

Добову витрату солі, q_c , т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{др} = \frac{14243,9 * 1,52}{100} = 216,51 \text{кг} = 0,22 \text{т}$$

Добову витрату цукор, $q_{др}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{ц} = \frac{14243,9 * 1}{100} = 142,44 \text{кг} = 0,14 \text{т}$$

Булочки «Мікс бананово-малинові», масою 0,35 кг.

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{год}$, кг/год за формулою (5.45):

$$G_6^{год} = \frac{350,60 * 100}{150} = 233,73 \text{кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою (5.46):

$$G_6^{доб} = 233,73 * 23 = 5375,79 \text{кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів, $q_{др}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{др} = \frac{5375,79 * 4}{100} = 215,03 \text{кг} = 0,22 \text{т}$$

Витрату товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, обчислюємо за формулою (5.48):

$$C_c^т = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \text{кг}$$

Добову витрату солі, q_c , т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_c = \frac{5375,79 * 1,42}{100} = 75,26 \text{кг} = 0,08 \text{т}$$

Добову витрату цукор, $q_{др}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

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

$$q_{ц} = \frac{5375,79 * 17,4}{100} = 935,39\text{кг} = 0,94\text{т}$$

Добову витрату Меланж, $q_{я}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{я} = \frac{5375,79 * 0,5}{100} = 26,88\text{кг} = 0,03\text{т}$$

Добову витрату маргарин, $q_{м}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{м} = \frac{5375,79 * (3,5 + 1,5)}{100} = 268,79\text{кг} = 0,27\text{т}$$

Добову витрату наповнювач вершково-банановий, $q_{н}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{н} = \frac{5375,79 * 12}{100} = 645,09\text{кг} = 0,65\text{т}$$

Добову витрату наповнювач малиновий, $q_{н}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{н} = \frac{5375,79 * 12}{100} = 645,09\text{кг} = 0,65\text{т}$$

Добову витрату ваніліну, $q_{в}$, т, розраховуємо за формулою (5.47):

$$q_{в} = \frac{5375,79 * 0,03}{100} = 0,16\text{кг} = 0,0002\text{т}$$

Таблиця 5.20 - Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Хліб «Покровський з висівкам»	Хліб надзбручанський	Булочка «Мікс бананово- малинова»	Разом
1		2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	100,0	100,0	19619,69
	Добові витрати, кг	-	14243,9	5375,79	

Продовження таблиці 5.20

1		2	3	4	5
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	63,0	-	-	8135,53
	Добові витрати, кг	8135,53	-	-	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, С _с , %	30,0	-	-	3874,06
	Добові витрати, кг	3874,06	-	-	
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, С _с , %	7,0	-	-	903,95
	Добові витрати, кг	903,95	-	-	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, С _с , %	1,2	2,0	4,0	654,87
	Добові витрати, кг	154,96	284,88	215,03	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, С _с , %	1,8	1,5	1,4	523,8
	Добові витрати, кг	232,03	216,51	75,26	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	1,0	17,4	1077,83
	Добові витрати, кг	-	142,44	935,39	

Продовження таблиці 5.20

1		2	3	4	5
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	-	5,0	268,79
	Добові витрати, кг	-	-	268,79	
Меланж, на змащення	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	-	0,5	26,88
	Добові витрати, кг	-	-	26,88	
Наповнювач вершково- банановий	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	-	12,0	645,09
	Добові витрати, кг	-	-	645,09	
Наповнювач малиновий	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	-	12,0	645,09
	Добові витрати, кг	-	-	645,09	
Ванілін	Витрати до маси борошна, С _с , %	-	-	0,003	0,16
	Добові витрати, кг	-	-	0,16	

Таблиця 5.21 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	19619,69	Безтарний, в силосах	30	5	98098,45
Борошно пшеничне другого сорту	8135,53	Безтарний, в силосах	30	5	40677,65
Борошно житнє обдирне	3874,06	Безтарний, в силосах	30	5	19370,3
Висівки пшеничні	903,95	Тарний, в мішках	30	5	4519,75
Дріжджі пресовані	654,87	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1964,61
Сіль кухонна	523,8	Тарний, в мішках	90	15	7857
Цукор білий	1077,83	Тарний, в мішках	90	15	16167,45
Маргарин столовий	268,79	Тарний, в ящиках на піддонах	60	10	2687,9
Меланж яєчний	26,88	Тарний, в мішках	60	10	268,8
Наповнювач вершково-банановий	645,09	Тарний, в ящиках на піддонах	365	15	9676,35
Наповнювач малиновий	645,09	Тарний, в мішках	365	15	9676,35
Ванілін	0,16	Тарний, в мішках	365	30	4,8

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів [26].

Тривалість зберігання виробів, τ , приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу. Пакування Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_0}{m}, \text{шт} \quad (5.54)$$

де G_0 – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добу кількість вироблених виробів:

Хліб «Покровський з висівкам»:

$$N = \frac{9297,75}{0,7} = 13282,5 = 13283 \text{ шт/добу}$$

Хліб «Надзбручанський»:

$$N = \frac{9673,11}{0,8} * 2 = 24182,78 = 24183 \text{ шт/добу}$$

Булочка «Мікс бананово-малинова»:

$$N = \frac{8063,8}{0,35} = 23039 \text{ шт/добу}$$

Пакуванню в пакети підлягає 100 %.

Норма витрат пакетів та кліпсів для пакування хлібопродукції складає 1000шт. на 1000 одиниць продукції,що підлягає пакуванню. Розраховуємо витрати пакетів за добу:

$$13283+24183+23039= 60505 \text{ шт/добу}$$

Норма витрат пакетів та кліпсів для нарізання та пакування продукції складає 1005шт. пакетів на 1000 одиниць продукції,що підлягає нарізанню та пакуванню.

$$60505*1005/1000= 60807,53=60808 \text{ шт/доб}$$

Таблиця 5.22 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів за завданням

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, тис/шт
1	Хліб «Покровський з висівкам»	Поліпропіленові пакети для пакування	13283	30	398,49
2	Хліб «Надзбручанський»		24183	30	725,49
3	Булочка «Мікс бананово-малинова»		23039	30	691,17

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

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР.[2]

Для зберігання сировини тарним способом розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м²:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}} \cdot \mu, \quad (6.1)$$

де $G_{зан}$ – запас сировини, що зберігається, кг; $q_{сер}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м² μ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи.

Необхідну площу складу та холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{др}$, м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_{др} = \frac{1964,61}{540} * 1,5 = 5,46 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 5,5 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу та холодильних камер для зберігання маргарину F_m , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_m = \frac{2687,9}{540} * 1,5 = 7,47 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 7,5 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу та холодильних камер для зберігання меланжу F_m , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_m = \frac{268,8}{540} * 1,5 = 0,75 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 1 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу для зберігання висівок пшеничних F_k , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_g = \frac{4519,75}{800} * 1,5 = 8,47 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 8,5 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу для зберігання цукру F_u , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_u = \frac{16167,45}{800} * 1,5 = 30,32 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 31 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу для зберігання солі F_e , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_c = \frac{7857}{800} * 1,5 = 14,73 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 15,0 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу для зберігання ваніліну $F_{ол}$, м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_g = \frac{4,8}{250} * 1,5 = 0,03 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 0,05 \text{ м}^2$$

Необхідну площу складу для зберігання наповнювач F_k , м², розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_{H_k} = \frac{19352}{540} * 1,5 = 53,76 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 54 \text{ м}^2$$

Розраховуємо загальну площу холодильних камер для зберігання сировини:

$$F_{заг} = 5,5 + 7,5 + 1 = 14 \text{ м}^2$$

Розраховуємо загальну площу складу для зберігання сировини тарним способом :

$$F_{заг} = 8,5 + 30,5 + 15 + 0,03 + 54 = 108,03 \text{ м}^2$$

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

Розрахунок площі хлібосховища та експедиції

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

$$\text{Хліб «Покровський з висівкам»} = 9,297 * 12 = 111,57 \text{ м}^2$$

$$\text{Хліб «Надзбручанський»} = 9,673 * 12 * 2 = 232,22 \text{ м}^2$$

$$\text{Булочка «Мікс бананово-малинова»} = 8,064 * 12 = 96,77 \text{ м}^2$$

$$111,57 + 232,22 + 96,77 = 440,56 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 441 м².

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 441 * 20 / 100 = 88,2 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 90 м²

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для:

— ремонту контейнерів – 54,5 м²;

— санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²;

— прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м² на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень, 4*4=16 м²;

— комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники, 4*2=8 м²;

— вантажників – зв нормами 6 м² на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 10 вантажників, відповідно 6*10=60 м² кімната;

— кімната водіїв – 20 м².

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 65 т/добу – три отвори . Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0м.

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 90 + 54,5 + 24,6 + 12 + 16 + 8 + 20 + 60 = 285,1 = 290 \text{ м}^2$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ[2]

7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини[2]

Розрахунок місткостей для зберігання сировини здійснюють за загальноприйнятою методикою [11]

За проектом для безтарного зберігання борошна використовуються тканинні силоси марки Intech (Італія) що виготовлені з матеріалу Trevira. Ця високоміцна, водонепроникна тканина забезпечує насичення борошна киснем та зберігає його сипучість. Основними характеристиками даних силосів є: міцність тканини; природне вентилявання борошна; встановлення в середині закритих приміщень.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6}, \quad (7.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т; n – норма запасу борошна, діб (3-7); V_6 – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{19619,69 \times 5}{21000} = 4,67$$

, приймаємо 5 силос.

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{8135,53 \times 5}{21000} = 1,94$$

, приймаємо 2 силоси.

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3874,06 \times 5}{21000} = 0,92$$

, приймаємо 1 силоси.

Знаходимо суму силосів: $5+2+1=8$ шт

До загальної кількості бункерів додаємо один запасний, тобто до встановлення приймаємо 8 тканевих силосів марки «Intech». Для зберігання борошна пшеничного першого сорту - 2 силоси, 5- для борошна пшеничного вищого сорту, житнього обдирного сорту та 1 запасний.

Транспортування борошна здійснює транспортна система «Spiromatik».

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини-[2].

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ол}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (7.2)$$

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ΣG_{δ}^{zod} — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год; $Q_{\delta.l}^{zod}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача). Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

На підприємстві встановлено просіювачі ПТ-1500 системи Spiromatic, продуктивність його 1,5 т/год, тоді продуктивність борошняної лінії не більше 1,34 т/год. [35]

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту $N^{пш.в.с.}$:

$$N_{\delta.l} = \frac{0,817}{1,34} = 0,61$$

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна другого сорту $N^{пш.п.с.}$:

$$N_{\delta.l} = \frac{0,339}{1,34} = 0,25$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного $N^{ж.об.}$:

$$N_{\delta.l} = \frac{0,16}{1,34} = 0,12$$

Загальна кількість борошняних ліній — 8 шт.

Розрахунок кількості виробничих силосів

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність і кількість технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей.

До технологічної лінії входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи і саму піч (агрегат для змішування та бродіння опари, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч).

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістovedення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та двохгодинного запасу борошна.

Необхідний об'єм силосу бункера (V), м³, обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\delta}^{zod} \times t}{\rho_{\delta}}, \quad (7.3)$$

де G_{δ}^{zod} — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год; t — запас борошна у бункері, год; ρ — об'ємна маса борошна, кг/м³; ($\rho_{\delta} = 650$ кг/м³).

Ємкість виробничих бункерів має забезпечити роботу лінії протягом не менше двох годин (t=2год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 4-11,5годин.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера t_{δ} , хв:

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{6.л}^{год}}, (7.4)$$

де V_c – об'єм силосу, m^3 , ρ_6 – об'ємна маса борошна, kg/m^3 ($650 kg/m^3$); $Q_{6.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, kg .

Хліб Покровський з висівкам масою 0,7 кг

Для хліба Покровського з висівкам необхідна кількість виробничих силосів складає: один для житнього борошна для приготування закваски та один для пшеничного борошна для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого силоса:

для приготування закваски (борошно житнє обдирне) :

$$V_{c1} = \frac{76,6 \times 11,5}{650} = 1,36 m^3$$

для приготування закваски (пшеничне другого сорту) :

$$V_{c1} = \frac{4,92 \times 11,5}{650} = 0,09 m^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничного) :

$$V_{c2} = \frac{69,69 \times 11,5}{650} = 1,23 m^3$$

Встановлюємо на лінію хліба козацького виробничі бункери ХЕ-63 місткістю $1,5 m^3$ в кількості 3 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{31} = 1,36 * 650 * 60 / 1500 = 35,36 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 0,09 * 650 * 60 / 1500 = 2,35 \text{ хв}$$

$$t_{33} = 1,23 * 650 * 60 / 1500 = 31,98 \text{ хв}$$

Хліб «Надзбручанський» масою 0,8 кг

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів – 2 шт, приймаємо 4 так як хліб печеться на 2 лініях:

для приготування опари (борошно пшеничне) :

$$V_{c1} = \frac{154,8 \times 6}{650} = 1,43 m^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне) :

$$V_{c2} = \frac{154 \times 6}{650} = 1,42 m^3$$

Встановлюємо два виробничих бункер ХЕ-63 місткістю $1,5 m^3$.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{31} = 1,43 * 650 * 60 / 1500 = 37,18 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 1,42 * 650 * 60 / 1500 = 36,92 \text{ хв}$$

Булочка «Мікс бабаново-малиновий», масою 0,35 кг

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів – 1 шт:

для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{233,73 \times 4}{650} = 1,44 m^3$$

Встановлюю один виробничих бункер ХЕ-63 місткістю $1,5 m^3$.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів t_3 , хв.:

$$t_{32} = 1,44 * 650 * 60 / 1500 = 37,44 \text{ хв}$$

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість виробничих бункерів ХЕ-63 — 7 шт.

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

На виробництві сіль використовують у вигляді розчинів.

Об'єм баків для зберігання сировини, у рідкому стані, V , обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (7.4)$$

де $G_{\text{доб}}$ — витрати сировини за добу, т; K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$); τ_3 — норма запасу сировини, дів; ρ — густина розчину солі (цукру), т/м³.

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{c.p} = \frac{0,655 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 2,52 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо установку для приготування і зберігання сольового розчину ХСР3/2. На добу у солерозчиннику готують сольовий розчин 13 раз: $n=2,52/0,2=12,6$.

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{ц.p} = \frac{1,077 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 2,1 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-15.

На добу у ємкості з мішалкою Х-15 готують цукровий розчин 2 рази: $n=2,1/0,34=6,17$.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.4):

$$V_{др.с} = \frac{0,655 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 1,32 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

На добу у ємкості з мішалкою Х-14 готують дріжджову суспензію 4 рази: $n=1,32/0,34=3,9$.

Об'єм ємкості для зберігання розтопленого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (7.5):

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \times K}{\rho}, \quad (7.5)$$

де $G_{\text{зан}}$ — запас рідкого жиру, т; K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$); ρ — густина рідкого жиру, т/м³ (для рідкого маргарину- 0,98; олії- 0,92).

$$V_{м.} = \frac{0,269 * 1,2}{0,98} = 0,33 \text{ м}^3$$

Маргарин розтоплюють в ємкості з мішалкою Х-14.

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На добу у ємкості з мішалкою X-14 маргарин розтоплюють 2 раз:
 $n=0,33/0,34=0,96$.

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (7.6)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;
 $V_{міст}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання сировини у розчиненому вигляді на підприємстві встановлені витратні ємності РЗ-ХЧДЗ місткістю 1,0м³.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{2,52}{1,0} = 2,52, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}, \text{ та поновлюємо } 3 \text{ разів.}$$

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{2,1}{1,0} = 2,1, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}, \text{ та поновлюємо } 3 \text{ разів.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{1,32}{1,0} = 1,2, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}, \text{ та поновлюємо } 2 \text{ разів.}$$

Розраховуємо їх кількість для маргарину за формулою (7.6):

$$N_{міст} = \frac{0,33}{1,0} = 0,33, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів. [26].

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини чи місткості V , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{xв} \times \tau \times (1+x) \times k \times 60}{\rho}, \quad (7.7)$$

де $G_{xв}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв; τ – тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год; ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм³; x – коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування; k – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

Хліб «Покровський з висівками»

Об'єм заварювальної машини чи місткості, V , дм³, розраховують за формулою:

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot G_3^{xв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{n.n}}{\rho}, \quad \text{дм}^3 \quad (7.8)$$

де $G_3^{xв}$ – хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів, кг/хв; $\tau_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год; K_o – коефіцієнт, який враховує

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

збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування; $K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина закваски кг/м^3

Кількість чанів для бродіння:

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V}, \quad (7.9)$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{нф}^1 = \frac{60 \cdot G_{н.ф} \cdot \tau_{бр}}{N_{зав}}, \quad (7.10)$$

де $\tau_{бр}$ — тривалість бродіння закваски, год

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою:

$$r_3 = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (7.11)$$

Об'єм заварювальної машини для приготування поживної суміші, V , дм^3 , розраховують за формулою 7.8:

$$V = \frac{1,9 \cdot (1 + 0,5) \cdot 60}{1,050} = 114 \text{ дм}^3$$

Таким чином для приготування поживного середовища для закваски на підприємстві встановлено 1 заварочну машину ХЗМ-300 з робочим об'ємом 300 дм^3 .

Об'єм місткостей для приготування та бродіння рідкої закваски:

$$V_3 = \frac{5,37 \cdot 4,0 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{0,8} = 4833 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски 7.9:

$$N_{нф} = \frac{4833}{550} = 8,8 \text{ шт}$$

Приймаємо 9 ємкостей ХЕ-47.

Масу закваски в одному чані $G_{закв}^1$, кг, розраховують за формулою 7.10:

$$G_3 = \frac{5,37 \cdot 4,0 \cdot 60}{2} = 644,4 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}$$

$$r = \frac{60 \cdot 4}{2} = 120 \text{ хв}$$

Таким чином, для приготування та бродіння закваски на підприємстві встановлено 9 чанів ХЕ-47. Ритм заповнення цих чанів становить 120 хв. Отриманий ритм не менший допустимого, тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо. Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300.

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

7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів[26]

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (7.11)$$

де $g_{нф}$ — маса напівфабрикату, замішаного в діжі тістомісильної машини, кг; $\tau_{зам}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв.; $\tau_{доп}$ — тривалість допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_{\delta}^{зод}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{q \cdot V_{\delta}}{100} \text{ кг}, \quad (7.12)$$

де q — норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг; V_{δ} — геометрична ємкість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість заповнень діж для опари та тіста:

$$D_{зод} = \frac{G_{\delta}^{зод}}{G_{\delta}^{\delta}}, \quad (6.13)$$

$$\text{Ритм замішування } r = \frac{60}{D_{зод}}, \text{ хв}, \quad (7.14)$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари D_o і тіста D_t , шт., знаходять за формулами:

$$D_o = \frac{\tau_{\delta}^o}{r}, \quad (7.15)$$

$$D_m = \frac{\tau_{\delta}^m}{r}, \quad (7.14)$$

де: τ_{δ}^T - зайнятість діжі для приготування тіста; τ_{δ}^o — зайнятість діжі для приготування опари.

Хліба «Покровський з висівкам» масою 0,7 кг

На лінії виробництва хліба «Покровський з висівкам» обрано тістомісильну машину періодичної дії «Торос Т-300», діжа міскістю 300дм³.

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 * 198,47}{15 + 6} = 567,06 \text{ кг/год}$$

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

Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста :

$$G_{\theta}^{\partial} = \frac{37,5 \cdot 300}{100} = 112,5 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{567,06}{112,5} = 5,04 = 6 \text{ шт}$$

Ритм замішування для тіста:

$$r = \frac{60}{5,04} = 11,9$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_m = \frac{5,04 \cdot 40}{60} = 3,36 \text{ приймаємо 4 діж}$$

Кількість діж D_0 , шт, для допоміжних операцій:

$$D_m = \frac{5,04 \cdot 30}{60} = 2,5 \text{ приймаємо 3 діж}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = 6 + 4 + 3 = 13 \text{ шт}$$

До обчисленої кількості діж додаємо запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової, тобто $12 + 15\% = 13,8 = 14$ шт

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_m = \frac{10}{11,9} = 0,84 \text{ приймаємо 1 машину.}$$

Хліба «Надзбручанський» масою 0,8 кг

На лінії виробництва хліба «Надзбручанський» обрано тістомісильну машину періодичної дії «Торос Т-300», діжа місткістю 300дм³.

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, за формулою:

$$P_0 = \frac{60 \cdot 59,69}{15 + 6} = 170,54 \text{ кг/год}$$

$$P_m = \frac{60 \cdot 144,8}{15 + 6} = 413,7 \text{ кг/год}$$

Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста :

$$G_{\theta}^{\partial} = \frac{23 \cdot 300}{100} = 69,0 \text{ кг}$$

$$G_{\theta}^{\partial} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж:

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

$$\text{Для опари: } D_{\text{год}} = \frac{170,54}{69} = 2,47 = 3 \text{шт}$$

$$\text{Для тіста: } D_{\text{год}} = \frac{413,7}{90} = 4,6 = 5 \text{шт}$$

Ритм замішування:

$$\text{Для опари: } r = \frac{60}{2,47} = 24,29$$

$$\text{Для тіста: } r = \frac{60}{4,6} = 13,04$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння опари і тіста:

$$\text{Для опари: } \tau_{\text{зайн}} = 5+210+6 = 221 \text{ хвилин}$$

$$\text{Для тіста: } \tau_{\text{зайн}} = 5+50+6=61 \text{ хвилин}$$

$$\text{Для опари: } D_m = \frac{2,47 \cdot 221}{60} = 9,09 \quad \text{приймаємо 10 діж}$$

$$\text{Для тіста: } D_m = \frac{4,6 \cdot 61}{60} = 4,68 \quad \text{приймаємо 5 діж}$$

Кількість діж D_0 , шт, для допоміжних операцій:

$$D_m = \frac{(2,47+4,6) \cdot 30}{60} = 3,5 \quad \text{приймаємо 4 діж}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = 10+5+4=19 \text{шт}$$

До обчисленої кількості діж додаємо запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової, тобто $19+15\%=21,85=22 \text{шт}$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$\text{Для опари: } N_m = \frac{10}{24,29} = 0,41 \quad \text{приймаємо 1 машину.}$$

$$\text{Для тіста: } N_m = \frac{9}{13,04} = 0,69 \quad \text{приймаємо 1 машину.}$$

Хліб Надзбручанський випікається на двох лініях тобто приймаємо все у 2 рази більше.

Булка «Мікс з бананово-малинова», масою 0,35кг

На лінії виробництва Булки Мікс тістомісильну машину Імрех, діжа міскістю 200дм^3 .

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot 115,42}{15 + 6} = 329,77 \text{кг/год}$$

Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста :

$$G_0^{\partial} = \frac{30 \cdot 200}{100} = 60 \quad \text{кг}$$

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

Визначають годинну кількість діж:

$$D_{год} = \frac{329,77}{60} = 5,5, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{5,5} = 10,9$$

Кількість діж D_o , шт, необхідних для бродіння опари і тіста:

$$D_m = \frac{5,5 \cdot 70}{60} = 6,42 \quad \text{приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Зайнятість додатковими операціями

$$\tau_{зайн} = 15 + 6 = 21 \text{ хвилин}$$

Кількість діж для додаткових операцій :

$$D_{д.оп} = 6,42 \cdot 21 / 60 = 2,25 = 3 \text{ діжа}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = 7 + 3 = 10 \text{ шт}$$

До обчисленої кількості діж додаємо запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової, тобто $10 + 15\% = 11,5 = 12 \text{ шт}$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_m = \frac{10}{10,9} = 0,92 \quad \text{приймаємо } 1 \text{ машину.}$$

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів [26]

Розрахунок для хліба «Покровський з висівкам»:

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_s}, \quad (7.24)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g_s – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{404,25}{60 \cdot 0,7} = 9,62 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин перевіряємо за формулою:

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_o}, \quad (7.25)$$

де n_o – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину; χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{9,62 \cdot 1,05}{40} = 0,25 = 1 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ тістоподільник Glimek.}$$

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

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_6}, \quad (7.26)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; t — тривалість вистоювання, хв; g_6 — маса виробів, кг.

$$P_{ш} = \frac{404,25 \cdot 55}{60 \cdot 0,7} = 529,38 = 530_{шм}$$

Необхідну кількість колисок у вистійній шафі остаточного вистоювання обчислюємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n}, \quad (7.27)$$

де n_k — кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.; N_n — кількість полиць на колисці.

$$N_{роб} = \frac{530}{7 \cdot 3} = 25,23 = 26_{шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання РКШ- «Краяни» марка та число робочих колисок 26.

Розрахунок для хліба «надзбручанського» 0,8 кг

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою (6.24):

$$N_0 = \frac{420,57}{60 \cdot 0,8} = 8,76 = 9_{шт}$$

Кількість тістоподільних машин перевіряють за формулою (7.25):

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{40} = 0,23 \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Встановлюємо тістоподільник «Parta U2» продуктивністю 18-42 тістових заготовки за хвилину. Маса тістової заготовки 0,1-1,0 кг

Встановлюємо також тістоокруглювач «СМ3100 Т Кумкауа». Тістоокруглювач «СМ3100 Т тістоміс» призначений для округлення тістових заготовок із пшеничного тіста масою 0,2...1,0 кг.

Остаточне вистоювання відбувається у вистійній шафі РКШ-3 «Краяни». Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою (7.25):

$$P_{ш} = \frac{420,57 \cdot 55,0}{60 \cdot 0,8} = 481,9 = 482_{шм}$$

Необхідну кількість колисок у вистійній шафі остаточного вистоювання обчислюємо за формулою (7.26):

$$N_{роб} = \frac{482}{8 \cdot 3} = 20,08 = 21_{шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання РКШ-3 «Краяни» марка та кількість робочих колисок 21.

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

Розрахунок для булочки «Мікс бабаново-малиновий» 0,35 кг
 Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Glimek (7.25) і (7.26) :

$$N_{т.з} = \frac{350,6}{60 \cdot 0,35} = 16,7 = 17 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{16,7 \cdot 1,04}{40} = 0,43 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник Glimek на лінію виробництва *булочки «Мікс бабаново-малинової»*. Тісторозкатувальна машина SFO600.

Попереднє вистоювання тістових заготовок. Вистоювання проводиться на стрічкових транспортерах або в колискових шафах.

Якщо вистоювання проводиться у шафі, тоді розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $P_{ш}^{n.в}$ і, виходячи з кількості шматків на колісці, обчислюють необхідну кількість колісок у шафі $N_{кол}^{n.в}$:

$$P_{ш}^{n.в} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_v \cdot 60}, (7.28)$$

$$P_{ш}^{п.в} = \frac{350,6 \cdot 10}{0,35 \cdot 60} = 166,95$$

$$N_{кол}^{n.в} = \frac{P_{ш}^{n.в}}{n_k}, (7.29)$$

де n_k — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

$$N_{кол}^{п.в} = \frac{166,95}{6} = 27,83 = 28 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання «Кумкава РМ 154», повинна мати 28 колісок.

Остаточне вистоювання відбувається у вистійній шафі. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою (7.24):

$$P_{ш} = \frac{350,6 \cdot 40}{60 \cdot 0,35} = 667,8 = 668 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток у вистійній шафі, шт, за формулою:

$$N_{ваг} = \frac{668}{12 \cdot 32} = 1,74 = 2 \text{ шт}$$

На лінії по виробництва хлібців висівкових встановлюємо 1 шафу вистоювання «Forni Fiorini», яка вміщує 2 вагонеток.

7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції [26]

Охолодження хлібобулочних виробів забезпечує належні технологічні параметри на операціях нарізання та пакування продукції.

Крім охолодження зазначені кулера забезпечують транспортування хлібобулочних виробів від печей до кулера і далі до устаткування для нарізання, пакування продукції в пакети та її кліпсування.

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

Особливістю кулера фірми Kumkaya, є можливість одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань різного асортименту (круглого подового хліба та батону).

Продуктивність по кожному асортименту складає 1500 шт/год., а кількість хлібобулочних виробів на 1п.м. дорівнює 5,5шт.

Тривалість охолодження від 50хв. до 108хв, яка регулюється зміною швидкості руху транспортера за допомогою варіатора приводу кулера.

Для забезпечення належних технологічних параметрів на операціях нарізання та пакування продукції передбачаємо попереднє її охолодження. З метою ефективного вирішення цього завдання в застосовуємо сучасну систему охолодження хлібобулочних виробів спіральний кулера фірми Kumkaya. Вибирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

Вибирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції(кг):

$$Q = P_q \times t_o, \quad (7.28)$$

де P_q – продуктивність печі, кг/год; t_o – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_o = 0,5-2$ год).

$$\text{Для хліба Покоровського з висвками } Q = 404,25 * 0,7 = 282,96$$

$$\text{Для хліба надзручанський } Q = 420,57 * 2 * 0,8 = 672,91$$

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N_{шт.} = P_q \times t_o / g \quad (7.29)$$

де g – маса одного виробу, кг

$$\text{Для хліба Покоровського з висвками } N_{шт.} = 282,96 / 0,9 = 314,4 = 315 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба надзручанський } N_{шт.} = 672,91 / 0,85 = 791,65 = 792 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{N_{шт.} * (b + a)}{100 * n_k} \quad (7.30)$$

Для хліба «Покоровського з висвками»:

$$L = \frac{315 * (26 + 10)}{100 * 1} = 113,4$$

Отже необхідна довжина конвеєра – не менше 115м.

Для хліба надзручанського:

$$L = \frac{792 * (22 + 10)}{100 * 1} = 253,44$$

Отже необхідна довжина конвеєра - 255м.

Проектом передбачено 2 куллери, 1 на лінію житньо-пшеничного хліба, інший на 2 лінії хліба пшеничного Надзручанського.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{шт.} * a}, \quad (7.31)$$

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{ппа}$ - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Для хліба Покоровського з висівками обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220, що включають устаткування для нарізання продукції, пакування її в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 1500...3500 шт./год.

$$N = \frac{578}{1500} = 0,39 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину}$$

Хліб «Надзбручанський» обрано автоматизований комплекс PS тасо, що включають устаткування для нарізання продукції круглої форми, пакування її в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 1500...3500 шт./год.

$$N = \frac{1202}{1500} = 0,8 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину}$$

Булочка «Мікс бананово-малинова» обрано пакувальний автомат Міні Біг, що включають пакування та запаювання. Продуктивність такого комплексу становить 1500...4200 шт./год.

$$N = \frac{1001}{1600} = 0,63 \text{ приймаємо 1 пакувальну машину}$$

7.7 Розрахунок тара-обладнання [26]

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_l^z = \frac{P_{год}}{n \cdot g_e}, \quad (7.32)$$

де n - кількість виробів на одному лотку, шт; g_e - маса одного виробу, кг.

Хліб «Покровський з висівкам»

$$N_l^z = \frac{404,25}{0,7 * 8} = 57,5 = 73 \text{ лотка}$$

Хліб «Надзбручанський»

$$N_l^z = \frac{420,57 * 2}{0,8 * 8} = 132 \text{ лотка}$$

Булочка «Мікс бананово-малинова»

$$N_l^z = \frac{350,6}{0,35 * 15} = 72,2 \text{ лотка}$$

Загальна кількість лотків на годину:

$$73 + 76 + 63 = 212 \text{ шт}$$

Загальна кількість лотків на термін зберігання:

$$212 * 8 = 1639 \text{ шт}$$

Для зберігання та транспортування хлібобулочних виробів використовуються пластмасові лотки. На підприємстві обрано використовувати восьми лоткові контейнери КХ-1. По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{(P_{\text{зод}} \times \tau)}{n \times g \times N_n}, \quad (7.33)$$

де τ — тривалість зберігання виробу, год.

Хліб «Покровський з висівкам»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{404,25 * 6}{8 * 0,7 * 8} = 54,14 \text{ приймаємо } 55 \text{ шт.}$$

Хліб «Надзбручанський»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{420,57 * 2 * 6}{14 * 0,8 * 8} = 56,3 = 57 \text{ шт}$$

Булочка «Мікс бананово-малинова»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{350,60 * 4}{16 * 0,35 * 8} = 31,3 = 32 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = 55 + 57 + 32 = 144 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 144 + 30\% = 187,2 = 188 \text{ шт}$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток — 188 шт.

На підприємстві обрано використовувати восьми лоткові контейнери КХ-1.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
1	Силос для зберігання борошна	8	Intech	Місткість 21 т. L = 3200 мм B = 3200 мм H = 5040 мм	
2	Просіювач борошна	4	ПТ 1500 системи Spiromatic	0,5-1,5 т/год 1440x540 x2330	
3	Транспортування борошна	16	Spiromatic	Продуктивність 105 кг/год	
4	Виробничий бункер	8	ХЕ-63	Місткість 1500кг, висота конічної частини 1655 мм, циліндричної 1000 мм	
5	Солерозчинник	1	ХСР 3/2	V = 2,5 м ³ Потужність 10 дм ³ /хв Об'єм загальний 0,6 м ³ Об'єм 1-ї секції 0,23 м ³ . Завантаження солі 130 кг. Габаритні розміри 1720x1020x1350 мм	
6	Цукророзчинник	1	Х-14	Місткість 0,34 м ³ Габаритні розміри: 890*890*1600 мм	
7	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	Місткість 0,34 м ³ Габаритні розміри: 890*890*1600 мм	
8	Витратна ємність для розчину	4	РЗ-ХЧДЗ	Місткість 1,0 м ³ Габаритні розміри: 750*750*920мм	
9	Дозатор борошна	7	КДБ-Р «Авиарм»	Потужність 0,2 кВт. Габаритні розміри: 870*1540*1910	
10	Дозатор рідких компонентів	7	КДБ-С «Авиарм»	Потужність 0,2 кВт. Габаритні розміри: 870*1540*1910	

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
11	Машина тістомісильна	5	Topos T-300	1700x1155x130 5 мм	
12	Діжа	58	Стандарт	300 дм ³ d=750	
13	Машина тістомісильна	1	Impex	1582x990x1050 мм	
14	Діжа	10	Стандарт	200 дм ³ d=750	
15	Машина заварювальна	1	ХЗМ-300	Місткість 250 дм ³	
16	Ємність для бродіння закваски	9	ХЕ-47	Місткість 0,550 м ³ Н=1000 d=700	
17	Діжоперекидач	4	KEMPER	2250x700x 900	
18	Тістоподільник для житнього тіста	1	KRAS NC	Продуктивність машини (1050) 1234-4500 штук/год. Діапазон розподілу (110) 200-(1000) 1180 р. Встановлена потужність 1,47 кВт. Габаритні розміри 3534 x 1376 x 1530 мм.	
19	Тістоподільник для пшеничного тіста	2	Parta U2	Продуктивність – 600 шт/год Габаритні розміри 855x2110 x1780	
20	Тістоподільник	1	Glimek	Продуктивність – 40 шт/хв	
21	Тістоокруглювач	2	СМ310 Kumkaya	Продуктивність – 800 кг/год Габаритні розміри 855x2110 x1780	
22	Тістоокруглювач	1	KEMPER	Продуктивність – 900 об/хв	
23	Шафа попереднього вистоювання для булочки	1	Kumkaya PM 154	Споживана потужність 0,55 кВт. Кількість чаш 154шт. Габарити 2394x2020x1244. Середній час витримки 4-16хв	
24	Машина тісторозкатувальна	1	SFO600	Потужність 0.75 кВт. Габаритні розміри: 2340x1010 x 1160	
25	Шафа для остаточного вистоювання	1	РЗ-ШРТ-3	Кількість колик – 368 шт. Габаритні розміри 3500x2625 x4950	
26	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РКШ132	Кількість колик – 132 шт Габаритні розміри 3500x2625 x4950	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
27	Шафа для остаточного вистоювання, шафного типу	1	Forni Fiorini	Загальна потужність 2.2 кВт. Габаритні розміри: 1180*1800*1800. Вміщає 2 вагонетки.	
28	Піч тунельна	3	Kumkaуа	Розміри поду 2,1 x 12м	
29	Піч ротаційна	1	Gimak DF-113	Загальна потужність 2.2 кВт. Габаритні розміри: 1180*1800*1800	
30	Спиральна охолоджувальна вежа	2	Kumkaуа	Число робочих витків 21,5. Максимальний час охолодження хлібо-булочних виробів, 108хв.	
31	Машина пакувальна	1	HARTM ANN-GBK 220	Продуктивність -2500-3500 шт./год.	
32		1	PS масо	1000x750x500 мм 100 шт/хв.	
33		1	Міні Біг	70 шт/хв.	
34	Контейнери	188	KX-1	По 8 лотків,	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль виробництва в хлібопекарстві є важливим етапом, який дозволяє забезпечити якість та безпеку продукції. Цей контроль полягає у перевірці різних параметрів якості продукту на різних етапах виробництва.

Одним з головних етапів технохімічного контролю в хлібопекарстві є контроль якості сировини. Це включає перевірку якості борошна, дріжджів та інших інгредієнтів, які використовуються в процесі виробництва.

Також важливим етапом є контроль якості тіста. Це включає вимірювання вологості, температури та часу замішування. Крім того, проводяться перевірки на вміст білків, жирів та цукру в тісті. [25]

Контроль якості хліба проводиться на етапі випічки. Вимірюються температура та час випічки, а також проводяться перевірки на однорідність та поживну цінність.

Після випічки хліба проводиться контроль якості на етапі упаковки та зберігання. Проводяться перевірки на вміст вологи та гігроскопічність, а також на зберігання продукту при правильних температурних умовах.

Технохімічний контроль виробництва дозволяє забезпечити високу якість та безпеку продукції, а також дозволяє вчасно виявляти та виправляти будь-які недоліки в процесі виробництва.

Відділ технічного контролю є самостійним підрозділом хлібопекарського підприємства і підпорядковується безпосередньо начальнику заводу. Центральна лабораторія виконує функції контролю якості на всіх етапах виробництва, забезпечує дотримання стандартів і технічних умов, підвищує виробничу дисципліну. Він контролює якість сировини, перевіряє відповідність інгредієнтів і вимірювальних приладів, а також контролює якість готової продукції. У кожному цеху хлібокомбінату є цехова лабораторія для контролю виробничого процесу та контролю за якістю напівфабрикатів. Центральна лабораторія є самостійним підрозділом підприємства, відповідальним за забезпечення контролю та аналізу якості продукції, формування пропозицій щодо її вдосконалення, контроль якості сировини і матеріалів, що надходять на підприємство в технічному циклі виробництва. [2]

Основними завданнями центральної лабораторії є проведення аналітичних робіт, наукових експериментів з новими матеріалами та вдосконалення процесу, а також контроль основних параметрів процесу. Для досягнення поставлених цілей лабораторія виконує такі функції: контролює якість сировини і матеріалів на всіх етапах виробництва, проводить дослідження і аналіз готової продукції, займається виявленням і усуненням причин браку, керує цеховою лабораторією упорядковано, бере участь у розробці нормативів і узгодженні матеріалоемності технічних проектів, забезпеченні впровадження нової продукції і технологій, контролює роботу цехових лабораторій і технологічних потужностей. [25]

Сировина і показники якості, що контролюються, приведені в табл. 8.1.

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність	Відповідальна особа
Борошно пшеничне та житнє	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Білість	На приладі РЗ-БПЛ		
	Зольність	Спалювання в муфельній печі		
	Вологість	Прискореним методом висушування		
	Кислотність	По бовтушці		
	Крупність	На лабораторному розсіві		
	Масова частка металомангнітних домішок	Лабораторним магнітом		
	Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сита		
	Кількість сирої клейковини	Відмиванням		
	Якість сирої клейковини	Те саме		
	Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ІДК-1		
	Хлібопекарські властивості (о`б'ємний вихід хліба з 100г борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Формостійкість подового хліба	Те саме		
	Визначення числа падіння	За методом ПертенаХагберга	При потребі	
	Автолітична активність	За автолітичною пробою		

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність	Відповідальна особа
Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Вологість	Висушування на приладі ВПХП-ВЧ		
	Кислотність	По бовтушці	При потребі	
	Стійкість	Витримуванням в термостаті		
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста		
Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	
	Масова частка на СР хлористого натрію	Те саме	При потребі	
	Масова частка нерозчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	Те саме	
Вода питна	Запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Жорсткість		Вибірково	
Висівки пшеничні	Колір, запах, смак, бій	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Масова частка сухих речовин	Висушуванням	При потребі	
Маргарин столовий	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Те саме	Інженер-технолог центральної лабораторії
	Кислотність	Титриметричним	При потребі	
	Масова частка жиру	Методом визн. Сухого знежир. Залишку		
	Кількість солі	Визначенням NaCl		

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність	Відповідальна особа
Цукор	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	Інженер - технолог центральної лабораторії
	Вологість та сухі речовини	Висушуванням	При потребі	
	Масова частка СР (для рідкого цукру)	Рефрактометром	Кожна партія	
	Визначення чистоти розчину	Органолептично		
	Масова частка металомангнітних домішок	Лабораторним магнітом		
Наповнювач	Колір, запах, смак, бій	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер - технолог центральної лабораторії
	Масова частка сухих речовин	Рефрактометром	При потребі	
	Масова частка жиру	Методом визн. Сушого знежир. Залишку		
Розчин солі	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Змінний інженер - технолог
Закваска	Діжа	Вологість Температура	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
Опара			Кислотність	
Тісто		смак, запах, колір, консистенція	органолептично	
		масова частка вологи	висушуванням	
		підймальна сила	спливанням кульки	
		тривалість бродіння	по часу	

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність	Відповідальна особа
Оброблення тіста	Тістоподільник, вистійна шафа	вибірково тривалість вистійки	за допомогою годинника 1	Змінний технолог
		правильність роботи тістодільника	зважуванням 10 шт. заготовок	
		температура і відносна вологість у вистійній шафі	психрометром	
Випікання	Випікання	температура по зонам печі	термометром	Змінний технолог
		тривалість випікання	реле часу	
		упікання виробів	по різниці маси тістової заготовки і гарячого хліба	
Готова продукція	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	Приладом Журавльова	

Таблиця 9.2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

Стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання сировини	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
	Правильність складування	Те саме	
	Строки зберігання	-//-	
	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	

Продовження таблиці 9.2

Стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Просію вальне відділення	Те саме
	Вміст металомагнітних домішок	-//-	-//-
	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	-//-	Кожну зміну
	Густина розчину	-//-	Те саме
Приготування напівфабрикатів (опара, закваска)	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
	Температура	Те саме	Те саме
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Двічі на зміну
	Підйомна сила	-//-	Один раз за зміну
Тісто	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція
	Вологість	На початку бродіння	Відбірково
	Температура	На початку бродіння	Відбірково
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Відбірково
Розробка	Точність маси шматка тіста	При діленні	Відбіркою
	Якість формування	В процесі формування	-//-
	Якість обробки листів	Те саме	-//-
	Правильність укладання на листи	-//-	-//-
	Готовність т/з	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	У вистійній шафі	Двічі за зміну
Випікання	Температура пекарної камери	При випіканні	Те саме
	Тривалість випікання	В кінці випікання	Один раз за зміну

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					82

Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі за зміну
Готовність виробів	В кінці випікання	Тричі за зміну

Продовження таблиці 9.2

Стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення в торгову мережу	При відправленні в торгову мережу	-//-
	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	ДСТУ 70452
	Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних 2 -3 лотках кожного контейнеру	ДСТУ 70452
	Вологість	Методом висушування	ДСТУ 70452
	Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 70452
	Пористість	Методом Зав`ялого	ДСТУ 70452

Таблиця 9.3 - Схема контролю хлібобулочних виробів

Назва показників	Метод контролю	Нормативна документація
Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2 -3 лотках від кожної вагонетки (контейнеру)	ДСТУ 7044:2009
Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнера (вагонетки)	ДСТУ 7044:2009
Вологість	Методом висушування	ДСТУ 7045:2009
Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка цукру	Перманганатним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка жиру	Рефрактометричним методом	ДСТУ 7045:2009

10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозбереження на підприємстві може бути важливим кроком для зменшення екологічного впливу, зниження витрат і поліпшення сталості бізнесу. Ось деякі заходи, які можна впровадити для ресурсозбереження на підприємстві. Тому важливим кроком до енергозбереження є підбір сучасного обладнання.

Тунельні печі Kumkaуа мають декілька переваг з точки зору енергозбереження:

Ефективна теплоізоляція: Тунельні печі Kumkaуа виготовлені з високоякісних ізоляційних матеріалів, що дозволяє знизити втрати тепла під час процесу пекарського виробництва. Це дозволяє зберігати тепло в печі і зменшує витрати енергії на його подальше нагрівання.

Ефективне використання палива: Тунельні печі Kumkaуа оснащені системою оптимального горіння, яка дозволяє ефективно використовувати паливо. Це означає, що менше палива потрібно для досягнення необхідної температури під час пекарського процесу, що призводить до зниження витрат на енергію.

Регулювання температури: Тунельні печі Kumkaуа оснащені точною системою контролю температури, що дозволяє точно налаштувати та підтримувати потрібну температуру під час пекарського процесу. Це дозволяє уникнути перегріву та недогріву продукції, що може призвести до незапланованих витрат енергії.

Мінімальні втрати повітря: Тунельні печі Kumkaуа мають добре збалансовану систему циркуляції повітря, яка допомагає зменшити втрати тепла через викидні отвори та забезпечує ефективну передачу тепла на продукцію.

Всі ці переваги спільно сприяють зниженню споживання енергії на пекарському підприємстві, що сприяє економії витрат і зменшенню впливу на довкілля.

Ротаційні печі також мають кілька переваг з точки зору енергозбереження:

Ефективне використання тепла: Ротаційні печі мають високу теплову масу і ефективно утримують тепло всередині. Це дозволяє знизити втрати тепла під час процесу пекарського виробництва і забезпечує ефективне використання енергії.

Рівномірне нагрівання: Ротаційні печі забезпечують рівномірне нагрівання продукції завдяки обертанню. Це допомагає досягти однакової температури по всій площі печі і забезпечує рівномірне спекання продукту. Таке рівномірне нагрівання дозволяє зменшити час пекарського процесу і, відповідно, знизити споживання енергії.

Ефективне керування теплом: Ротаційні печі оснащені системами контролю температури, що дозволяють точно налаштувати і підтримувати необхідну температуру під час пекарського процесу. Це допомагає уникнути

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

перегріву або недогріву продукту і забезпечує оптимальне використання енергії.

Економія палива: Ротаційні печі мають вдосконалені системи горіння, які дозволяють ефективно використовувати паливо. Це допомагає знизити витрати на паливо і забезпечує економію енергії.

Мінімальні втрати повітря: Ротаційні печі забезпечують герметичність, що допомагає зменшити втрати тепла через викидні отвори. Це сприяє збереженню енергії та зниженню впливу на навколишнє середовище.

Враховуючи ці переваги, ротаційні печі є ефективними з точки зору енергозбереження та сприяють зменшенню витрат енергії на пекарському підприємстві.

Тістомісильна машина Toros є енергоефективним рішенням для пекарських підприємств, сприяє збереженню енергії та зниженню впливу на навколишнє середовище. Має ефективне змішування: Машина Toros використовує спеціальні системи змішування, які забезпечують ефективне перемішування і змішування тіста. Це дозволяє досягти рівномірного розподілу інгредієнтів у тісті, що забезпечує ефективне використання енергії.

Контрольоване нагрівання: Машина Toros оснащена системами контролю температури, які дозволяють точно налаштувати і підтримувати необхідну температуру під час змішування тіста. Це допомагає уникнути перегріву або недогріву тіста і знижує споживання енергії.

Ефективне використання потужності: Машина Toros має оптимізований дизайн та розташування елементів, що дозволяє ефективно використовувати потужність приводу та моторів. Це сприяє зменшенню втрат енергії і забезпечує оптимальне використання енергійних ресурсів.

Мінімальне споживання електроенергії: Тістомісильна машина Toros розроблена з урахуванням енергоефективності, що дозволяє знизити споживання електроенергії під час роботи. Це допомагає знизити енергетичні витрати на пекарському підприємстві.

Тістоподільники "Parta U2" і "Glimek" мають кілька переваг з точки зору енергозбереження:

Ефективне використання енергії: Обидва тістоподільники використовують передові технології та механізми, що дозволяють ефективно використовувати енергію під час процесу розподілення тіста. Це дозволяє знизити споживання електроенергії та забезпечити оптимальну продуктивність.

Автоматизація процесу: Обидва тістоподільники мають автоматичне керування, що дозволяє зменшити втрати енергії, пов'язані з ручним втручанням. Автоматичні системи контролю та регулювання забезпечують ефективне використання енергії та точність в розподіленні тіста.

Мінімізація втрат сировини: Обидва тістоподільники розроблені з урахуванням мінімізації втрат сировини під час процесу розподілення тіста. Це дозволяє зберегти сировину та енергію, які були б втрачені при ручному розподіленні тіста.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також на підприємстві буде встановлена система Spiromatik є енергоефективною, забезпечуючи ефективне використання енергії та мінімізацію втрат матеріалів. Вона допомагає знизити споживання енергії та оптимізувати процеси на харчовому підприємстві.

Ці заходи можуть допомогти підприємству знизити витрати, забезпечити більш ефективне використання ресурсів і сприяти сталому розвитку. Крім того, це може також позитивно вплинути на імідж підприємства серед споживачів та сприяти поверненню нових клієнтів, які приділяють увагу екологічній відповідальності. Враховуючи ці переваги, ротаційні печі є ефективними з точки зору енергозбереження та сприяють зменшенню витрат енергії на пекарському підприємстві. Крім того, це може також позитивно вплинути на імідж підприємства серед споживачів та сприяти поверненню нових клієнтів, які приділяють увагу екологічній відповідальності.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					86

11 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

За останні десятиліття проблема екологічної стійкості та збереження навколишнього середовища стала дедалі актуальнішою. Ростуча свідомість про негативні наслідки господарської діяльності для довкілля та зростання законодавчого регулювання в галузі екології ставлять підприємства перед викликом ефективно впроваджувати систему екологічного управління. Така система не лише сприяє зменшенню негативного впливу на природне середовище, але й може забезпечити конкурентну перевагу підприємства на ринку. Оскільки харчова промисловість має значний вплив на довкілля через велике споживання ресурсів, відходи та забруднення, важливо вивчити та впровадити ефективну систему екологічного управління на харчових підприємствах.

Кваліфікаційною роботою передбачено розроблення системи екологічного управління, яка допоможе зменшити негативний вплив хлібозаводу на довкілля, забезпечити стале виробництво та покращити його екологічні показники.

Так, як харчове підприємство може забруднювати водні ресурси, то, потребує впровадження оптимізації використання водних ресурсів на хлібозаводі є важливим аспектом сталого розвитку та зменшення впливу на довкілля. Харчові підприємства, зокрема хлібозаводи, можуть застосовувати ряд заходів для ефективного використання води і зменшення її втрат.

Хлібозавод може встановити систему рециркуляції води, яка дозволить повторно використовувати воду, яка була використана в процесі виробництва. Це може бути здійснено через встановлення систем очищення та фільтрації, які дозволяють очищати воду та повторно використовувати її у виробничих процесах.

Крім того, важливим кроком є ефективне управління використанням води шляхом встановлення моніторингових систем та контролю рівня споживання води на підприємстві. Це дозволить виявляти можливі витрати та неефективне використання води і вживати заходи для їх усунення.

Також встановлення різних фільтр систем чи опромінення ультрафіолетовим промінням за для забезпечення мікробіологічної безпеки води.

Впровадження оптимізації використання водних ресурсів на хлібозаводі сприятиме зменшенню споживання води, зменшенню витрат і забезпеченню більш сталого використання цього ресурсу.

Робота також передбачає відведення сільсько-фекальних стоків до міських очисних споруд та правильне управління ливневими стоками для запобігання змиву ґрунту. Крім того, збирання і вивезення побутового сміття та відпрацьованих люмінесцентних ламп відбувається шляхом встановлення сміттєзбірників і контейнерів для їхнього збору. Адміністрація підприємства укладає договори з комунальними підприємствами на вивезення сміття та збирання відпрацьованих люмінесцентних ламп для подальшої утилізації.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Також, можна зазначити так як на підприємство сировина надходить та зберігається тарно, окрім борошна, то було б доцільно встановити систему сортування відходів, що дозволить відокремлювати та переробляти різні види відходів, такі як папір, картон, пластик та інші матеріали. Переробка цих матеріалів може бути здійснена через укладання контрактів зі спеціалізованими підприємствами з утилізації та переробки відходів.

Переробка відходів. Замість викидання відходів, їх можна використовувати у різних цілях. Наприклад, залишки хлібного виробництва можна використовувати для виробництва кормів для тварин або біогазу.

На хлібозаводах використовують тканинні фільтри для уловлювання дрібнодисперсного пилу, який утворюється в процесі обробки борошна, цукру та інших матеріалів. Ці фільтри пропускають повітря через спеціальні тканинні рукави, які утримують механічні домішки. Повітря, що викидається в атмосферу, повинно відповідати санітарним нормам щодо пилу. Також на самому підприємстві встановлюються вентилятори і вентиляційні системи виведені з робочих приміщень. Зелені насадження також відіграють важливу роль у підтриманні чистоти повітря. Вони зменшують запиленість та концентрацію газоподібних речовин.

В цілому, ці заходи спрямовані на забезпечення чистого повітря на хлібозаводі, яке відповідає нормам як на робочих місцях, так і в атмосфері.

Впровадження цих заходів сприяє зменшенню впливу підприємства на довкілля, забезпечує дотримання екологічних стандартів і сприяє створенню більш чистого та здорового робочого середовища для працівників.

									Арк.
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

12 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

У сучасному світі безпека життєдіяльності стає все більш важливою проблемою для різних сфер діяльності, включаючи підприємства. Забезпечення безпеки на робочому місці є пріоритетом для збереження здоров'я та життя працівників, а також попередження небажаних подій, які можуть призвести до матеріальних збитків, зниження продуктивності та пошкодження репутації підприємства. На хлібопекарських підприємствах організація охорони праці здійснюється відповідно до законодавства України, зокрема Закону "Про охорону праці" та "Про пожежну безпеку". Додаткові вимоги та рекомендації щодо безпеки та санітарії на таких підприємствах містяться у Правилах з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, а також у Санітарних правилах для підприємств хлібопекарської промисловості.

Ці закони та правила встановлюють нормативи, вимоги та процедури щодо забезпечення безпеки та здоров'я працівників на хлібопекарських підприємствах. Організація охорони праці на хлібопекарських підприємствах має на меті забезпечення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників, запобігання нещасним випадкам та захист від можливих ризиків, пов'язаних з виробничим процесом.[34]

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні проводити навчання працівників основам охорони праці. Усі працівники повинні пройти навчання, навчання та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки згідно з положенням, розробленим та затвердженим керівником підприємства. Крім того, працівники повинні мати необхідний згідно з вимогами нормативних актів санітарний одяг, спецодяг та засоби індивідуального захисту. Виробничі приміщення повинні мати необхідну площу, висоту, освітлення та вентиляцію. Для безпеки сходи, сходинки та майданчики повинні бути захищені перилами. Рухомі частини обладнання повинні бути захищені перешкодами, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і резервуарів повинні бути теплоізоляційними. Між обладнанням повинні бути безпечні проходи для технічного обслуговування та ремонту.

Особливу увагу слід приділити ізоляції електромереж від пошкоджень і вологи. У цих місцях дозволено використання лише низької напруги.

Основними причинами несприятливих умов у виробництві хлібобулочних виробів є борошняний пил, вуглекислий газ і процеси тепловологоутворення.

Для вирішення проблеми з безпекою пов'язаною з борошняним пилом, вуглекислим газом і процесами тепловологоутворення на харчовому підприємстві, можна вжити наступні заходи:

Встановлення ефективної системи вентиляції, яка забезпечує відведення шкідливих речовин і забрудненого повітря з робочої зони.

									Арк.
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Використання витяжних систем і фільтрів для збору борошняного пилу. Це допоможе знизити концентрацію пилу в повітрі і запобігти його вдиханню працівниками.

Регулярна очистка та обслуговування обладнання, що використовується для приготування харчових продуктів.

Застосування адекватних заходів безпеки при роботі з харчовими продуктами, таких як використання спеціального захисного одягу, рукавиць, масок тощо. Навчання працівників правилам безпеки та вживання заходів індивідуального захисту, а також нагляд за дотриманням цих правил.

Регулярні перевірки технічного стану обладнання, проведення профілактичного обслуговування і ремонту з метою усунення можливих проблем і збоїв, які можуть вплинути на безпеку праці.

Розробка і впровадження програми пожежної безпеки, включаючи розташування вогнегасників, навчання працівників використанню пожежного обладнання та плану евакуації.

Систематичні перевірки та аудити щодо дотримання норм безпеки на підприємстві з метою виявлення можливих порушень і впровадження відповідних коригуючих заходів.

Важливо регулярно оцінювати ефективність вжитих заходів та здійснювати необхідні коригування для забезпечення безпеки працівників та мінімізації ризиків у виробничому середовищі.

Для вирішення проблеми безпеки на хлібозаводі, пов'язаної з пожежною безпекою та фізичними факторами, можна вжити наступні заходи:

Забезпечити належну освітленість робочих місць шляхом встановлення ефективних джерел світла і світильників.

Передбачити повністю укомплектований протипожежний інвентар на спеціальних щитах, який включає пінні та вуглекислі вогнегасники, ящик з піском, щільне полотно, лом, багор і сокиру.

Запровадити засоби для попередження вибухів, пожеж та гасіння, а також системи пожежного водопостачання та шляхи евакуації на виробничих приміщеннях.

Здійснювати контроль за дотриманням правил пожежної безпеки та норм безпеки щодо фізичних факторів, зокрема рухомих машин та механізмів, захищених рухомих елементів обладнання, запиленості та загазованості повітря, температури поверхонь обладнання і повітря, рівня шуму, вібрації, вологості, іонізації повітря, випромінювання та напруги в електричному ланцюзі.

Контролювати діяльність служби з охорони праці, що забезпечує високий рівень трудової, виробничої і технологічної дисципліни.

Застосовувати заходи з недопущення шкідливого впливу шуму, такі як використання поглинаць шуму в системах вентиляції та звукоізоляцію окремих вузлів за допомогою кожухів із звукопоглинаючою обшивкою.

Ці заходи допоможуть забезпечити безпеку працівників та мінімізувати ризики у виробничому середовищі на хлібозаводі.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційною роботою розглянуто питання проектування хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з використанням традиційних технологій виробництва хлібобулочних виробів. В процесі дослідження були визначені основні аспекти та переваги використання традиційних технологій, зокрема відновлення старовинних рецептів, використання натуральних інгредієнтів та ручної праці.

Проект включав аналіз ринку, дослідження попиту на традиційно виготовлені хлібобулочні вироби та оцінку конкурентоспроможності такого підприємства. Були проведені фінансові розрахунки та планування виробничої потужності, витрат і доходів, що дозволило оцінити економічну доцільність проекту.

На основі отриманих даних та аналізу були розроблені проєктні рішення щодо будівництва та організації виробництва на хлібозаводі. Враховуючи традиційні технології, було розроблено оптимальну структуру виробничих приміщень, обладнання та технологічні процеси.

Основними перевагами використання традиційних технологій на хлібозаводі є збереження унікального смаку та якості хлібобулочних виробів, задоволення попиту споживачів на натуральні продукти, а також можливість розвитку унікального бренду з використанням старовинних рецептів.

У результаті реалізації даного проєкту очікується створення нових робочих місць, залучення інвестицій у регіон та задоволення потреб споживачів в якісних та натуральних хлібобулочних виробах.

Загалом, проєкт хлібозаводу з використанням традиційних технологій є перспективним та має економічну доцільність, а також сприятиме збереженню культурної спадщини та задоволенню потреб споживачів у натуральних продуктах.

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Список джерел посилання

1. Вітчизняний ринок хлібобулочних виробів: сучасний стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3661>
2. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.
3. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
4. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
5. ДСТУ 7517 : 2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 4585:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови.
8. ГСТУ 46. 004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
9. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне другого сорту
10. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє обдирне
11. ДСТУ 3016-1995 Висівки пшеничні харчові
12. ДСТУ 4465:2005 Марганин столовий
13. ДСТУ 4657:2006 Дріжджі хлібопекарські. Технічні умови.
14. ДСТУ 3583: 2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови
15. ДСанПіН 2.2.4-171- 10 Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною
16. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
17. ДСТУ 4623: 2006 Цукор білий. Технічні умови.
18. ДСТУ 1009:2005 Ванільний цукор
19. ДСТУ 8719:2017 Меланж яєчний
20. Наповнювач «вершки-банан», «малиновий»
21. Зарубіжний досвід хлібопечення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uu.edu.ua/upload/Nauka/Electronni_naukovi_vidannya/sbornik_3-4_dekabrja_2012_g.pdf#page=17
22. Комплекс багатокomпонентного дозування рідких і сипких речовин КБД-РС [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://aviarm.com.ua/pages/produkt11.html>
23. Кулер [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.shemz.ru/shop/products/product/kulerspiralnyjmarkikv1/>
24. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

25. НПАОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів».

26. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с

27. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.

28. Пономарев П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. К.: Лібра, 1999. 268 с. 23.

29. Організація виробництва хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://4ua.co.ua/manufacture/xb3ac78a4c53b89521316c27_0.htm, веб-сайт. URL <http://silence.ua/testomesilnye-mashiny-topos-t-120t-300.html>

30. Особливості хлібопекарного виробництва та їх вплив на склад і облік запасів[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/42031473.pdf>

31. Пакувальний автомат HARTMANN GBK220 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ghd.net/ru/maschinen/upakovka/upakovochnyuavtomatgbk-220>

32. Споживча цінність хлібопекарських виробів веб-сайт. URL: <https://www.stud24.ru/merchandizing/spozhivcha-cnnst-hlbopekarskihvirobv/120816-355344-page4.html>. Хлібобулочні вироби України: [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/9672554/>

33. Сучасний стан і перспективи розвитку борошномельної галузі України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://journals.uran.ua/fie/article/view/44022>

34. Ткачук К.К. Охорона праці та промислова безпека.// В.В.Зацарний,Р.В.Сабарно та інші. Київ : Лібра, 2010. 560 с

35. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Кондор, 2015. 972 с.

36. Шафи вистоювання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://impexmash.com/uk/product/prooferimpexpffor28trolleys/>

37. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL:<http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

38. НАССР[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/shkilne-harchuvannya/standarti-nassr>

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		