

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)

« » _____ 2024 р.

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

« » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

на тему: «Дослідження використання клітковини плодово-ягідної сировини у виробництві булочних виробів із впровадженням нового виробу на хлібозаводі у м. Берегово Закарпатської області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТХ-2-1М

Керівник Бабіта Оксана Юріївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)
Фалендиш Наталія Олексіївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Тетяна ІЩЕНКО
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету в академічній доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ _____
Володимир КОВБАСА

«06» листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бабіти Оксани Юріївної

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Дослідження використання клітковини плодово-ягідної сировини у виробництві булочних виробів із впровадженням нового виробу на хлібозаводі у м. Берегово Закарпатської області»

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, к.т.н., доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 року № 907 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 15.02.2024 р

3. Вихідні дані до роботи

Клітковина чорної смородини; яблучна клітковина ; дослідити вплив клітковини фруктів та ягід на структурно-механічні властивості тіста, якість та споживчі властивості готових виробів. Розробити ТУУ та ТІУ на булочку «Карпатська ягідка». Асортимент: хліб «Український новий» масою 0,8 кг, хліб «Урожайний» масою 0,8 кг, батон «Сихівський» масою 0,5 кг, булочка «Карпатська ягідка» масою 0,1 кг.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Дослідження використання клітковини фруктів та ягід при виробництві булочних виробів. 2. Об'єкти і методи дослідження. 3. Експериментальна частина .4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу. 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 6.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.7.Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8.Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер. 10.Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 11.Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання. 12.Специфікація основного обладнання. 13.Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 14. Заходи щодо енерго- та ресурсозаощадження. 15. Система екологічного управління. 16.Безпека життєдіяльності. Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва-1аркуш формату А3; Апаратурно-технологічна схема виробництва (хліба «Український новий» масою 0,8 кг, хліба «Урожайний» масою 0,8 кг, батону «Сихівський» масою 0,5 кг, булочки «Карпатська ягідка» масою 0,1 кг) -1 аркуш формату А3

АНОТАЦІЯ

Бабіта Оксана Юріївна «Дослідження використання клітковини плодово-ягідної сировини у виробництві булочних виробів із впровадженням нового виробу на хлібозаводі у м. Берегово Закарпатської області». Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2024.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження доцільності використання клітковини фруктів та ягід при виробництві булочних виробів, розроблення рецептури на новий вид булочки, технологічного режиму виробництва, впровадження нового виду виробу в проєкті хлібозаводу у місті Берегово Закарпатської області. Вивчено хімічний склад клітковини смородини та яблука. Досліджено вплив шроту плодово-ягідної клітковини на зміну структурно-механічних характеристик тіста та готових булочних виробів. Обґрунтовано доцільність використання клітковини смородини та яблука у технології булочних виробів з метою підвищення підвищення біологічної цінності готових виробів.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 156 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 2 аркушах формату А3 та на одному аркуші формату А4.

Ключові слова: клітковина, смородина, яблуко, булочні вироби, біологічна цінність хліба.

ABSTRACT

Babita Oksana. "Investigation of the use of fiber of fruit and berry raw materials in the production of bakery products with the introduction of a new product at a bakery in the city of Berehovo, Transcarpathian region." Qualification work for obtaining the second (master's) level of higher education in specialty 181 "Food technologies", educational program "Technologies of bread, confectionery, pasta products and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv 2024.

The purpose of the qualification work is to study the expediency of using fruit and berry fiber in the production of bakery products, development of a recipe for a new type of bun, technological mode of production, introduction of a new type of product in the project of a bakery in the city of Berehovo, Zakarpattia region. The chemical composition of currant and apple fiber was studied. The effect of fruit and berry fiber meal on changes in the structural and mechanical characteristics of dough and ready-made bakery products was studied. The expediency of using currant and apple fiber in the technology of bakery products in order to increase the biological value of finished products is justified.

The explanatory note of the qualification work is laid out on 156 pages of printed text. The graphic part is presented on 2 sheets of A3 format and on one sheet of A4 format.

Key words: fiber, currant, apple, bakery products, biological value of bread.

ЗМІСТ

		с.
	Вступ	5
1	Дослідження використання клітковини плодово-ягідної сировини у технології булочних виробів	7
1.1	Вступ	7
1.2	Доцільність використання плодово-ягідної сировини у технології хлібобулочних виробів	9
1.2.1	Загальна характеристика харчових волокон, їх технологічне та фізіологічне значення	9
1.2.2	Використання рослинних шротів в виробництві хлібобулочних виробів	11
1.2.3	Характеристика чорної смородини, та клітковини виготовленої з продуктів її переробки.	13
1.2.4	Яблука та продукти їх переробки	16
1.3	Висновки	19
2	Об'єкти і методи дослідження	20
3	Дослідження впливу плодово-ягідної клітковини на якість тіста та готових виробів з пшеничного борошна першого сорту	26
4	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу	50
5	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	55
6	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	62
7	Вибір і розрахунок провідного обладнання	75
8	Технологічні розрахунки	80
9	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	112
10	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	114
11	Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання	115
12	Специфікація основного технологічного обладнання	129
13	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	130
14	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	146
15	Система екологічного управління	149
16	Безпека життєдіяльності	150
	Список джерел посилання	155

					«Дослідження використання клітковини плодово-ягідної сировини у виробництві булочних виробів із впровадженням нового виробу на хлібозаводі у м. Берегово Закарпатської області».			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис.</i>	<i>Дат.</i>				
<i>Розроб.</i>		БАБІТА			Розрахунково- пояснювальна записка	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		ФАЛЕНДИШ				Д	4	156
<i>Н. Контр.</i>						НУХТ ЗТХ-2-1М		
<i>Затверд.</i>		КОВБАСА						

Вступ

Хлібопекарська галузь України посідає одне з провідних місць в системі агропромислового комплексу країни, яка надає населенню соціально-важливу продукцію, впливає на харчову безпеку держави, потрапляє під регулюючу цінову політику країни.

Нині на ринку хлібобулочних виробів, 99,9% якого є товари вітчизняного виробництва, діють великі індустріальні підприємства, середні підприємства, малі підприємства, міні-пекарні та окремі цехи. Ключові виробничі потужності хлібопекарської галузі перебувають на територіях найвищого виробництва борошна, а ще у великих промислових осередках та столиці.

Хлібопекарська промисловість України за виробничими потужностями, механізацією технологічних ходів, асортиментом, може забезпечити населення України різноманітними видами хлібобулочних виробів. Продовольча значущість хлібобулочних виробів має вагому роль, адже вона забезпечує понад 50% добової потреби людини в життєвій енергії.

Хлібобулочні вироби є одними з головних продуктів харчування, адже містять такі необхідні для організму людини компоненти, як білки, вуглеводи, жири, вітаміни і мінеральні речовини. Це харчовий продукт, який традиційно виготовляється на основі використання борошна, води, цукру, дріжджів і солі.

Згідно із офіційними даними Держстату, найбільша частка промислового виробництва хліба (52%) приходить на хліб пшеничний; частка хліба житнього та хліба із пшеничного і житнього борошна - 33%; вироби булочні становлять 24% від усього виробництва хліба нетривалого зберігання. Починаючи з 2000 року виробництво хліба та хлібобулочних виробів в Україні скоротилось з 2,55 млн. тонн до 1,15 млн. тонн.

Це, та інші фактори призвели до того, що хлібопекарська галузь стає менш привабливою для інвесторів, як вітчизняних, так і іноземних. На сьогоднішній день в Україні немає практично ні одного хлібозаводу, де використовувалися б іноземні інвестиції.

Зазначені процеси негативно впливають на розвиток хлібопекарської галузі: спостерігається відставання від сучасних світових тенденцій у технології виготовлення хліба і інших виробів з борошна, адже підприємства в умовах обмеженої рентабельності не мають можливості застосовувати якісь передові технології, закуповувати нове технологічне обладнання, тому що це відразу ж позначиться на збільшенні собівартості зазначених виробів та виявляється просто нерентабельним.

Тож, зважаючи на вищезазначене, перед хлібопекарською галуззю стоять наступні завдання:

- Підвищення якості та вдосконалення асортименту виробів;
- вдосконалення технології з метою зниження технологічних затрат та відповідна модернізація обладнання;

- поліпшення харчової цінності хліба за рахунок внесення до рецептур нетрадиційної сировини.

Вирішення цих завдань в масштабах одного підприємства - це сукупність скоординованих механізмів і взаємопов'язаних дій працівників (керівників, технологів, менеджерів, іншого персоналу), яка максимально задовольняє смаки та побажання споживачів при мінімальних затратах праці, матеріалів та енергії. Процес вдосконалення якості продукції спостерігається у збільшенні асортиментного ряду, який стабільно користується попитом, та припинення виробництва продукції, яка не має попиту.

Кваліфікаційна робота має обсяг з 156 сторінок. Структура кваліфікаційної роботи: вступ, шістнадцять розділів, список джерел посилення.

Креслення представлені на 2 аркушах А3 та одному аркуші А4 і містять у собі: апаратно-технологічну схему підготовки сировини, апаратно-технологічну схему виробництва та експлікацію.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ КЛІТКОВИНИ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

1.1 Вступ

Актуальність теми. Зменшення обсягів споживання хліба призводить до підвищення конкуренції на ринку. Зважаючи на скорочення обсягів виробництва, основним напрямком підвищення конкурентоспроможності хлібопекарських підприємств є розширення асортименту хлібобулочних виробів та поліпшення якості існуючого асортименту продукції.

В сучасних умовах людина зазнає негативного впливу різних шкідливих факторів. Зокрема величезні психофізіологічні, емоційні навантаження, складна екологічна ситуація, стресові ситуації зумовлені військовими діями та їх наслідки [1].

Ці та інші фактори в поєднанні з незбалансованим харчуванням, можуть призводити до низки захворювань. Для попередження ризику захворювань доречно збагачувати свій раціон функціональними продуктами харчування : суперфудами, хлібобулочними виробами, та кондитерськими виробами функціонального призначення.

Хлібобулочні вироби – практично ідеальний об'єкт для підвищення їх харчової цінності шляхом збагачення дефіцитними для організму есенціальними речовинами, оскільки являються соціально важливим продуктом щоденного споживання населення[2].

Оскільки хлібобулочні вироби є продуктом щоденного споживання, за допомогою регулювання його хімічного складу можна впливати на харчовий раціон і стан здоров'я людини. З цією метою в Україні та за кордоном вивчають можливості виготовлення хліба з цільно-зернового борошна, з диспергованого зерна пшениці, з додаванням висівок, шротів, продуктів переробки круп'яних культур, молока, овочів та фруктів тощо. [3].

Вторинні продукти переробки фруктів та овочів являються перспективною сировиною для збагачення здобних виробів клітковиною, вітамінами та мінеральними речовинами. Зокрема, доцільним є використання доступних продуктів, котрі містять значну кількість пектину, харчових волокон, мінеральних речовин та мають відносно невисоку вартість. Беручи до уваги зростання популярності купажованих соків, збільшуються обсяги виробництва яблучного соку та його сумішей з ягідною сировиною, а отже і цінних вторинних продуктів – вичавків, з яких в подальшому виготовляють клітковину [4]. НУХТ

Науковці О. Борисенко, Л. Арсеньєвата В. Корзун використовували дрібнодисперсні концентрати харчових волокон (вівсяний(ДКХВ), яблучний (ЯКХВ) та буряковий (БКХВ)), отримані шляхом ультра тонкого подрібнення вівсяних оболонки, м'якоті яблук та буряків відповідно для надання хлібобулочним виробам проти радіонуклідних властивостей.

Проблема збагачення хлібобулочних виробів білком, макро- та мікроелементами, вітамінами та клітковиною є дослідницьким викликом для науковців кафедри технології хлібопекарських та кондитерських

виробів НУХТ, серед яких Дробот В.І., Фалендиш Н.О., Махинько В.М., Білик О.А.. Одним із рішень цієї проблеми є виробництво хліба з використанням крохмалевих продуктів, тобто сировини клейковини та картопляного соку-відходів крохмального виробництва. У наш час часто використовують картопляний сік, який є дуже багатим за хімічним складом.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження використання продуктів переробки фруктово-ягідної сировини, в технології булочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності та їх вплив на технологічний процес виробництва і якість виробів з пшеничного борошна, з впровадженням нового асортименту в проекті хлібозаводу в м. Берегово Закарпатської області.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано наступні завдання:

- провести аналіз доцільності збагачення хлібобулочних виробів клітковиною фруктово-ягідної сировини. Обґрунтувати вибір сировини для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами;
- дослідити вплив клітковини яблука та чорної смородини на зміни властивостей тіста;
- дослідити вплив клітковини яблука та чорної смородини на інтенсивність процесу бродіння тіста;
- дослідити вплив клітковини яблука та чорної смородини на якість готових булочних виробів;
- дослідити вплив клітковини яблука та чорної смородини на зміну амінокислотного та білкового складу хлібобулочних виробів, розрахувати частку забезпечення добової потреби, людини у амінокислотах, вітамінах та клітковині, при збагаченні хлібобулочних виробів клітковиною яблук та чорної смородини ;
- визначити раціональне дозування клітковини яблука та чорної смородини до рецептури булочних виробів. Розробити нормативну документацію на новий виріб, булочка «Карпатська ягідка».

Об'єкт дослідження — технологія хлібобулочних виробів.

Предмет дослідження — клітковина яблука та чорної смородини, структурно-механічні властивості тіста з внесенням клітковини яблука та смородини, мікробіологічні та біохімічні процеси в тісті, технологічні властивості нетрадиційної сировини, показники якості булочних виробів із додаванням клітковини яблука та чорної смородини.

Методи досліджень. В ході роботи використовували стандартні загально прийняті методи дослідження якості основної та додаткової сировини, напівфабрикатів та готової продукції; спеціальні методи дослідження технологічних і фізико-хімічних процесів.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі виконаної

роботи, теоретичних та експериментальних досліджень було обґрунтовано доцільність використання клітковини яблука та чорної смородини у технології хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Досліджено технологічні властивості тіста та якість готових виробів з внесенням плодово-ягідної клітковини.

Практична цінність роботи. Опираючись на результати досліджень розроблено рецептуру та технологічний режим виробництва хлібобулочних виробів оздоровчого призначення, збагачених плодово-ягідною клітковиною, даний хлібобулочний виріб можливо віднести до виробів спеціального дієтичного харчування.

1.2 Доцільність використання плодово-ягідної сировини у технології хлібобулочних виробів

1.2.1 Загальна характеристика харчових волокон, їх технологічне та фізіологічне значення.

Серед додаткових інгредієнтів важливе місце посідають харчові волокна: геміцелюлози, целюлоза, пектин, лігнін, камеді тощо.

До харчових волокон належить група полісахаридів (целюлоза, геміцелюлоза, пектин, лігнін), а також частково білки колагену, еластину та ретикуліну.

Харчові волокна, є фізіологічно-функціональними інгредієнтами, котрі при їх систематичному вживанні можуть надавати сприятливий фізіологічний вплив на окремі органи та системи організму людини, а також вони володіють технологічними властивостями харчових добавок, регулюють фізико-хімічні властивості та структуру харчових продуктів. Проаналізувавши публікації з приводу підвищення харчової цінності кондитерських і хлібобулочних виробів вдалося виділити наступні шляхи їх збагачення харчовими волокнами:

- цілісне використання сировини, що містить харчові волокна, наприклад цілого зерна традиційних та нетрадиційних зернових культур, борошна з цільнозмеленого зерна, зернових сумішей тощо;

- додавання вторинних продуктів із високим вмістом харчових волокон (плодово-ягідних та овочевих порошоків, висівок, шротів і жмиху олійних та технічних культур, клітковини, паст, сушеного буряку);

- внесення очищених препаратів-концентратів харчових волокон, котрі виділені зі злакових культур, фруктово-овочевої сировини вторинної або нетрадиційної сировини рослинного походження [5-6].

Харчові волокна – практично не перетравлюються ферментами що містяться в шлунково-кишкового тракту організму людини, але добре перетравлюються в кишечнику під дією корисної мікрофлори. На даний момент харчові волокна визнанні необхідними компонентами повноцінного харчування людини. В залежності від їх фізичних і хімічних характеристик а також фізіологічної дії харчові волокна класифікуються на декілька груп.

Жорсткі: целюлоза та геміцелюлоза. Вони не розчиняються у воді та не набухають у кишечнику. Друга група харчових волокон – камеді та пектини, вони здатні розбухати під впливом травних соків, збільшуючи

об'єм хіміусу (кишкового вмісту). При розгляді харчових волокон з точки зору медично-біологічних підходів, ми маємо змогу побачити, що деякі науковці відзначають лікувальну дію харчових волокон на людський організм. Одним із прикладів цього, є вживання харчових волокон для профілактики захворювань травного тракту, зокрема кишківника та для комплексної терапії підчас лікування захворювань травної системи [7]. Науковці пояснюють значний позитивний вплив харчових волокон на загальний стан організму людини – високою водо поглинальною здатністю харчових волокон та здатністю утримувати велику кількість води.

Завдяки катіонообмінним та адсорбційним властивостям, харчові волокна здійснюють позитивний вплив на обмін ліпідів, зв'язування і виведення жовчних кислот, зменшення рівня холестерину в сироватці крові [8].

В науковій медичній літературі наводяться дані про використання харчових волокон у педіатрії як стабілізатора клітинних мембран при неврологічній патології та використання пшеничних висівок в лікуванні уражень біліарної системи у дітей.

Значуще значення має така властивість харчових волокон як: уповільнення гідролізу складних вуглеводів, нормалізація рівня глюкози в крові що призводить до зниження ризику захворювання на цукровий діабет. Такий ефект мають геміцелюлоза, пектини, лігнін, целюлоза, інсулін[9].

Однією з багатьох функцій харчових волокон являється: забезпечення нормалізації кількісного та видового складу мікрофлори кишечнику, тим самим зниження ризику захворювання на дисбактеріоз. Крім того, при їх гідролізі вивільняється значна кількість вітамінів, мікроелементів, моносахаридів та інших харчових речовин, що були зв'язані поверхнею харчових волокон або знаходилися в складі матрикса природних харчових волокон та відбувається їх засвоювання.

Пектинові речовини більшою чи меншою мірою присутні майже у всіх рослинах. Найвищі концентрації містяться у фруктах і коренеплодах. Пектин входить до складу клітинних стінок і міжклітинних структур рослин, переважно у вигляді нерозчинного протопектину, а також міститься у клітинному соці у вигляді розчинного пектину та його солей[40].

Вміст пектину в овочах і фруктах набагато вищий, ніж геміцелюлози та целюлози [5].

Інулін в основному міститься в коренях і бульбах цикорію, топінамбура, артишоку, скорцонери і оману високого. Рослинні камеді утворюють значну частину ендосперму насіння деяких бобових (наприклад, гуар, сарана) і служать для захисту рослини від втрати води. Рослинні камеді також отримують з ендосперму вівса [13].

Дослідження складу та структурної специфіки харчових волокон привели вчених до висновку, що хімічна будова молекул харчових волокон — наявність первинних і вторинних гідроксильних груп у целюлозі, гідроксильних і карбоксильних груп у геміцелюлозі, фенольних груп у

лігніні та карбоксильних груп у пектинових речовинах, визначає їх фізико-хімічні властивості [18,14]. Основними з них є розчинність, водо поглинання, водо утримання, емульгування жирів, розчинність жирів, в'язкість утворених розчинів, желуюча здатність, іонообмінні властивості та адсорбція. Більшість харчових волокон розчинні і здатні утворювати гелі (пектин, пентозан, камеді, інουλін).

Згідно рекомендації Німецької асоціації з харчування, мінімальна рекомендована кількість споживання харчових волокон на добу складає 30 г, 23 г з них нерозчинні волокна і лише 7 г – розчинні. Саме така кількість харчових волокон забезпечується за рахунок споживання 330 г житнього хліба виготовленого із цільнозернового борошна чи 1 кг яблук або моркви [10].

Науковці відмічають, що ксилани складові геміцелюлоз мають властивість подовжувати терміни зберігання свіжості хліба. Арабіноксилани в свою чергу впливають на зменшення крихкуватості хлібного м'якуша. За рахунок високої водоутримувальної та водо зв'язувальної здатності фруктоолігосахаридів та гуміарабік, володіють властивостями продовжувати термін зберігання продуктів харчування, затримувати їх висихання, дані особливості знайшли своє застосування в виробництві кондитерських виробів [11].

Вчені Одеської академії провели дослідження, та розробку концентратів рослинних волокон. Концентрати були виділені з побічних продуктів переробки вівса, пшениці, ячменю, жита, тритикале та рису, з вмістом біополімерів харчових волокон близько 90% [11].

Серед харчових волокон, мабуть однією з найкорисніших вважається клітковина (целюлоза).

Целюлоза за хімічною природою - полісахарид, побудований із залишків D- глюкопіраноз, з'єднаних між собою 1,4-β-глюкозидними зв'язками в лінійні нерозгалужені ланцюги.

Заводом Flberstar Inc. (США) було розроблено абсолютно нову лінійку натуральних покращених волокон «CITRI-FI» які призначені для використання у виробництві кондитерських і хлібобулочних виробів. Продукт виробляється шляхом механічної обробки апельсинової м'якоті, без застосування хімічних реагентів, за рахунок відкриття і розширення клітинної структури апельсинових волокон. [11].

Зважаючи на вище вказане, клітковина являється перспективним продуктом для збалансування харчування людини, а отже використання її у розробці нових хлібобулочних виробів з метою підвищення кількості харчових волокон є актуальним.

1.2.2 Використання рослинних шротів в виробництві хлібобулочних виробів

Останніми роками використання рослинних шротів, в виробництві хлібобулочних виробів стає все більш популярним. Шроти олійних та бобових культур, злаків, горіхової сировини, та інших рослин є перспективним напрямком наукової роботи[49].

Шрот — це побічний продукт виробництва рослинної олії, який отримують після віджиму рослинної олії та екстракції олійного насіння. Екстракція здійснюється за допомогою органічних розчинників після віджиму залишків олії з насіння.

Шрот – високобілкова сировина з високим вмістом рослинного білка, харчових волокон та мікроелементів, таких як фосфор, цинк і калій.

Шрот набагато дешевший за біологічно активні добавки (БАД) від відомих брендів виробників, що робить його економічним у споживанні. Але це також природне джерело додаткових вітамінів, мінералів, каротиноїдів та біофлавоноїдів [12].

Білки, виділені з борошна насіння амаранту та соєвих бобів, були використані для збагачення хлібобулочних виробів білком. Їх використання дозволяє значно підвищити вміст білка в хлібі та покращити збалансованість амінокислотного складу. Покращується засвоюваність хліба, збагаченого білком[48].

Максимальний вміст білка в хлібі може бути досягнутий при додаванні в тісто 3,5% ізоляту білка, отриманого з соєвого шроту, і 4,15% ізоляту білка, отриманого з борошна насіння амаранту, коли показники якості відповідають вимогам чинного стандарту [13].

Шрот з плодів шипшини являє собою знежирений залишок (жмих) після отримання олії, характеризується високим вмістом вітамінів, харчових волокон, мінералів та інших поживних речовин[56].

При поєднанні шроту зародків пшениці з продуктами переробки плодів шипшини вміст білка в хлібі збільшується на 50,5%, харчових волокон, на 44,8%, вітаміну Е — на 46,0%, а також підвищується вміст магнію, кальцію та заліза. Таким чином, поєднання шроту зародків пшениці та фруктових шроту в технології пшенично-житнього хліба дозволяє отримати високоякісний, поживний та продукт з оздоровчими властивостями [14].

Для підвищення поживної цінності хліба додано лляне борошно, яке містить у 2,8 рази більше білка, ніж пшеничне, і багате на мінерали та вітаміни.

Хліб з додаванням лляного борошна має чудовий хімічний склад. Наприклад, вміст білка становить 38-40%, харчових волокон — 83-86%, магнію і кальцію — понад 70%, вітамінів групи В, фолієвої кислоти і токоферолів більше, а добова потреба в необхідних речовинах задовольняється краще [15].

Використання конопляного борошна або конопляного шроту у виробництві хліба булочних виробів добре відоме.

Конопляне насіння має другий найвищий вміст білка після сої. Конопляний білок містить всі 20 відомих амінокислот, в тому числі дев'ять незамінних амінокислот, які наш організм не може виробляти. Конопляне насіння містить достатню кількість незамінних амінокислот для збалансованого харчування.

Конопляний білок не містить інгібіторів трипсину, які перешкоджають засвоєнню білка, і олігосахаридів, що містяться в сої, які можуть викликати розлад травлення і газоутворення. Приблизно 65% білка в насінні конопель складається з глобулінового білка едестину, який міститься тільки в насінні конопель. Едестин сприяє травленню, відносно не містить фосфору і вважається основою клітинної ДНК. Інша третина білка насіння конопель - це альбумін, ще один високоякісний глобуліновий білок, схожий на яєчний білок [17].

1.2.3 Характеристика чорної смородини, та клітковини виготовленої з продуктів її переробки.

Чорна смородина – не тільки смачна, але й корисна ягода. Її використовують як у кулінарії, так і в медицині.

Ця запашна ягода є надзвичайно популярною серед українців. Рецепти випічки та варення зі смородини можна зустріти ще в українських кулінарних часописах минулого століття. В першу чергу це можна пояснити смаковими якостями цієї темної ягоди, але, впевнені, що й користь смородини ніхто не буде заперечувати. Сучасні дослідження суттєво пролили світло на лікувальні властивості смородини та її продукти [55].

В ягодах міститься: вітамін А, вітамін Е, рутин, вітаміни В₁, В₂, В₆, аскорбінова кислота (вітамін С), пектини.

Крім того, ці дивовижні плоди ще багаті марганцем, фосфором, залізом, магнієм, кальцієм.

Перш за все потрібно відзначити, що смородина є чудовим джерелом вітаміну С, який має потужні антиоксидантні властивості. У складі смородини містяться антоціани та клітковина [27].

Таблиця 1.1 - Хімічний склад чорної смородини

Речовина	Кількість, г	Макроелементи	Кількість, мг
Вода	82	Калій	322
Білки	1,4	Кальцій	55
Жири	0,41	Магній	24
Вуглеводи	13,4	Натрій	2
Харчові волокна	2	Фосфор	59
Зола	0,86		
Вітаміни	Кількість, мг	Мікроелементи	Кількість, мг
А (бета-каротин)	9	Залізо	1,54
В ₁ (тіамін)	0,05	Марганець	256
В ₂ (рибофлавін)	0,05	Мідь	86
Ніацин (В ₃ або РР)	0,3	Цинк	0,27
В ₅ (пантотенова кислота)	0,4	Калорійність чорної смородини – 63 ккал.	
В ₆ (піридоксин)	0,066		
С (аскорбінова кислота)	181		
Е (токоферол)	1		

Не поступається за лікувальними властивостями ягодам і листя смородини.

Чорну смородину приймають для підвищення імунітету, здоров'я очей і кишечника. Також, вона допомагає хворим з серцево-судинними захворюваннями, проблемами з сечовивідною та нервовою системами [27].

Ці ягоди активують обмін речовин, підвищують гостроту зору і знижують ризик виникнення катаракти, усувають втому очей при тривалому сидінні за комп'ютером, знижує очний тиск при глаукомі, зупиняють запальні процеси, зміцнюють кістки і зуби, покращують пам'ять та увагу, усувають свербіж і сухість шкіри, послаблюють симптоми псоріазу, покращують травлення, відновлюють кишкову мікрофлору, позбавляють від запорів, тонізують організм, мають сечогінну дію і виводять зайву рідину з організму, що сприяє усуненню набрякості, а також мінімізують ризик утворення злоякісних пухлин.

Максимально виражена користь чорної смородини для здоров'я при простудних захворюваннях.

Чорна смородина містить у своєму складі чимало клітковини, яка необхідна для роботи шлунково-кишкового тракту. В 100 г міститься 8 г, а доросла людина має отримувати щонайменше 25 г в день.

Також аналіз досліджень показав, що харчові волокна з фруктів, забезпечують деякий захист від колоректального раку, але зернові волокна показали сильніший зв'язок із профілактикою. Тому, щоб поповнити запаси клітковини доцільно поєднувати смородину з кашами, або виробами з цільнозернового борошна, що буде сприяти покращенню роботи шлунково-кишкового тракту[55].

ЧОРНА СМОРОДИНА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІМУНІТЕТУ

Вітамін С – антиоксидант, який бере участь у створенні колагену, необхідного для пружності шкіри, покращує засвоєння заліза та допомагає імунній системі боротися з вірусами та бактеріями. Більшість з вас звикли, що гарним його джерелом є лимон, але в 100 г чорної смородини міститься приблизно 180 мг при добовій нормі для дорослої людини – не менше 75 мг.

КОРИСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ОЧЕЙ

Темно-фіолетовий пігмент чорної смородини пояснюється високим вмістом антоціанів, які є профілактикою проблем із зором, як розвиток глаукоми та катаракти. Ще вони впливають на міцність капілярів в очах. Деякі дослідження показують, що ягоди смородини містять до 15 унікальних типів антоціанів. Вітамін С у складі також сприяє зменшенню катаракти.

ДОПОМАГАЄ ЗМЕНШИТИ РІСТ РАКУ

Ягоди чорної смородини мають потенційний вплив на зупинення росту ракових клітин, також завдяки вмісту антоціанів. В дослідженні, яке проводилося Північно-східним університетом Огайо було виявлено, що екстракт чорної смородини зміг зменшити ріст ракових клітин печінки. Інше дослідження, яке провели в Японії довело, що ця ягода здатна блокувати

розповсюдження ракових клітин молочних залоз та ендометрію. Тобто, можна зробити висновок, що чорна смородина в раціоні – це і профілактика, і допоміжний засіб в подоланні раку.

МОЖЕ ПОПЕРЕДИТИ ГЕРПЕС.

Інфекція герпесу є поширеною серед людей у всьому світі, симптоми її можуть бути різними, але здебільшого це поява на слизових оболонках пухирів з рідиною всередині, які потім лускаються, а їх місце довго загоюється. Дослідження, опубліковане в журналі *Phytotherapy Research*, показало, що екстракт чорної смородини перешкоджає прикріпленню вірусу герпесу до клітин та запобігає його поширенню. Тому з традиційними методами лікування, ці ягоди можуть бути доповненням до харчування задля запобігання спалахам герпесу [27].

Клітковина чорної смородини відрізняється багатим вмістом пектину, антоціанів і органічних кислот — лимонної та яблучної.

Дві столові ложки клітковини з чорної смородини — близько 18 грамів — забезпечать третину добової потреби в харчових волокнах.

Ягідна клітковина є ефективним і недорогим джерелом флавоноїдів (раніше їх називали вітамін Р, але ця назва не прижилася): антоціанів, лейкоантоціанів та катехінів.

Використовують клітковину смородини в кондитерському виробництві: мармелад, печиво, кекс, бісквіт, крем, джем і т. д. В молочному виробництві: йогурт, морозиво, молочний десерт. У випічці хліба та здоби і в якості натурального харчового барвника.

Таблиця 1.2 - Хімічний склад клітковини чорної смородини

Речовина	Кількість, г	Макроелементи	Кількість, мг
Білки	3,7	Калій	582
Жири	2,0	Кальцій	73
Вуглеводи	0	Магній	46
Харчові волокна	82	Натрій	3,5
Зола	2,86	Фосфор	74
Вітаміни	Кількість, мг	Мікроелементи	Кількість, мг
А (бета-каротин	22,5	Залізо	1,84
В ₁ (тіамін)	0,15	Марганець	452
В ₂ (рибофлавін)	0,15	Мідь	94
Ніацин (В ₃ або РР)	0,2	Цинк	0,36
В ₅ (пантотенова кислота)	0,2	Калорійність чорної смородини – 300 ккал.	
В ₆ (піридоксин)	0,086	Енергетична цінність – 1255 кДж	
С (аскорбінова кислота)	61		
Е (токоферол)	0,3		

1.2.4 Яблука та продукти їх переробки

Яблука - фрукт, який їдять у всьому світі. Безумовна популярність яблук обумовлена їх доступністю круглий рік, гарною транспортабельністю, можливістю переробки і прекрасними смаковими якостями.

Яблуко – це справжнісінький природній фрукт здоров'я. Учені дослідили, що регулярне вживання яблук може вберегти від проблем зі здоров'ям та допоможе омолодити організм.

До складу яблук входить велика кількість вітамінів та корисних речовин. Зокрема, в 1 яблукі міститься 25 г вуглеводів, 4 г клітковини, 14% добової норми вітаміну С, 6% добової норми калію, 5% добової норми вітаміну К, 2-4% добової норми марганцю, міді, а також вітамінів А, Е, В₁, В₂ та В₆[29].

Високий вміст харчових волокон та води роблять яблука чудовим продуктом для наповнення шлунку та позбавлення відчуття голоду.

Розчинні волокна яблук знижують рівень холестерину у крові, а один із поліфенолів – флавоноїд епікатехін сприяє нормалізації артеріального тиску. Якщо споживати 25 г яблук, то можна зменшити ризик інсульту на 20%.

Як показують спостереження: 1 яблуко в день зменшує ризик діабету 2 типу на 28%. Споживання декількох яблук на тиждень має схожий захисний ефект. Поліфеноли, що містяться в яблуках допомагають запобігти пошкодженню бета-клітин в острівцях підшлункової залози. Водночас останні виробляють інсулін в організмі та можуть не оптимально функціонувати в людей з діабетом 2 типу [30].

Таблиця 1.3- Хімічний склад яблука наведений в таблиці:

Вітаміни	Кількість, мг	Макро- і мікро елементи	Кількість, мг
С(аскорбінова кислота)	10	Калій	278
В ₁ (тіамін)	0,03	Натрій	26
В ₂ (рибофлавін)	0,02	Кальцій	16
В ₃ (РР)(ніацин)	0,3	Фосфор	11
В ₅ (пантотенова кислота)	0,07	Магній	9
В ₆ (піридоксин)	0,08	Сірка	5
В ₉ (фолієва кислота)	0,002	Залізо	2,5
Бета-каротин	0,03	Хлор	2
А(ретинол)	0,005	Бор	0,25
К(вікасол)	0,002	Цинк	0,15
Н (біотин)	0,0003	Мідь	0,1
Е (токоферол)	0,0002	Алюміній	0,1

В яблуках міститься клітковина, що називається – пектин. Він є своєрідним паливом для корисних бактерій в кишківнику.

Профілактичний засіб проти раку. Згідно з даними вчених, яблука мають антиоксидантний та протизапальний ефект, що робить їх потенційно ефективними у зниженні ризику виникнення злоякісних пухлин.

Містять компоненти, що допомагають боротися з астмою. Шкірка яблука містить флавоноїд кверцетин, який допомагає знижувати запалення та впливати на алергічні реакції. Також поліфенол запобігає розвитку хвороби Альцгеймера.

Приносять користь кісткам, сприяють хорошій щільності та міцності кісткової тканини. Яблука містять багато клітковини та води, тому і здатні зробити людину ситною.

Захищають від ушкоджень слизової оболонки шлунку, викликаних протизапальними засобами [30].

Сік яблук запобігає віковому зниженню розумової активності та кількості нейромедіатору ацетилхоліну (відповідає за навчання, мислення та пам'ять). Низький рівень ацетилхоліну пов'язаний з хворобою Альцгеймера. Сучасне садівництво ставить високі вимоги до сорту, одна з яких — придатність до технічної переробки.

Переробка, незважаючи на різні технологічні схеми, капіталовкладення, обсяги виробництва зможе значно підвищити асортимент продуктів технічної переробки. У процесі комплексної переробки яблук можна отримати не тільки сік, а й сидр, компот, пюре, варення, повидло. Відходи з яблук можна використовувати для отримання сухого пектину або пектинового концентрату (цінного продукту в консервній та кондитерській промисловості).

Яблучна клітковина виготовляється з яблучних вичавок, метод гарантує високу якість кінцевого продукту. Високий вміст волокон природного походження в продукті допомагає тримати роботу шлунково-кишкового тракту. Яблучна клітковина може бути додана в воду, сік та інші напої, а також у кефір або йогурт, супи, соуси, сухі сніданки. Яблучний пектин є відмінним джерелом харчових волокон. У яблучній клітковині міститься 25% розчинних і 75% нерозчинних волокон[52].

Таблиця 1.4 - Харчова (поживна) цінність яблучної клітковини на 100 г:

Енергетична цінність	1052 кДж / 257 ккал
Білки	6 г
Жири	2 г
насичені жири	0,3 г
Вуглеводи	24 г
цукор	0 г
Клітковина	60 г
Сіль	0,01 г

В НУХТ розроблено технології виготовлення пектиновмісних порошків з бурякового жому з високим вмістом пектину і харчових волокон (23 % і 57 %) та з яблучних вичавок. У яблучному порошку вміст пектину становить 16,6 %, нерозчинних харчових волокон – 51 %, що дещо менше, ніж в буряковому. Дані порошки науковці рекомендують використовувати

як збагачувачі для хлібопекарських виробів оздоровчої дії. [32]

Вченими УП «Унітехпром БГУ» розроблені та розробляються порошкові фітокомпозиції на основі яблук, моркви, буряка, висівок, ламінарії, топінамбура, цикорію («Янтарь», «Нектар», «Дар природи» та ін.). [33]

В Національному університеті харчових технологій Л.Ю. Арсеньевою, О.В. Борисенко досліджено хімічний склад і технологічні властивості вівсяного (ВКХВ), яблучного (ЯКХВ) та бурякового (БКХВ) концентратів харчових волокон та обґрунтована доцільність використання їх у виробництві житньо-пшеничного хліба для створення функціональних хлібобулочних виробів. [34]

1.3 Висновки

1. Згідно з аналітичним оглядом літератури, в раціоні харчування населення України спостерігається нестача достатньої кількості білків, жирів та вітамінів: С, А, групи В, РР; спостерігається також дефіцит фосфору, йоду, кальцію, та заліза. Зміна екологічних умов вимагає суттєвого оновлення асортименту продуктів з високою харчовою цінністю та низькою енергетичною цінністю відповідно до медико-біологічних вимог.

2. Використання нетрадиційних інгредієнтів зокрема плодово-ягідної сировини є бажаним для покращення здоров'я населення в цілому та розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення, багатих на біологічно активні речовини, харчові волокна, макро- та мікроелементи.

3. Встановлено що використання клітковини смородини та яблука надає можливість підвищити біологічну цінність продукту за рахунок введення харчових волокон, вітамінів, та зменшити енергетичну цінність хлібобулочних виробів.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В процесі проведення дослідження були розглянуті можливості використання клітковини чорної смородини та яблук у технології булочних – виробів. Застосування продуктів переробки плодово-овочевої сировини повинне забезпечити високу якість булочних виробів, збільшити харчову та біологічну цінність виробів, розширити асортимент та купівельну привабливість булочних виробів.

2.1 Об'єкти дослідження

У дослідженнях використовували перелічену нижче сировину:

Нетрадиційна сировина:

- Клітковина смородини – (ТУ У 15.4-2681119397-001-2011)
- Клітковина яблучна – (ТУ У 15.4-2681119397-001-2011)

Традиційна сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту – (ГСТУ 46.004-99)
- Дріжджі хлібопекарські пресовані – (ДСТУ 4812:2007)
- Сіль кухонна харчова – (ДСТУ 3583:2015)
- Цукор білий кристалічний – (ДСТУ 4623:2006)
- Маргарин – (ДСТУ 4465:2005)
- Олія соняшникова – (ДСТУ 4492:2005)
- Вода питна– ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСТУ 4808:2014)

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні показники пшеничного борошна

Найменування показника	Значення показника
Масова частка вологи, %	12,8
Кислотність, град	2,1
Вміст сирової клейковини	25,0
Стискання на ВДК–2, од. пр.	65,0
Розтяжність, см	13,5

Об'єкти дослідження даної роботи – сировина, напівфабрикати (хлібне тісто, тістові заготовки) готові булочні вироби.

2.2 Методи досліджень

Експериментальна частина дослідження проводилися на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів та частково в домашніх умовах. У роботі використані такі методи досліджень (оцінки якості виробів): органолептичні, розрахункові, аналітичні та теоретичні.

Методи дослідження сировини

Визначення масової частки вологи в сировині проводили експрес методом на приладі ВНДІХП-ВЧ згідно методики [45].

Визначення масової частки вологи в сировині проводили арбітражним методом на приладі СЕШ згідно методики [45].

Кислотність борошна визначали згідно методики [45].

Методи дослідження напівфабрикатів

Вологість тіста визначали прискореним методом шляхом висушування на приладі ВНДІХП-ВЧ [45; с. 111-113].

Визначення формостійкості тіста за розпливанням кульки тіста

Дослід базується на спостереженні за зміною діаметра кульки тіста масою 100 г під час її відлежування при температурі 30°C протягом 180 хв [45].

Визначення підйомної сили тіста за спливанням кульки

Швидкість спливання кульки тіста характеризує підйомну силу напівфабрикату [45].

Визначення питомого об'єму тіста

Проводили для характеристики пружно-еластичних властивостей тіста. Визначали за допомогою циліндрів місткістю 250 см³ за температури 30 °С після замішування і через кожні 30 хв протягом 3,0 год бродіння [45].

Газоутворювальну здатність борошна

Газоутворювальну здатність борошна визначали на приладі АГ-1. Під газоутворювальною здатністю борошна розуміють кількість кубічних сантиметрів діоксиду вуглецю, виділеного при 30°C за 5 годин бродіння тіста із 100 г борошна, що досліджується (вологістю 14,0%), 60 см³ води та 10 г пресованих дріжджів [45].

Визначення титрованої кислотності напівфабрикатів.

Титрована кислотність є сумарним показником і відображає вміст кислот у напівфабрикатах, у тому числі й розчиненої вуглекислоти, а також кількість розчинних з'єднань білка, що є амфотерними електролітами. Цей показник достатньо характеризує ступінь дозрівання напівфабрикатів. За його величиною можна передбачити кислотність виробів із даного тіста [45].

Методи дослідження готових виробів

Проводили пробне лабораторне випікання та оцінку якості хліба.

Замішування тіста проводять вручну. Тісто в місткості, в якій воно замішувалось, або в іншій посудині ставлять у термостат з температурою 35 ±1 °С для тіста із сортового борошна. При відносній вологість повітря у

термостаті нижче ніж 80 %, тісто накривають, щоб не завітрювалась поверхня.

Загальна тривалість бродіння тіста із сортового борошна - 90 хв. Через 60 і 90 хв після початку бродіння тісто із сортового борошна обминають вручну. Тісто, що вибродило, зважують і ділять на три рівні за масою шматки. Кожен шматок тіста проминають таким чином: шматкам надають форму перепічки, далі перепічку складають навпіл, ретельно проминають. Двом шматкам тіста надають довгастої форми, третьому - форму кулі. Поверхня тіста має бути гладкою, без пухирців.

Шматки довгастої форми кладуть у змащені олією металеві форми із зовнішніми розмірами по низу 10x16 см, по верху 12x17 см, заввишки 10 см. Круглий шматок кладуть на змащений олією металевий лист діаметром не менше ніж 22 см.

Тістові заготовки вистоюються в термостаті при температурі 34-36 °С і відносній вологості повітря 80-85 %. Кінець вистоювання визначають органолептично - за станом і виглядом тістових заготовок, не допускаючи їх опадання.

Після закінчення вистоювання тістові заготовки переміщують у піч. Хліб випікають у печі із зволоженою пекарною камерою при температурі 220-230°C [45].

Оцінювання якості хліба.

Якість випеченого хліба визначають після його остигання - не раніше ніж через 4 год після випікання, але не пізніше ніж через 24 год.

Визначають масу хліба, об'єм формового, формостійкість (відношення висоти Н до діаметра D подового, об'ємний вихід хліба із 100 г борошна чи питомий об'єм, оцінюють органолептичні показники (форму хліба, колір і стан скоринки, еластичність і пористість м'якушки, смак, аромат хліба, наявність хрустоту під час розжовування). Масу хліба визначають зважуванням з точністю до 1,0 г. Об'єм хліба визначають за допомогою спеціальних приладів, що працюють за принципом витиснення хлібом сипкого заповнювача (дрібного зерна). Об'єм витисненого зерна відповідає об'єму хліба [45].

Визначення пористості хліба

Пористість хліба відображає об'єм пор, що знаходиться в певному об'ємі м'якушки, виражений у відсотках до всього об'єму. Пористість визначають за допомогою приладу Журавльова (КП-101) [45; с. 159-161].

2.2.3 Методи дослідження харчової цінності булочних виробів

Для визначення харчової цінності булочки проводили розрахунок вмісту жирів, білків, вуглеводів та на базі отриманих результатів розраховували енергетичну цінність. Біологічну цінність булочки визначали за допомогою розрахунку амінокислотного скору. Амінокислотний скор характеризує відсотковий вміст кожної амінокислоти до її вмісту в білку, який прийнято за стандарт. Амінокислотний скор можливо розрахувати за такою формулою:

АКС= мг АК/1 г досліджуваного білка/ мг АК/1г еталонного білка×100%

Еталонний білок є збалансованим за своїм складом і відповідає потребам організму. Амінокислотний склад еталонного білка наведено у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад еталонного білка

Амінокислота	Вміст в еталонному білку, мг/1г
Лейцин	70
Фенілаланін+тирозин	60
Лізин	55
Валін	50
Ізолейцин	40
Треонін	40
Метіонін+цистин	35
Триптофан	10

Здатність харчового продукту покрити добову потребу в основних харчових речовинах визначали шляхом розрахунку за методом інтегрального скору. Інтегральний скор показує відсоток забезпечення добової потреби у певній харчовій речовині. У хлібопекарській галузі інтегральний скор розраховують виходячи з споживання середньостатистичної кількості хліба одною людиною за добу а саме, 277 г/доб.

В Україні затверджені норми фізіологічних потреб населення у основних харчових речовинах та енергії. Ці норми відрізняються в залежності від статі, віку, групи фізичної активності.

Для розрахунку інтегрального скору нами були обрані фізіологічні норми для жінок віком 18-29 років I групи фізичної активності. Фізіологічні добові норми для даної групи населення представлено у табл.2.2.

Таблиця 2.3 – Фізіологічні добові норми у харчових речовинах для жінок віком 18-29 р I групи фізичної активності

Харчова речовина	Добова норма
Енергія, ккал	2000
Білки, г	61
Жири, г	62
Вуглеводи, г	300
Амінокислоти, г:	
Ізолейцин	3
Лейцин	5
Лізин	4
Метіонін+цистин	3
Фенілаланін+тирозин	4
Треонін	2
Триптофан	1
Валін	3

Блок-схему проведення досліджень, яку представлено на рисунку 2.1



Рис.2.1 — Блок-схема етапів досліджень

2.3 Висновки до розділу

1. Обрано і охарактеризовано об'єкти досліджень;
2. Підбрано методики досліджень для визначення властивостей та якості фруктово-овочевої сировини та її впливу на показники якості напівфабрикатів та готових виробів;
3. Складено схему основних напрямків та етапів експериментальних досліджень

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ КЛІТКОВИНИ НА ЯКІСТЬ ТІСТА ТА ГОТОВИХ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ПЕРШОГО СОРТУ

Експериментальна частина даної роботи полягала в дослідженні впливу плодово-ягідної клітковини на властивості тіста з пшеничного борошна та встановлення раціонального дозування клітковини яблука та смородини в рецептуру булочних виробів.

Клітковина чорної смородини відрізняється багатим вмістом пектину, антоціанів і органічних кислот — лимонної та яблучної.

Дві столові ложки клітковини з чорної смородини — близько 18 грамів — забезпечать третину добової потреби в харчових волокнах.

Ягідна клітковина є ефективним і недорогим джерелом флавоноїдів: антоціанів, лейкоантоціанів та катехінів.

Яблучна клітковина виготовляється з яблучних вичавок, метод гарантує високу якість кінцевого продукту. Високий вміст волокон природного походження в продукті допомагає тримати роботу шлунково-кишкового тракту. Яблучний пектин є відмінним джерелом харчових волокон. У яблучній клітковині міститься 25% розчинних і 75% нерозчинних волокон.

Використання нетрадиційних інгредієнтів, плодово-ягідної сировини є бажаним для покращення здоров'я населення в цілому та розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення, багатих на біологічно активні речовини, харчові волокна, макро- та мікроелементи.

3.1 Дослідження показників якості плодово-ягідної сировини

Кислотність борошна та плодово-овочевої клітковини

Кислотність клітковини яблук, смородини та пшеничного борошна визначали за водною бовтанкою. Результати дослідження представлено на рис. 3.1

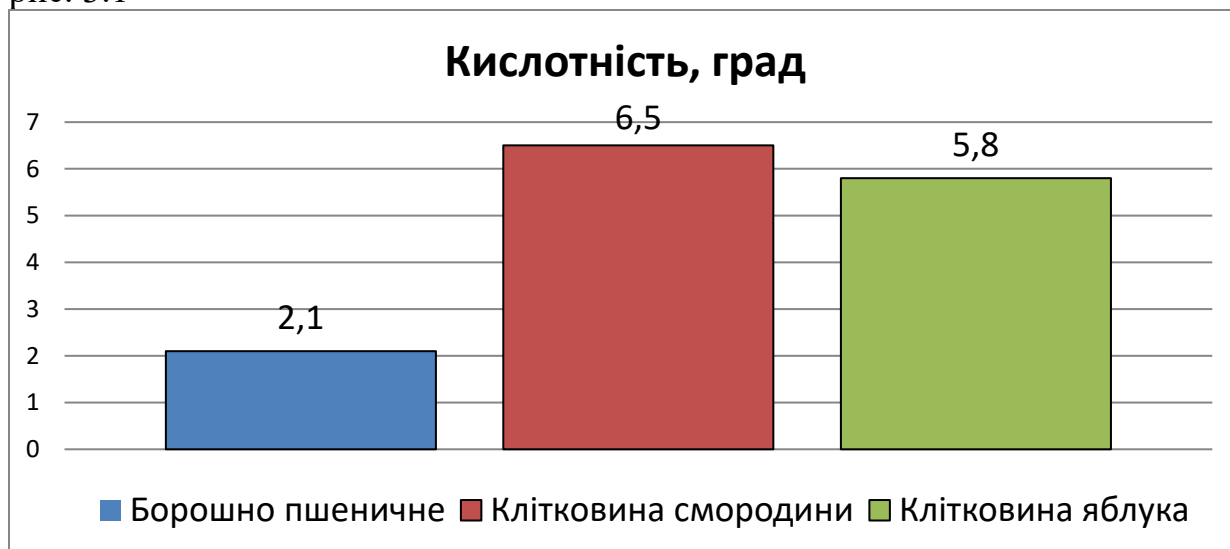


Рис. 3.1 – Кислотність клітковини яблука та смородини в порівнянні з пшеничним борошном першого сорту

Результати досліджу показали, що кислотність клітковини смородини та яблука вища за кислотність пшеничного борошна в 3,1 та 2,76 разів відповідно. Підвищена кислотність плодово-ягідної клітковини обумовлена їх хімічним складом, а саме підвищеним вмістом органічних кислот.

Дослідження вологості нетрадиційної сировини

Вологість — є важливим показником якості сировини, від вологості сировини залежить кількості води яку необхідно буде вносити під час приготування тіста.

Результати досліджень представлено на рис. 3.2

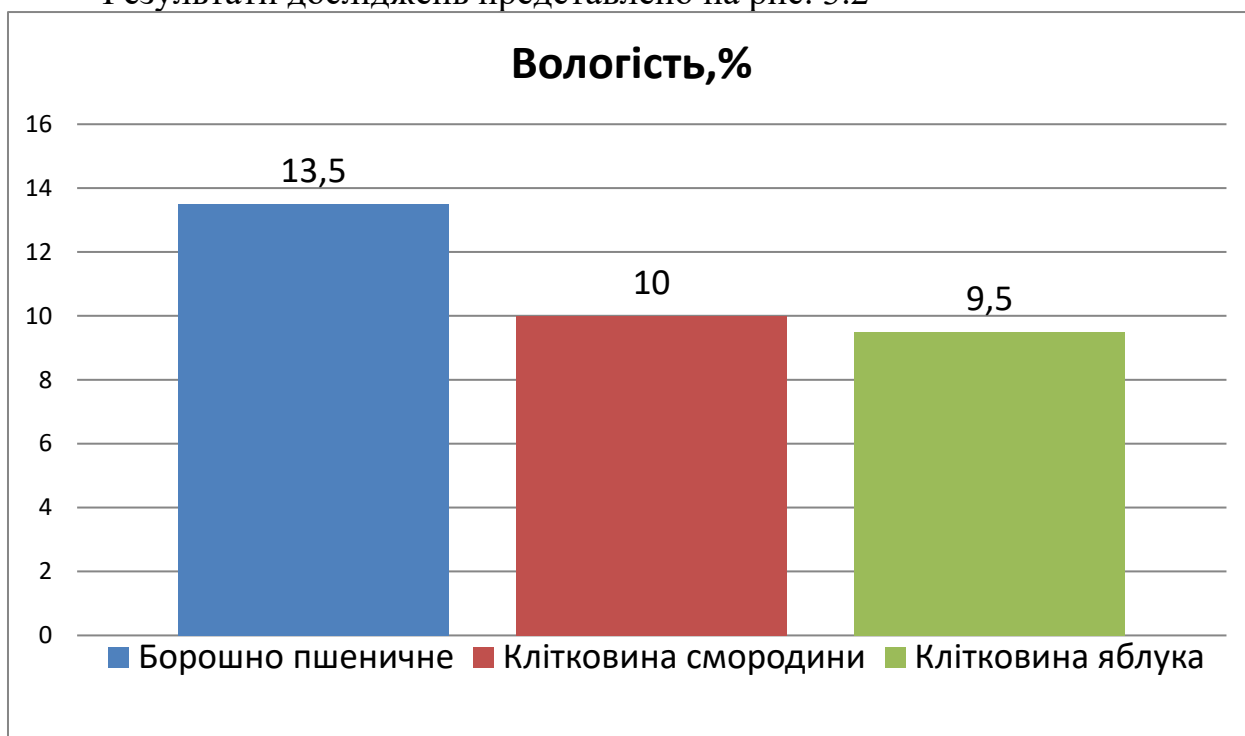


Рис. 3.2 – Вологість клітковини яблука та смородини в порівнянні з пшеничним борошном першого сорту

Встановлено, що вологість клітковини смородини становить 10%, тоді як вологість клітковини яблука складає 9,5%. Виходячи з такого результату можемо спрогнозувати, що внесення до рецептури клітковини яблука та смородини призведе до зміни технологічних властивостей тіста.

3.2 Дослідження структурно-механічних властивостей тіста з додаванням клітковини яблука та смородини

В якості контролю досліджували булочку з пшеничного борошна першого сорту. Для визначення раціонального дозування добавки в рецептуру булочки та проведення порівняльних досліджень запропоновані рецептури дослідних зразків з додаванням 3, 5 та 7% клітковини відповідно, клітковина для зручності дозувалася в співвідношенні 2:1 де 2 частини смородини та 1 яблука (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Рецептури досліджуваних зразків

Сировина	контроль	Дослідні зразки		
		3% клітковини	5% клітковини	7% клітковини
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Клітковина смородини	-	2,0	3,3	4,6
Клітковина яблука		1,0	1,7	2,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,5	2,5	2,5	2,5
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	3,0	3,0	3,0
Олія соняшникова	1,5	1,5	1,5	1,5
Всього	108,5	111,5	113,5	115,5

Тісто замішували вручну в лабораторних умовах, вологістю 36,0 %.

Зважаючи на високі водопоглинальні властивості клітковини смородини та яблука, в процесі проведення дослідів було прийнято збільшити дозування води при внесенні клітковини на 5,10,15см³, відповідно.

В процесі дослідження були визначені показники якості тіста (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Показники якості тіста при пробному випіканні

Показники	Контроль	Клітковина		
		3%	5%	7%
Масова частка води, %	35,6	35,6	36,1	36,2
Титрована кислотність, град:				
- початкова	2,3	2,9	3,1	3,4
- кінцева	2,9	3,7	3,9	4,4
Температура тіста, °С	28	28	28,4	28,2

Структурно-механічні властивості характеризуються параметрами твердого, рідкого та газоподібного стану. Як тверде тіло тісто має пружні властивості, а як рідина-в'язкість. Тісто займає проміжне положення між

ідеально пружним тілом та в'язкою рідиною, поєднуючи в собі пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості [56].

Структурно-механічні властивості тіста формуються хлібопекарськими властивостями борошна, складом рецептури тіста, щільністю замісу та перебігом колоїдних, мікробіологічних і біохімічних процесів під час замісу і дозрівання тіста. Стан структурно-механічних властивостей тіста визначає баланс між пружними та в'язко-пластичними властивостями, що формуються під час технологічного циклу тістоутворення.

3.2.1 Дослідження впливу клітковини яблука та смородини на кількість та якість клейковини

Головним показником сили борошна є кількість і фізичні властивості клейковини. Відмита з тіста клейковина це сильно гідратовані білки. Гідратаційна здатність клейковини становить від 150 до 280% на сухі речовини. Чим більша гідратаційна здатність клейковини, тим вона менше пружна, більше розтяжна. Набухлі клейковинні білки у тісті створюють каркас у вигляді сітки.

У створенні білками каркасу в тісті певну роль відіграють сполуки білків з цукрами та ліпідами.

Утворений білками у тісті каркас має розтяжність і еластичність, утримує в ньому діоксид вуглецю, а в період випікання закріплює форму і стінки пор у тістовій заготовці. Міцність цього каркасу обумовлюється силою клейковини, її фізичними властивостями.

Для визначення впливу клітковини яблука та смородини на кількість і якість клейковини провели відмивання клейковини з тіста. Відмивання клейковини проводили під проточною водою температурою 18-20⁰С над ситом. Результати дослідження представлено у табл.3.6.

Таблиця 3.3 – Вплив плодово-ягідної клітковини на кількість і якість клейковини.

Показник	Контроль	Дослідні зразки з клітковиною яблука та смородини		
		3%	5%	7%
Кількість сирії клейковини, %	23,4	22,9	21,0	20,6
Розтяжність клейковини, см	17	15	13	12,5
Еластичність	хороша	хороша	хороша	хороша

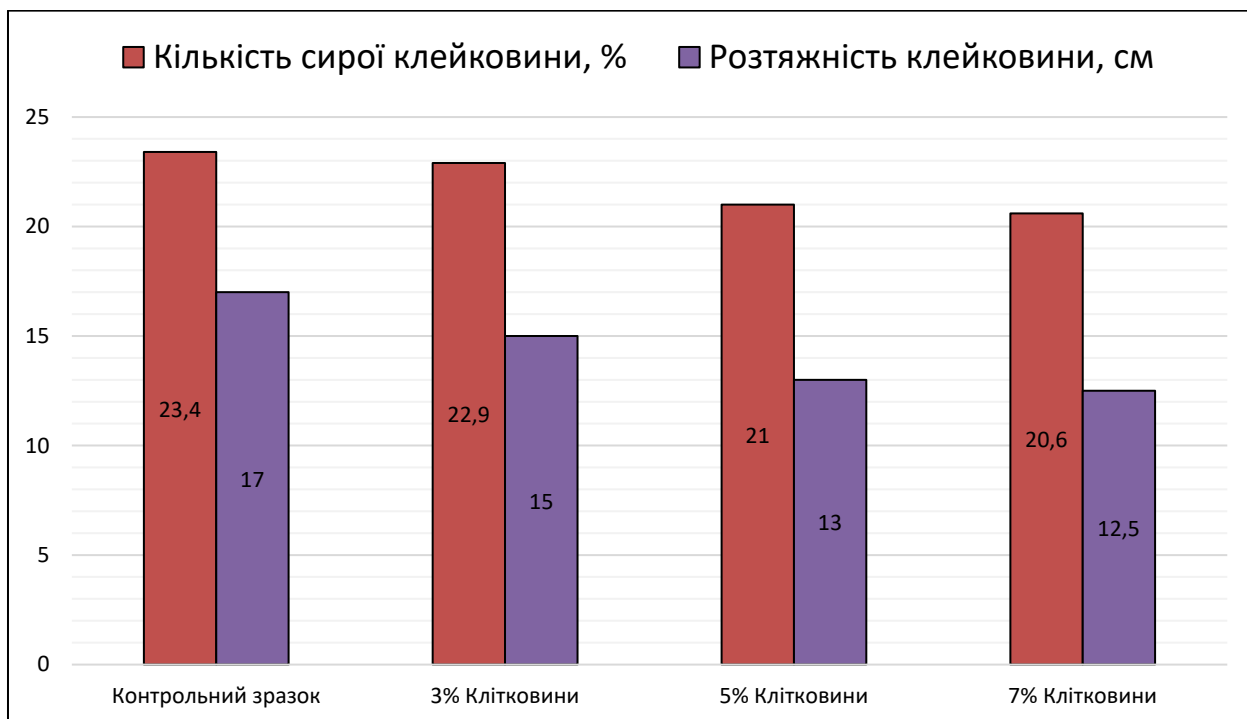


Рис 3.3 – Вплив плодово-ягідної клітковини на кількість і якість клейковини.

Встановлено, що внесення плодово-ягідної клітковини у тісто призводить до зниження в ньому вмісту клейковини. При внесенні до рецептури 3% клітковини яблука та смородини вміст клейковини знижується 2,2% при доданні 5% клітковини показник знизився на 11%. Внесення 7 % клітковини до маси борошна, зменшує вміст клейковини у тісті на 13,6 % по відношенню до контрольного зразка.

Зменшення кількості клейковини у тісті, котре містить плодово-ягідну клейковину зумовлене зменшенням кількості гліадину та глютеніну, котрі і відповідають за формування клейковини тіста. Це пов'язано з тим що плодово-ягідна клітковина утворює комплекси із білками клейковини, під час відмивання клейковини комплекси не відмиваються і тим самим зменшують кількість відмитої клейковини.

3.2.2 Дослідження зміни пружно-еластичних властивостей тіста з додаванням плодово-ягідної клітковини

Сила борошна забезпечує газотримуючу здатність тіста, збільшення об'єму тістових заготовок під час бродіння. Вона визначає об'єм хліба і формотримувальну здатність подових виробів.

Газотримувальна здатність борошна — полягає в утриманні в тісті вуглекислого газу, який утворюється під час бродіння. Газотримувальна здатність тіста є тим більшою, чим більше в ньому міститься білків і чим вищою є якість клейковини.

Газотримувальна здатність обумовлена структурно-механічними властивостями тіста, а також інтенсивністю його бродіння.

В ході роботи визначали газотримувальну здатність тіста за величиною питомого об'єму тіста через кожні 30 хв протягом 3 год.

Результати дослідження представлено у табл.3.7.

Таблиця 3.4 – Вплив плодово-ягідної клітковини на газоутримувальну здатність тіста.

Тривалість бродіння	Питомий об'єм тіста			
	Контроль	3%	5%	7%
Початковий об'єм	0,85	0,9	0,9	0,9
30хв	1,05	1,05	1,1	1,05
60хв	1,8	1,8	1,8	1,75
90хв	2,1	2,3	2,3	2,2
120хв	2,25	2,45	2,35	2,3
150хв	2,35	2,5	2,4	2,35
180хв	2,4	2,45	2,35	2,3

Результати досліджень наведено на рис. 3.4.

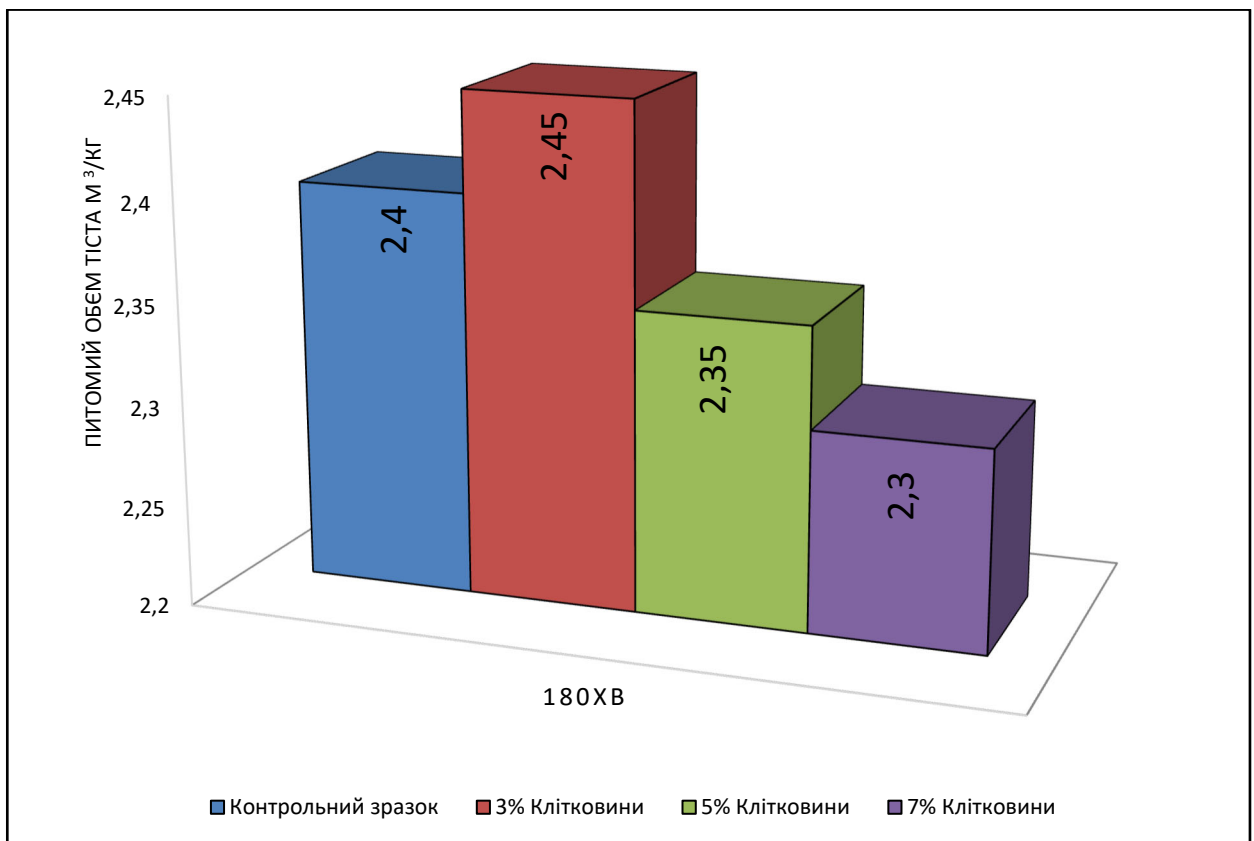


Рис. 3.4 – Динаміка питомого об'єму тіста

Питомий об'єм тіста контрольного зразка в процесі дослідження збільшився в 2,82 рази; з 3 % плодово-ягідної клітковини в 2,72 разів, з 5% плодово-ягідної клітковини в 2,61 разів, а зразка з 7% плодово-ягідної клітковини в 2,52 разів. Отже, можна зробити висновок, що зі збільшенням дозування клітковини яблука та смородини інтенсивність зростання питомого об'єму зменшується.

3.2.3 Зміна в'язко-пластичних властивостей тіста з клітковиною яблука та смородини

Структура пшеничного тіста залежить від стану його біополімерів таких як: крохмаль та білки пентозанів.

В'язко-пластичні властивості пшеничного тіста значною мірою обумовлені крохмалем пентозаном і оболонками.

Формостійкість тістових заготовок, залежить від сили пшеничного борошна, рецептурних компонентів та правильності ведення технологічного процесу це все формує якість готових виробів.

Для дослідження зміни в'язко – пластичних властивостей тіста кулька тіста піддавалась ферментації протягом 3 годин за температури 30 °С. Результати порівнювали з тістом з пшеничного борошна вищого сорту тіста (контроль).

Дані наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Зміна діаметру кульки протягом 180 хв бродіння тіста

Час вимірювання, хв	Діаметр кульки, см			
	Контроль	3%	5%	7%
0	5,8	5,4	5,3	5,6
30	8,3	7,9	7,8	7,8
60	9,7	9,2	9,1	9,0
120	12,5	10,9	10,8	10,7
180	12,6	11,1	11,1	10,9

Результати дослідження показали, що при внесенні клітковини яблука та смородини відбувається зменшення розпливання кульки тіста (рис 3.4).

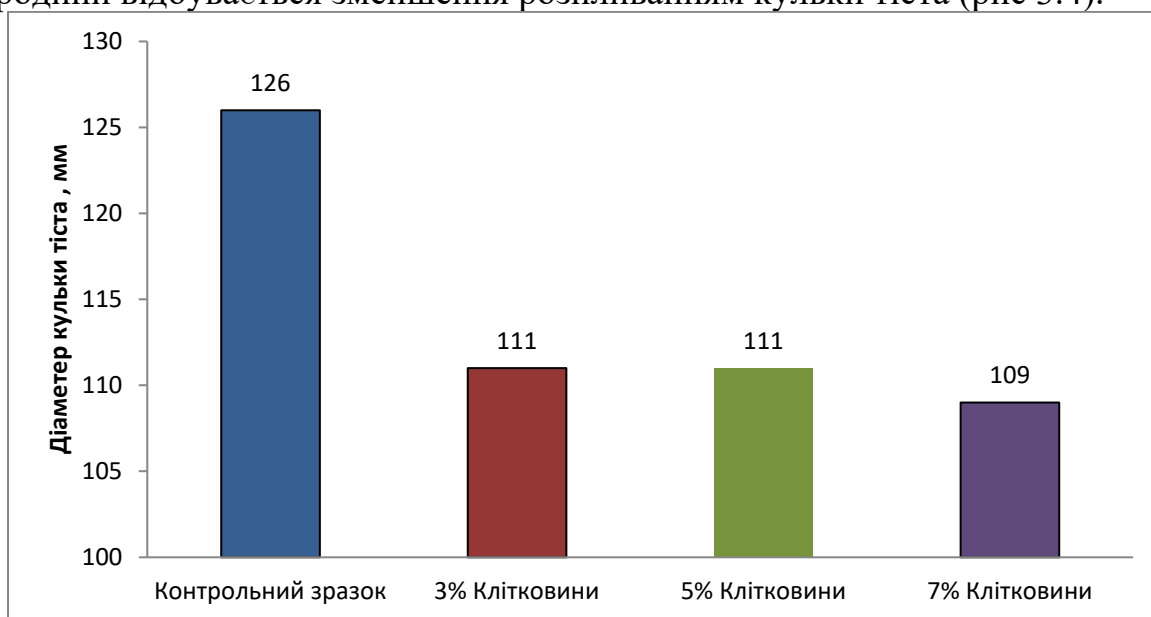


Рис. 3.5 – Діаметр кульки тіста з додаванням плодово-ягідної клітковини

Результати дослідження показали, що внесення клітковини яблука та смородини сприяє зменшенню розпливання кульки тіста в порівнянні з контрольним зразком на 11,9, проте подальше збільшення дозування клітковини не значно впливає на розпливання кульки. Цьому сприяє збільшення в'язкості тіста, що ймовірно, обумовлено високою водо зв'язувальною здатністю клітковини. Збільшення в'язкості тіста в свою чергу сприяє підвищенню формоутримувальної здатності тістових заготовок.

3.2.3. Вплив впливу клітковини яблука та смородини на біохімічні та мікробіологічні процеси в тісті

Газоутворювальна здатність борошна — це його здатність утворювати вуглекислий газ під час бродіння дріжджового тіста. Вона залежить від наявності цукрів і активності амілази борошна.

Газоутворювальна здатність характеризує спроможність борошна забезпечити цукрами процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення скоринки хліба. Вона обумовлена станом його вуглеводно-амілазного комплексу.

Технологічним показником, що свідчить про готовність напівфабрикату є його підймальна сила яка залежить від якості борошна, способу тістотворення та рецептурних компонентів, що внесені в тісто з тією чи іншою метою.

Визначення проводили шляхом встановлення часу спливання кульок тіста масою 10 г. Результати досліджень вказано в табл. 3.6

Таблиця 3.6 – Підйимальної сила тіста

Назва зразка	Підйомна сила, хв
Контроль	27
3 % клітковини	26
5 % клітковини	25
7 % клітковини	24

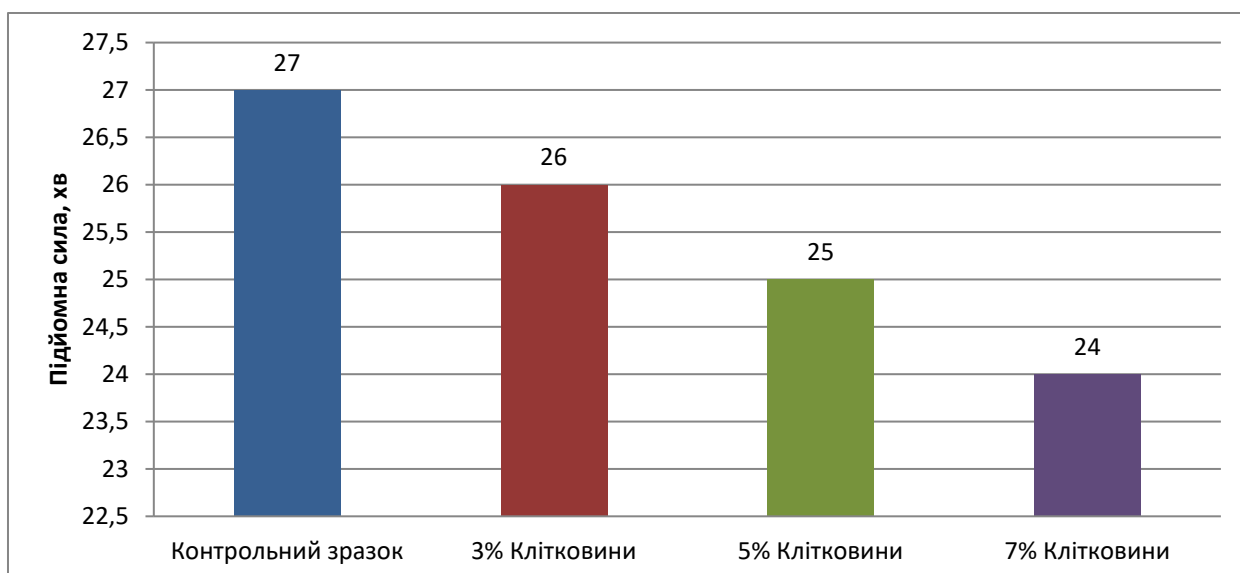


Рис. 3.6 – Підймальна сила тіста з додаванням плодово-ягідної клітковини

Встановлено, що підймальна сила тіста з внесенням плодово-ягідної клітковини збільшується, що ймовірно, пов'язано з внесенням з клітковиною водорозчинних вуглеводів та мінеральних речовин, що сприяє покращенню, збільшенню кількості легкодоступного харчування для дріжджів.

3.2.4 Зміна титрованої кислотності тіста з внесенням клітковини яблука та смородини

Активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів і ферментативний гідроліз компонентів борошна призводять до накопичення в тісті кислотореактивних речовин, які визначають титровану кислотність і активну кислотність.

Титрована кислотність вказує на готовність тіста, тобто ступінь дозрівання, що, в свою чергу, дозволяє прогнозувати кислотність кінцевого продукту.

Ступінь набухання і пептизації білків певною мірою визначається наявністю кислот, накопичених під час дозрівання тіста. Крім того, кислоти підвищують гідрофільність харчових волокон і впливають на активність ферментів борошна [14].

У процесі бродіння в тісті накопичуються продукти життєдіяльності дріжджів і молочнокислих бактерій, а також продукти гідролізу біополімерів за рахунок кислих реакцій.

Тісто готували безопарним способом. Початкова температура тіста становила 27-30°C. Час бродіння тіста становив 1 годину. Титровану кислотність вимірювали на початку та в кінці бродіння тіста відповідним методом.

Графічне відображення кислото накопичення під час бродіння тіста показано на рис. 3.7

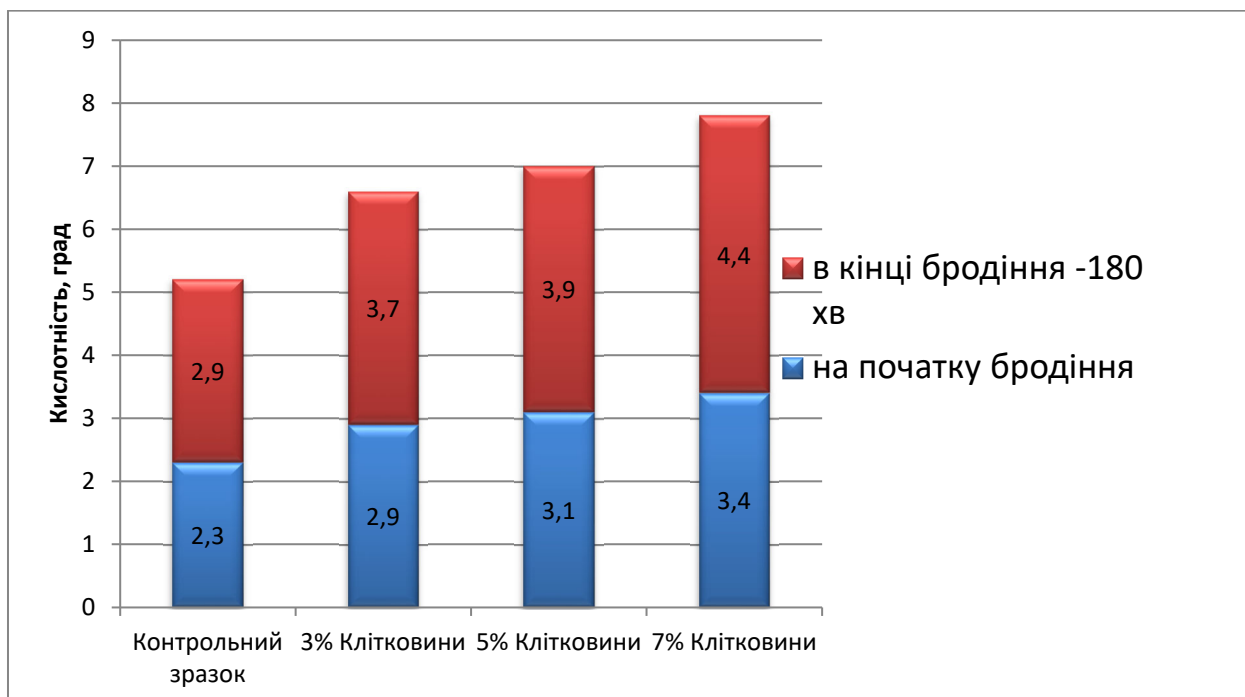


Рис. 3.7– Кислотність тіста на початку та в кінці бродіння

На графіку добре помітно що внесення клітковини яблука та смородини сприяє збільшенню початкової кислотності тіста, та впливає на подальше кислото накопичення в тісті. У зразках з внесенням 3%, 5%, 7% плодово-ягідної клітковини кислотність збільшилася на 21,62%, 25,64% та 34,1% в порівнянні з контрольним зразком відповідно. Це обумовлено кислотністю сировини (рис. 3.1), тобто клітковини яблука та смородини, що містить значну кількість органічних кислот.

3.3 Дослідження впливу клітковини яблука та смородини на параметри технологічного процесу

Для дослідження був застосований безопарний спосіб тістоприготування.

Параметри технологічного процесу та результати дослідження вказано в табл. 3.7

Таблиця 3.7 – Параметри технологічного процесу та результати дослідження

Назва параметру	Параметри технологічного процесу			
	Контроль	3%	5%	7%
Тривалість бродіння тіста, хв	35	35	35	35
Температура вистоювання, °C	34	34	34	34
Вологість вистійної шафи, %	85	85	85	85
Тривалість вистоювання, хв	64	62	60	60

Результати зміни тривалості вистоювання тістових заготовок зображено на рис. 3.8

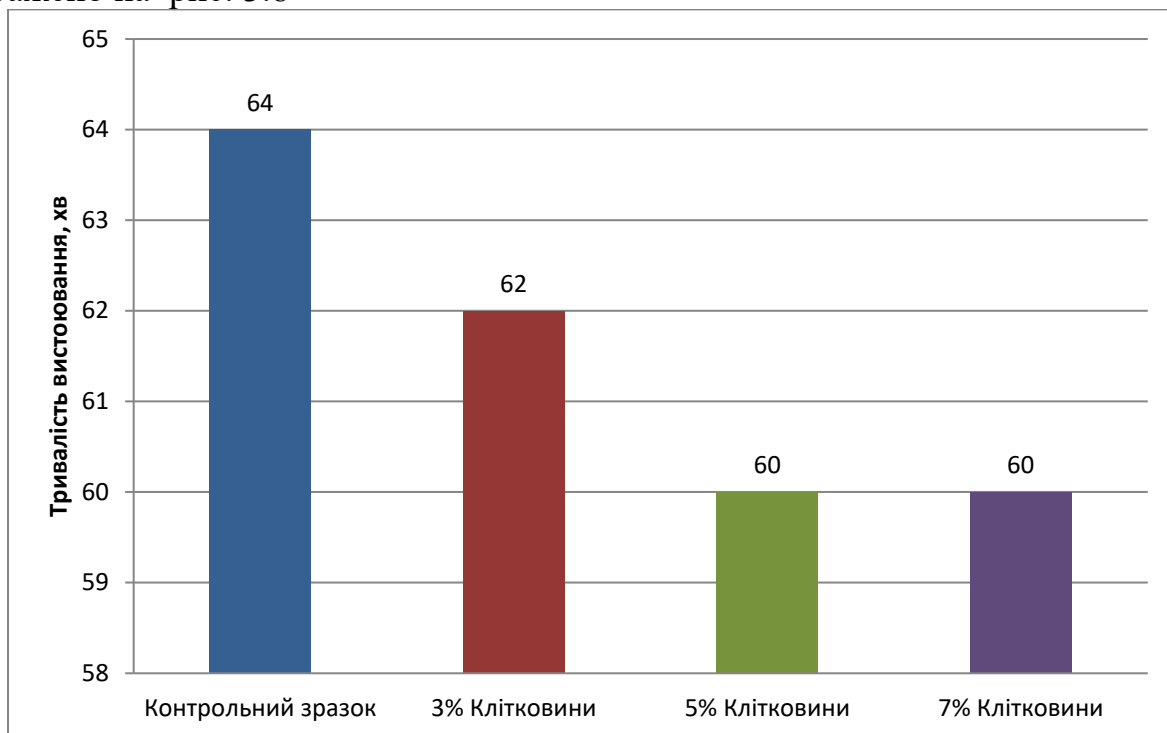


Рис 3.8 – Зміна тривалості вистоювання тістових заготовок

Було встановлено, що при дозування плодово-ягідної клітковини не значно зменшується тривалість бродіння, що ймовірно пов'язано з внесенням з клітковиною водорозчинних вуглеводів та мінеральних речовин, що сприяє покращенню умов для життєдіяльності дріжджів.

3.4 Вплив плодово-ягідної клітковини на споживчі властивості булочних виробів

До споживчих властивостей хліба належать: біологічна, фізіологічна та енергетична цінність.

В ході роботи нами було визначено вплив клітковини яблука та смородини на якість готових виробів, отриманні данні внесені в табл. 3.7. Фізико-хімічні властивості готового виробу в значній мірі залежать від показників якості тіста, сировини, дотримання технологічного процесу та режимів випікання. Значне місце серед цих показників займає кислотність, оскільки має позитивний вплив на структурно механічні властивості тіста.

3.4.1 Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості готових виробів

Для дослідження впливу клітковини яблука та смородини на фізико-хімічні та органолептичні показники якості булочки було здійснено випікання тестових зразків в лабораторних умовах, при температурі 210°C протягом 17хв. Маса тістових заготовок складала 215г. Якість випечених

булочок визначали після їх остигання. Показники якості готових виробів представлено в табл. 3.9



Рис 3.9 – Булочки з пшеничного борошна з додаванням плодово-ягідної клітковини

Таблиця 3.8 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості виробів

Показники	Характеристика готових виробів			
	Контроль	3% Клітковини	5% Клітковини	7% Клітковини
Фізико-хімічні показники				
Кислотність, град	2,6	3,4	3,6	4,0
Масова частка вологи, %	34,6	34,6	35,1	35,2
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд булочок: форма Поверхня скоринки	Правильна Рівна, випукла без підривів і підгорілостей	Правильна Рівна, з вкрапленнями клітковини випукла, без підривів і підгорілостей	Правильна Рівна, з вкрапленнями клітковини випукла, без підривів і підгорілостей	Правильна Рівна, з вкрапленнями клітковини випукла, без підривів і підгорілостей
Колір скоринки	Жовто-коричневий рівномірний	Жовто-коричневий з вкрапленнями клітковини	Світло коричневий з вкрапленнями клітковини	Світло коричневий з вкрапленнями клітковини
Стан м'якушки: колір	Білувато-жовтий	Світло – сіруватий з вкрапленнями клітковини	Світло – сіруватий з вкрапленнями клітковини	Сіруватий з злегка філетовим відтінком та вкрапленнями клітковини
Рівномірність забарвлення	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне
Еластичність	Еластична не заминається	Еластична не заминається	Еластична не заминається	Еластична не заминається
Смак	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків	З ледь відчутним присмаком добавки	З легким присмаком добавки	З присмаком добавки
Запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів	З ледь відчутним запахом добавки	З легким запахом добавки	З запахом добавки

Провівши органолептичний аналіз готових виробів, ми дійшли висновку, що використання клітковини яблука та смородини (смородини більшою мірою) впливає на органолептичні показники виробів: колір скоринки та м'якушки з збільшенням дозування збільшується інтенсивність забарвлення та кількість вкраплень клітковини, пористість м'якушки

збільшується. З'являється специфічний смак та запах притаманний клітковині смородини.



Рис. 3.10 – Булочки з пшеничного борошна з додаванням плодово-ягідної клітковини в розрізі

3.4.2 Визначення формостійкості (H/D)

Якість випечених булочок визначали після його остигання.

Результати дослідів представлено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Формостійкість виробів

Зразки	Висота H, см	Діаметр D, см	H/D
Контрольний зразок	6,6	14,5	0,46
3% клітковини яблука та смородини	6,5	13,0	0,50
5% клітковини яблука та смородини	7,0	13,0	0,54
7% клітковини яблука та смородини	6,5	13,2	0,49



Рис. 3.11 – Діаграма формостійкості виробів

Додавання клітковини яблука та смородини в кількості 3%, 5% та 7% призводить до покращення показника формостійкості на 8,69%, 17,39 та 6,52% відповідно.

3.5 Вплив клітковини яблука та смородини на харчову та біологічну цінність булочних виробів

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Енергетична цінність характеризує ту частку енергії, яка може вивільнитися з харчових продуктів в процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Їжа є єдиним джерелом енергії для людини.

Таблиця 3.10 – Середній хімічний склад борошна пшеничного першого сорту та кокосового борошна

Назва речовини	Вміст речовин у сировині на 100 г продукту		
	Борошно пшеничне I сорту	Клітковина смородини	Клітковина яблука
Білки, г	10,6	5,1	4,6
Жири, г	1,3	2,0	2,5
Загальні вуглеводи, г:	71,6	5,4	0
- Крохмаль, г	67,1	2,01	0
- Моно- та дисахариди, г	1,8	3,39	0
Харчові волокна, г	2,7	57,5	63,4
Енергетична цінність, ккал	331	75	221

3.5.1 Розрахунок харчової цінності булочних виробів

Таблиця 3.11 - Харчова цінність контрольного зразка

Назва сировини	Кількість сировини в 100 г виробу, г	Міститься в 100 г виробу з пшеничного борошна, г		
		Білків	Жирів	Вуглеводів
Борошно пшеничне першого сорту	63,78	6,76	0,829	45,663
Дріжджі	1,594	0,123	0,032	–
Сіль	0,957	–	–	–
Цукор	1,913	–	–	1,913
Олія соняшникова	0,957	0,001	0,952	0,001
Всього	–	6,884	1,813	47,577
ЕЦ, ккал	–	224,65		

Таблиця 3.12 - Харчова цінність зразка з внесенням 3% плодово-ягідної клітковини

Назва сировини	Кількість сировини в 100 г виробу, г	Міститься в 100 г виробу з пшеничного борошна, г		
		Білків	Жирів	Вуглеводів
Борошно пшеничне І с	62,31	6,604	0,810	44,611
Клітковина смородини	1,246	0,064	0,025	0,067
Клітковина яблука	0,623	0,029	0,016	–
Дріжджі	1,558	0,120	0,031	–
Сіль	0,935	–	–	–
Цукор	1,869	–	–	1,869
Олія соняшникова	0,935	0,001	0,930	0,001
Всього	–	6,817	1,812	46,548
ЕЦ, ккал	–	220,46		

Таблиця 3.13 - Харчова цінність зразка з внесенням 5% плодово-ягідної клітковини

Назва сировини	Кількість сировини в 100 г виробу, г	Міститься в 100 г виробу з пшеничного борошна, г		
		Білків	Жирів	Вуглеводів
Борошно пшеничне І с	60,79	6,444	0,790	43,526
Клітковина смородини	2,006	0,102	0,040	0,108
Клітковина яблука	1,033	0,048	0,026	–
Дріжджі	1,52	0,117	0,030	–
Сіль	0,912	–	–	–
Цукор	1,824	–	–	1,824
Олія соняшникова	0,912	0,001	0,907	0,001
Всього	–	6,817	1,794	45,459
ЕЦ, ккал	–	215,74		

Таблиця 3.14 - Харчова цінність зразка з внесенням 7% плодово-ягідної клітковини

Назва сировини	Кількість сировини в 100 г виробу, г	Міститься в 100 г виробу з пшеничного борошна, г		
		Білків	Жирів	Вуглеводів
Борошно пшеничне І с	59,49	6,306	0,773	42,594
Клітковина смородини	2,736	0,140	0,055	0,148
Клітковина яблука	1,428	0,066	0,036	–
Дріжджі	1,487	0,115	0,030	–
Сіль	0,892	–	–	–
Цукор	1,785	–	–	1,785
Олія соняшникова	0,882	0,001	0,888	0,001
Всього	–	6,626	1,781	44,527
ЕЦ, ккал	–	211,74		

Результати розрахунку енергетичної цінності готових виробів наведені на рис. 3.12



Рис. 3.12 – Діаграма енергетичної цінності виробів

Результати розрахунку показали, що при внесенні 3%, 5% та 7% клітковини яблука та смородини, калорійність виробу поступово зменшується на 1,9%, 3,97 та 5,75%. Це зумовлено низьким вмістом вуглеводів та білків в клітковині яблука та смородини.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літературних джерел, щодо властивостей фруктово-ягідної сировини, впливу фруктово-ягідної клітковини на технологічний процес та можливості збагачення хлібобулочних виробів плодово-ягідною клітковиною. Проаналізовано хімічний склад і профілактично-оздоровчі властивості плодово-ягідної клітковини, зокрема клітковини яблука та смородини.

2. Досліджено вплив клітковини яблука та смородини на якість тіста та встановлено, що при внесенні до рецептури 3% клітковини яблука та смородини вміст клейковини знижується на 2,2%, при додаванні 5% та 7% клітковини показник знизився на 11% та 13,6% відповідно по відношенню до контрольного зразка. Зі збільшенням дозування клітковини яблука та смородини інтенсивність зростання питомого об'єму зменшується. Питомий об'єм тіста контрольного зразка в процесі дослідження збільшився в 2,82 рази; з 3% плодово-ягідної клітковини в 2,72 разів, з 5% плодово-ягідної клітковини в 2,61 разів, а зразка з 7% плодово-ягідної клітковини в 2,52 разів. Внесення клітковини яблука та смородини сприяє зменшенню розпливання кульки тіста в порівнянні з контрольним зразком на 11,9, проте подальше збільшення дозування клітковини не значно впливає на розпливання кульки.

3. Встановлено, що додання фруктово-ягідної сировини сприяє збільшенню початкової кислотності тіста, та впливає на подальше кислотонакопичення в тісті. У зразках з внесенням 3%, 5%, 7% плодово-ягідної клітковини кислотність збільшилася на 21,6%, 25,6% та 34,1% в порівнянні з контрольним зразком. Це обумовлено кислотністю клітковини яблука та смородини. Внесення клітковини дещо скорочує тривалість бродіння тіста, що ймовірно пов'язано з внесенням з клітковиною водорозчинних вуглеводів та мінеральних речовин, що сприяє покращенню умов для життєдіяльності дріжджів.

4. Аналіз готових виробів показав, що використання клітковини яблука та смородини (смородини більшою мірою) впливає на органолептичні показники виробів: колір скоринки та мякушки з збільшенням дозування збільшується інтенсивність забарвлення та кількість крапель клітковини, пористість мякушки збільшується. З'являється специфічний смак та запах притаманний клітковині смородини.

5. З'ясовано, що при внесенні 3%, 5% та 7% клітковини яблука та смородини, калорійність виробу поступово зменшується на 1,9%, 3,97 та 5,75%. Це зумовлено низьким вмістом вуглеводів та білків в клітковині яблука та смородини, безпосередньо підвищується вміст клітковини.

6. На основі проведених досліджень встановлено раціональне дозування клітковини яблука та смородини до рецептури

булочних виробів у кількості 7 %, котре забезпечує відповідні споживчі якості булочних виробів та знижує енергетичну цінність. Розроблено нормативно-технічну документацію на новий виріб функціонального призначення з використанням плодово-ягідної клітковини булочка «Карпатська ягідка».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот, В.И. Продукты функционального назначения / В.И. Дробот, Л.А. Михоник, А.Д. Грищенко // Мир продуктов. — 2009. — № 9. — С. 6-8.
2. Смоляр, В.І. Фізіологія і гігієна харчування / В.І. Смоляр. — К. : Здоров'я, 2000. — 336 с.
3. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 366 с.
4. Іоргачова, К.Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок [Текст] / К.Г. Іоргачова, Т.Є, Лебеденко. — К.: К-Прес, 2015. — 464 с.
5. Дунаевский Г.А., Эйдинов Я.Б. Диетические продукты. — К.: Здоровье, 1988. — 159 с.
6. Безпека харчування: сучасні проблеми. Посібник довідник/ Укл.: Бабюк А.В., Макарова О.В., Рогозинський М.С., Романів Л.В., Федорова О.Є., — Чернігів: Книги – XXI, 2005. — 456 с.
7. Концептуальні підходи до розробки борошняної продукції лікувально-профілактичного призначення / А. М. Чуйко, М. М. Чуйко, О. С. Ноздрачова [та ін.] // Молодий вчений. - 2014. - № 5 (08). — С. 19-22.
8. Івашків Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості / Л. Я. Івашків // Проблеми харчування. - 2010. — № 3/4. - С. 61-66.
9. Олійник, С. Г. Перспективи використання шротів зародків пшениці та плодів шипшини у технології житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення. / С. Г. Олійник, О. В. Самохвалова, Н. В. Лапицька. Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». — К.: НУХТ, 2018. — С. 43 – 47.
10. Wagner H. Natural products chemistry and phytomedicine in the 21st century: New developments and challenges / H. Wagner // Pure Appl. Chem. - 2005. - Vol. 77, № 1. - P. 1-6.
11. 19. Фалендиш, Н. Дослідження впливу конопляного протеїну та висівок на хід технологічного процесу та якість готових виробів / Н. Фалендиш, О. Христик. // Матеріали 84 міжнародної наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 23-24 квітня 2018 р. — К.: НУХТ, 2018 р. — Ч.1 — С. 162.
12. Безпека харчування: сучасні проблеми. Посібник довідник/ Укл.: Бабюк А.В., Макарова О.В., Рогозинський М.С., Романів Л.В., Федорова О.Є., — Чернігів: Книги – XXI, 2005. — 456 с.
13. Bernhoft A. A brief review on bioactive compounds in plants / A. Bernhoft // Proceedings from a symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters : Bioactive compounds in plants - benefits and risks for man and animals, Oslo, 13-14 November 2008. - Oslo, 2008. - P. 11-17.

15. Фалендиш, Н. О. Використання нетрадиційної сировини в хлібопеченні. / Н. О. Фалендиш, Г. М. Шиян // *Хранение и переработка зерна.* – 2018. - № 3 (223). – С. 40-42.
16. Дробот В.І. Сильчук Т.А. Білик О.А. Суха пшенична клейковина – ефективна добавка для коригування сили борошна // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України.* – 2005. - №5. – С. 12-13.
17. Сафьянов Д. А. Перспективы развития хлебопекарного производства. Экспериментальное обоснование к разработке и оценке качества хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения / Д. А. Сафьянов, А. А. Пехтерева, К. С. Туксина // *Техника и технология пищевых производств.* — 2009. — № 2 (13). — С. 24-26.
18. Дерев'янку Л. П. Профілактично-оздоровче харчування як один із медичних заходів захисту організму в умовах тривалого впливу малих доз іонізувального випромінення / Л. П. Дерев'янку // *Наукові праці: видання ЧДУ ім. Петра Могили.* - 2009. - Т. 116, Вип. 103. - С. 50-56.
19. Білик О.А. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями: Дис. канд. техн. наук : 05.18.01/НУХТ. – К., 2006. – 146с
20. Івашків Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості / Л. Я. Івашків // *Проблеми харчування*
21. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроту у технології хліба: моногр./ В.І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б Семенова, Н.О. Фалендиш – К.: ПрофКнига, 2018. –188с.
22. Фалендиш, Н.О. Застосування плодово-ягідної сировини в технології хліба. / Н.О. Фалендиш, О.А Казмірчук, Т.О.Федорова // *Харчова промисловість. Науковий журнал НУХТ.* – 2013. – №14. – С. 27-29.
23. Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. - М. : ДеЛи плюс, 2013. - 527 с.
24. Дышлюк, Л. С. Изучение химического состава и показателей безопасности отходов картофельного производства. / Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина, К. В. Карчин, М. И. Зимина // *Современные проблемы науки и образования.* – 2014. № 6. - С 12 – 18
25. Концептуальні підходи до розробки борошняної продукції лікувально-профілактичного призначення / А. М. Чуйко, М. М. Чуйко, О. С. Ноздрачова [та ін.] // *Молодий вчений.* - 2014. - № 5 (08). – С. 19-22.
26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dovidka.biz.ua/himichniy-sklad-chornoyi-smorodini>
27. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecolotos.com.ua/ua/p1181099158-smorodinovaya-kletchatka-150.html>
28. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/586>
29. Горячова О. О., Кайнаш А.П. Дослідження хімічного складу яблук різних помологічних сортів / О. О. Горячова // *Харчова наука і технологія.* – 2009. – № 4. – С. 33-34.

30. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.proof.com.ua/pererobka-yabluk/> «Переробка яблук» Є.П. ПОСТОЛЕНКО, кандидат с.-р. наук, зав. відділом захисту рослин та аналітичних вимірювань Дослідна станція помології ім. Л.П. Смиренка ІС НААН
31. Стадник, І.С. Основи теорії пластифікації тіста / І.С. Стадник, О.Т. Лісовенко // Хлібопекарна і кондитерська промисловість України. – 2009. – № 5. – с. 22–23.
32. Еникеев Р.Р. Використання функціональних добавок в хлібопеченні / Р. Р. Еникеев, А. В. Зимичев, А.Г. Кашаев // Харчова промисловість. – 2009. - №8. – с.47 – 49.
33. Ильина О. Пищевые волокна – важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий. [Текст] // Хлебопродукты. – 2002 - №9 – с.34-36 7. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. [Текст] – К.: Логос, 2002. – 365 с.
34. Махинько В. М. Перспективність використання плодово-ягідних сиропів у технології випікання здобних хлібобулочних виробів. [Текст] / В. М. Махинько, Л. В. Махинько, П. В. Мась // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. - 2012 - № 3 - с. 3-5.
35. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / за ред. В. І. Дробот. – К.: Центр навч. літри, 2006. – 341 с.
36. Сімахіна, Г.О. Біологічно активні речовини в харчових технологіях: підруч./ Г.О.Сімахіна, Н.О. стеценко, Н.В Науменко // К.:НУХТ, 2016. –326с.
37. Saxena, M. Phytochemistry of Medicinal Plants [Text] / M. Saxena, J. Saxena, R. Nema, D. Singh, A. Gupta // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2013. – Vol. 1(6). – P. 168–182.
38. Лебеденко, Т.Е. Использование экстрактов лекарственных растений в технологии хлебобулочных изделий [Текст] / Т.Е. Лебеденко, Е.Н. Кананыхина, Н.Ю. Соколова [и др.] // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2010. – Вип. 38. – Т.1. – С. 229-234
39. Phytomedicine: An ancient approach turning into future potential source of therapeutics / M. Pandey, M. Debnah, S. Gupta, S. K. Chikara // Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. - 2011. - Vol. 3, Ns 3. - P. 27-37.
40. Фалендиш, Н.О Перспективи використання клітковини насіння гарбуза в технології хлібопечення / Н.О. Фалендиш Т.О. Федорова // Хранение и переработка зерна. – 2015. –№1(190). – С.50-51.
41. Крупіна, С. В. Інноваційний розвиток підприємства : конспект лекцій [Електронний ресурс] : для студентів спец. 051 "Економіка", галузь знань 05 "Соціальні та поведінкові науки" СВО "магістрів" всіх форм навчання / С. В. Крупіна ; Каф. економіки промисловості. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 65 с.
42. The mineral composition of potatoes and its influence on the darkening of tubers pulp / S. Gunko, P. Vakuliuk, O. Naumenko та ін. // Харчова наука і технологія : наук.-виробн. журн. — 2023. — Т. 17, Вип. 1. — Р. 21-28.

43. Конспект лекцій з дисципліни "Технології харчових виробництв: Технологія хліба, макаронних, кондитерських виробів та харчоконцентратів" / Г. В. Коркач, Л. В. Гордієнко, С. М. Павловський, І. М. Солоницька ; відп. за вип. Д. О. Жигунов ; Каф. технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 72 с.
44. Investigation of the functional properties of waxy wheat flour / A. Zaparenko, V. Dorozhko, S. Didenko та ін. // Харчова наука і технологія : наук.-виробн. журн. — 2023. — Т. 17, Вип. 1. — Р. 63-72.
45. Sponge cake enriched with beetroot powder and chard puree: nutritional and sensory qualities / Т. Holovko, O. Bordunova, N. Bolhova та ін. // Харчова наука і технологія : наук.-виробн. журн. — 2023. — Т. 17, Вип. 1. — Р. 12-20.
46. Стандартизація, метрологія та сертифікація : підручник / А. Д. Салавеліс, С. М. Павловський ; Одес. нац. технол. ун-т. — Одеса : Олді+, 2023. — 212 с.
47. Influence of maize germ oilcake on processes of wheat dough ripening and bread quality and nutritional value G. Stepankova, S. Oliinyk, V. Mykhaylov, O. Neklesa ; Kharkiv State University of Food Technology and Trade // Ukrainian Food Journal. — Kyiv, 2017. — Vol. № 6, № 1. — P. 28-37 : Table, Figure. — References: 17 titles.
48. Characteristics of bread dough made with the use of various millet flours // Харчова наука і технологія. — 2020. — Т. 14, № 4. — С. 78-87 : рис. — Бібліогр. : 48 назв.
49. Біологічно активні добавки з антидіабетичними властивостями для введення в хлібобулочні вироби, / М. С. Дудкін, О. І. Данилова Т. В. Сагайдак, і. та // ОДАХТ. Наук. праці. Вип. 21. — Одеса, 2001.-С. 227-229.
50. Дослідження впливу морських водоростей на показники якості та процес черствіння хлібобулочних виробів/ Л. О. Шаран, Л. Ю. Арсеньєва, В. Ф. Доценко, В. Н. Корзун // Хранение и переработка зерна. — Днепропетровск : АПК-Зерно, 2010. — № 12. — С. 61-62 : табл., рис.
51. Еструдовані висівки - перспективна сировина для хлібопечення [Текст] / В. М. Махинько, Л. В. Махинько, О. В. Подобій, М. О. Піонтківська // Хранение и переработка зерна. — Днепропетровск : АПК-Зерно, 2013. — № 6. — С. 73-74 : рис.
52. Ефективність використання пектиновмісної дикорослої сировини у хлібопеченні [Текст] / Т. Є. Лебеденко, Н. Ю. Соколова, В. О. Кожевнікова, Г. М. Гардаушенко // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Сер. Техн. науки. — Одеса, 2014. — Вип. 46, т. 1. — С. 121-127 : рис., табл. — Бібліогр.: 9 назв.
53. Перспективи збагачення хлібобулочних виробів плодово-ягідною сировиною [Текст] / В. Махинько, Л. Махинько, Л. Черниш, І. Дідик // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — Київ : ПП "Авокадо", 2013. — № 7. — С. 3-6 : табл.
54. Крафтовий хліб з обладнанням KUMKAYA - нова смачна тенденція пекарень [Текст] // Хлебный и кондитерский бизнес. — 2020. — № 6 (79). — С. 34-35.

55. Мікробіологічні показники якості нових видів хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів [Текст] / Т. А. Величко, Г. Й. Євдокимова, М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзя // Харчова наука і технологія. — О. : ОНАХТ, 2010. — № 1. — С.37-42 : табл.;рис. — Бібліогр.: 7 назв.
56. М'якість та свіжість хлібобулочних виробів - параметри технологічного процесу [Текст] // Хлебный и кондитерский бизнес. — Київ : ООО "Компания БИОПРОМ", 2015. — № 6 (29). — С.34-35.
57. Розробка технології пшеничного хліба з підвищеною харчовою цінністю [Текст] / О. В. Мельніченко, Т. Є. Лебеденко, Г. В. Крусір, Я. П. Русева // Хранение и переработка зерна. — Днепропетровск : АПК-Зерно, 2008. — №12. — С.75-78 : табл.; рис. — Бібліогр.: 3 назв.
58. Серце лінії. Концептуальні рішення J4 для виробництва формового хліба [Текст] / J4 (Чехія): www.j4.com // Хлібний та кондитерський бізнес : наук.-практ. журн. — 2021. — № 1 (84). — С. 38-40 : фот.
59. Устаткування для нарізки й пакування хлібобулочних виробів [Текст] // Хлібний та кондитерський бізнес : наук.-практ. журн. — 2021. — № 5 (88). — С. 38-39.
60. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів [Текст] : навч. посіб. / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ФОП Бровін О.В., 2019. — 284 с. — ISBN 978-617-7738-55-7.
61. Хлібобулочні вироби для хворих на цукровий діабет, збагачені фізіологічно-функціональними інгредієнтами [Текст] / В. І. Дробот, Ю. В. Бондаренко, Н. О. Місечко та ін. // Хранение и переработка зерна. — Днепропетровск : АПК-Зерно, 2017. — № 5 (213). — С. 57-61 : рис., табл. — Бібліогр.: 6 назв.

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ

З кожним роком все більше людей звертають увагу не лише на цінову категорію товару, але й на його якість та смак. Особливу увагу приділяють продуктам харчування та біодобавкам. Людство все більше зіштовхується з наслідками споживання неякісної, генно модифікованої, шкідливої для здоров'я їжі. Як наслідок, хлібобулочні вироби, які швидко виготовляються за допомогою поліпшувачів та інших цілеспрямованих добавок, сьогодні втрачають популярність. Люди віддають перевагу справжньому хлібу з його характерним ароматом, пористістю та смаком, а не "штучному". Такий хліб можна виготовити лише за допомогою відповідних технологій тістоведення та випікання, досвідчених фахівців та виробничого обладнання.

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво хлібозаводу у м. Берегово Закарпатської області. Мета будівництва— забезпечити мешканців якісними хлібобулочними виробами та розширити асортимент нетрадиційної продукції.

Берегове розташоване в межах Закарпатської низовини біля підніжжя острівних вулканічних гір. Берегове славиться своїми виноробськими традиціями. В околицях міста розвідані термальні й мінеральні води, що сприяють одужанню серцево-судинної системи та лікують хвороби шкіри.

Основу промислового виробництва в місті становить обробна промисловість — 100 %. В обробній промисловості виділяється харчова промисловість — 77 %, деревообробна промисловість — 10 %, машинобудування — 8 %, легка промисловість — 4 % та поліграфія — 1 %.

В місті, звичайно, ж виробляють та реалізують певний асортимент виробів представлений такими виробниками: ТОВ «Берегів хліб» та пекарню «Чесний хліб».

ТОВ «Берегів хліб» є підприємством побудованим в минулому столітті і випікає хліб на старому, неефективному та енергоємному обладнанні, яке зазнало численних поточних та аварійних ремонтів. Як наслідок, якість продукції не відповідає сучасним вимогам, а виробництво зазнає великих втрат і витрат, що призводить до зростання ціна продукцію.

Тому будівництво сучасних хлібопекарських підприємств є нагальною потребою для міста.

Для проєктованого хлібозаводу обрано асортимент, який відповідає вимогам усіх споживачів, тобто традиційні види продукції. З метою розширення асортименту планується вводити продукти з корисними для здоров'я властивостями.

Таким чином пропонується виробництво хліба із: житньо-пшеничного борошна - «Українського нового» масою 0,8 кг; із пшеничного борошна — хліба «Урожайного» масою 0,7 кг; із пшеничного борошна — батон «Сихівський» масою 0,4 кг; виробу оздоровчої дії – булочка «Карпатська ягідка» масою 0,1 кг.

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

Булочка «Карпатська ягідка» розроблена з метою покращення поживної цінності та нутрієнтного складу виробу шляхом додавання до рецептури клітковини смородини та яблука.

Клітковина чорної смородини відрізняється багатим вмістом пектину, антоціанів і органічних кислот — лимонної та яблучної.

Споживання близько 18 грамів клітковини з чорної смородини — забезпечить третину добової потреби в харчових волокнах.

Ягідна клітковина є ефективним і недорогим джерелом флавоноїдів (раніше їх називали вітамін Р, але ця назва не прижилася): антоціанів, лейкоантоціанів та катехинів.

Яблучна клітковина виготовляється з яблучних вичавок, метод гарантує високу якість кінцевого продукту. Високий вміст волокон природного походження в продукті допомагає тримати роботу шлунково-кишкового тракту. Яблучна клітковина може бути додана в воду, сік та інші напої, а також у кефір або йогурт, супи, соуси, сухі сніданки. Яблучний пектин є відмінним джерелом харчових волокон. У яблучної клітковині міститься 25% розчинних і 75% нерозчинних волокон.

Виходячи з вище переліченого доцільно розширювати асортимент і пропонувати мешканцям міста як традиційні продукти, так і ті, що сприяють покращенню здоров'я.

Для того, щоб спроектувати потужність хлібозаводу, необхідно розрахувати кількість споживачів, яким хлібозавод буде пропонувати свою продукцію. Загальна кількість споживачів включає населення муніципалітету Берегова та сусідніх сіл. Для розрахунку кількості споживачів було створено таблицю 4.1.

Таблиця 4.1. – Споживачі хлібобулочних виробів

№	Категорія споживачів	Кількість, осіб
1	Місцеве населення м. Берегово	23732
2	Населення сусідніх сіл	65300
3	Природний приріст населення на перспективу 10 років (1% в рік)	8892
4	Приріст населення за рахунок економічного і культурного розвитку на перспективу 10 років (1% в рік)	8892
5	Вимушені переселенці	11582
	Загальна кількість споживачів	118398

Для розрахунку необхідної потужності нового підприємства використовують норму споживання хлібобулочних виробів однією людиною за добу, яка становить 277 г. Таким чином, необхідна потужність підприємства буде становити: $118398 \cdot 0,277 = 32,79$ т/доб.

Планову виробничу програму нового підприємства зводимо до табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виробнича програма хлібозаводу у м. Берегово

№	Асортимент	Добовий виробіток, т/д	%
1	Хліб «Український новий» масою 0,8 кг	12,95	42,02
2	Хліб «Урожайний» масою 0,7 кг	13,64	44,26
3	Батон «Сихівський» масою 0,4 кг	3,22	10,45
4	Булочка «Карпатська ягідка » масою 0,1 кг	1,01	3,28
	Всього:	30,82	100,0

Згідно з виробничим планом хлібозаводу, буде незначний дефіцит хлібобулочних виробів, але він буде покритий за рахунок пекарень та привозної продукції.

Хліб Український новий передбачено виготовляти на рідких заквасках. Даний спосіб має високу технологічну гнучкість. Консистенція рідких заквасок дозволяє легко транспортувати їх по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати процес дозування, вироби мають чітко виражений кислий смак і аромат.

Хліб Урожайний готують опарним способом з застосуванням великої густої опари. Спосіб приготування тіста на густій опарі універсальний. Цим способом можна готувати всі види хлібних виробів. Він забезпечує хорошу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо.

Для виробництва Батону Сихівський та Булочки Карпатська ягідка тісто готується безопарним способом. Безопарний спосіб має короткий технологічний цикл. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ.

Цей спосіб приготування тіста технологічно негнучкий, тобто неможливо при необхідності корегувати вологість і температуру уже замішаного тіста. Досить короткий період технологічного циклу не завжди забезпечує необхідну якість виробів.

На стадії підготовки сировини до виробництва, передбачено встановлення тканевих силосів марки Trevira які компактні та займають незнану площу, і при необхідності легко демонтуються. Переваги спіральних систем транспортування: низька енергоємність, незначні габарити, простота монтажу та ремонту, відсутність пилу, відпадає потреба в компресорних станціях. Системи має найбільшу ефективність на трасах довжиною до 10 м.

Двошвидкісна тістомісильна машина „Prisma Dual” – це високоефективне обладнання яке дозволяє суттєво скоротити час замісу до її переваг належить: проста зміна рецептур; завантаження і заміс без розпилю борошна; короткий час замісу; ефективний заміс будь-яких порцій; простота очищення

Тістоподільник Werner&Pfleiderer Haton Parta U повністю автоматизований, дуже швидко і точно розділяє на шматочки навіть дуже великі обсяги тіста. Розділене тісто важить абсолютно однаково.

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

Тісторозділювач дуже простий в експлуатації-просто вкажіть необхідний розмір заготовки на панелі управління. Швидкість поділу також можна регулювати відповідно до продуктивності іншого обладнання. Тістоподільник працює за вакуумним принципом, який дозволяє розділяти тісто не приминаючи.

Для забезпечення проектної потужності хлібозаводу передбачено встановлення двох шаф остаточного вистоювання РМК та печі Гостол для виробництва хлібу Український новий та печі ППП-25 для випікання хліба Урожайний.

Тунельні печі є універсальними і використовуються для безперервного випікання всіх видів хлібобулочних і кондитерських виробів. Ці печі мають зони випікання, які забезпечують достатньо високу якість отриманої продукції: Піч ППП-25 призначена для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів. Проточні канали, що проходять по всій ширині пекарної камери, розділені на вісім незалежних поздовжніх газових каналів, які забезпечують рівномірне теплове поле по всій ширині пекарної камери. Порівняно з іншими печами, менша висота каналів радіатора нагрівального каналу збільшує швидкість газового потоку, покращує процес теплопередачі, зменшує витрати палива на випічку і підвищує ефективність печі.

Батон Сихівський та булочку Карпатська ягідка пропонується випікати в циклотермічній подові печі серії LIDER. Піч має чотири яруси і дозволяє випікати хлібобулочні і борошняні вироби чудової якості з відмінними смаковими характеристиками. Спеціально розроблена система циркуляції і подові листи забезпечують відмінний результат і незмінно високу якість продукції. Так як розігріте повітря розподіляється рівномірно і підтримується постійна температура, виключається можливість підгоряння або не достатнього випікання окремих виробів. Для кожного ярусу печі передбачена індивідуальна система подачі пари.

Для точності дозування і зменшення витрат сировини в цеху встановлюємо багатокомпонентний комплекс дозування рідких та сипких компонентів Ш2-ХДБ призначеного для порційного дозування рідких та сипких речовин (води, розчинів солі і цукру, закваски, олії і ін.), а також для забезпечення необхідної температури розчину автоматичним змішуванням холодної та гарячої води.

Пакування відбувається на пакувальних автоматах. Пакування виробів відбувається з метою подовження тривалості зберігання хлібом свіжості, зменшення затрат на усихання, поліпшення санітарно-гігієнічних умов зберігання і транспортування продукції. Пакування відбувається в полімерну плівку на пакувальному автоматі Н-РМ та різально-пакувальний апарат Hartman.

Для забезпечення роботи хлібозаводу планується заключити угоди на постачання сировини. Серед виробників сировини для хлібопекарської галузі було обрано наступних постачальників:

Борошно пшеничне та борошно житнє – ТОВ «Закарпатський млин»

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські – ПП «Ензим», м. Львів
Цукор білий кристалічний – ТОВ САМБІРЦУКОР, м. Самбір,
Олія соняшникова — ТОВ «Тера»
Солод житній — ТОВ «ЕСО-MALT»
Клітковина яблука та смородини — «ECOLOTOS»

									Арк.
									54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

5 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Характеристика способів приготування тіста

На підприємствах застосовують різні апаратурні схеми приготування тіста. Найпоширенішими є схеми, які передбачають порційне приготування та бродіння рідких заквасок в окремо встановлених ємкостях і безперервне замішування тіста, безперервне приготування заквасок з безперервним замішуванням тіста, порційне приготування як заквасок так і тіста. Застосовують як двофазне приготування тіста так і однофазне. Все залежить від конкретного виду хліба чи хлібобулочних виробів, рецептури, наявних на підприємстві обладнання та оснащення.

Виходячи з особливостей вуглеводно-амілазного і білково-протеїнажного комплексів житнього борошна, особливостей фізколоїдної характеристики тіста з нього, для забезпечення якості хліба необхідно створювати умови в тісті для зниження активності α -амілази, для достатньо глибокого набухання і пептизації білків, набухання пентозанів і оболонкових частинок. Це забезпечується при високій кислотності тіста. Кислотність житнього тіста і хліба на 3-5 град вища, ніж пшеничного із борошна того ж виходу. Так, житнє виброджене тісто має кислотність: із сіяного борошна 6,5-7, з обдирного 8-10, з обойного 11-12, житньо-пшеничного – 7,5-10 град. рН житнього тіста – 4,3-4,6. Зона рН 4-5 є оптимальною для дії протеолітичних ферментів, що сприяє їх набухання, пептизації, створенню в'язкого колоїдного розчину. При рН 4,2-4,5 і температурі 73-85 °С інактивується α -амілаза. Тому технологія житнього і житньо-пшеничного хліба передбачає приготування тіста на заквасках.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. Консистенція рідких заквасок дозволяє легко транспортувати їх по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати процес дозування, але рідкі закваски у порівнянні з густими не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба.

Пшеничне тісто готують однофазними чи багатофазними способами. При однофазних способах тісто готують в одну стадію із всієї кількості борошна та іншої сировини, передбаченої рецептурою. При багатофазних, переважно двофазних, способах готують першу фазу з частини борошна і дріжджів, після дозрівання до неї додають решту борошна та іншу сировину за рецептурою, і замішують другу фазу – тісто.

Безопарний спосіб приготування тіста доцільно застосовувати у виробництві булочних і здобних виробів, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру.

Найбільш поширеними є всі види опарного способу. Цей спосіб застосовується при виготовленні широкого асортименту хліба, булочних, здобних, бубличних, сухарних виробів.

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

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. Опару готують із частини всього борошна, води і дріжджів. До вибродженої опари додають решту борошна, воду, сіль, іншу сировину і замішують тісто. Пресованих дріжджів вносять 0,5-1,0 %, рідких дріжджів або дріжджової закваски - 20-25 % до маси борошна. Сіль і цукор не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Але при переробці борошна зі слабкою клейковиною, підвищеною автолітичною активністю рекомендується вносити в опару близько 0,25 % солі для зниження активності ферментів і укріплення клейковини.

Залежно від вологості розрізняють густі й рідкі опари. Вологість густих опар - 41-48 %, рідких - 68-72 %.

Вологість опари обирають залежно від сорту борошна, його хлібопекарських властивостей, рецептури виробів. При переробці слабого за силою борошна вологість опари знижують; якщо борошно сильне або містить коротко-рвану клейковину, опару готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків.

Опара з борошна вищого сорту дозріває швидше, ніж нижчого. Це обумовлюється значно більшим вмістом у борошні високих сортів поживних речовин для бродильної мікрофлори.

Рідкі опари застосовують переважно у виробництві хліба із пшеничного борошна II сорту і обойного, що готується на рідких дріжджах. Готують також рідкі опари із пшеничного борошна I сорту на пресованих дріжджах або на пресованих разом з рідкими дріжджами.

Для виробництва хліба високої якості необхідно, щоб якомога більша кількість борошна була зброджена у першій фазі. Максимально можливий вміст борошна у рідкій опарі при внесенні до неї всієї кількості води, передбаченої на приготування тіста. Тому бажано, щоб вологість опари була якомога нижчою. Так, при вологості опари 65% у ній міститься біля 40% всього борошна, а при вологості 75% — лише біля 30%. Оптимальною є вологість опари біля 70%. При зниженні вологості до 65% підвищується в'язкість опари, що утруднює її транспортування трубопроводами.

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Розпізнають традиційні густі опари, які готують із 40-55% всього борошна, і великі густі опари, на приготування яких витрачають 60-70% всього борошна.

Густі опари готують вологістю 45-48% при порційному способі замішування у діжах і 41 -45% — при безперервному приготуванні у тістоприготувальних агрегатах. Нижча вологість опари, приготовленої в агрегатах, пов'язана з необхідністю її транспортування по тістопроводах.

Спосіб приготування тіста на великих густих опарах з інтенсивною обробкою тіста порівняно з традиційним передбачає збродження в опарі більшої частини борошна (60-70 проти 45-50 %), що обумовлює накопичення

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

в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, прискорення дозрівання тіста, покращуються смак і аромат виробів, подовжується термін зберігання свіжості.

З огляду на все вище перераховане, для виробництва хліба пшеничного у промислових об'ємах найоптимальнішим буде спосіб приготування пшеничного тіста на великій густій опарі.

Однофазні способи приготування тіста безопарний і прискорені – мають коротший технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5 %. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ.

В основі прискорених способів приготування тіста лежать заходи, спрямовані на інтенсифікацію біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів, які обумовлюють дозрівання тіста. З цією метою використовують різні добавки, що обумовлюють форсування мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів у тісті, передбачають збільшення дозування пресованих дріжджів, застосування активних пресованих або сушених дріжджів, інтенсивне замішування, підвищення температури бродіння до 33-35 °С.

Як добавки, що інтенсифікують процеси дозрівання тіста, використовують ферментні препарати, аскорбінову кислоту, органічні кислоти, молочну сироватку або комплексні поліпшувачі. Для підкислення тіста в нього додають мезофільні пшеничні закваски. З метою забезпечення інтенсивної обробки тіста використовують багаторежимні тістомісильні машини з інтенсивним замішуванням.

У виробництві масових видів хліба прискорені способи не застосовуються. Ці способи доцільно застосовувати на малих підприємствах, що працюють в одно- чи двозмінному режимі, а також для виробництва хлібобулочної продукції, що випускається у невеликих об'ємах.

При прискорених способах внаслідок застосування різних технологічних заходів і добавок термін дозрівання тіста скорочується до 30-60 хв, що в сукупності з можливістю досить швидко переходити з одного виду продукції на інший, робить даний спосіб досить привабливим для виробництва булочної та дрібноштучної продукції.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та **житне** (ДСТУ 8791:2018) хлібопекарське на підприємство доставляється автоборошновозом. На проєктованому підприємстві передбачене безтарне зберігання борошна. Борошновоз приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЦП-1 (1). Стиснене повітря в цистерні подається від компресора борошновоза в цистерні повітря змішується з борошном і утворена суміш по трубопроводу подається в силоси Trevira (2,4,5). Транспортування борошна по території заводу здійснюється за допомогою системи спіроматик.

Безпосередньо під кожним силосом встановлюється просіювач ПТ-

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

1500 (3) котрий призначений для безперервного просіювання борошна, та очищення від феродомішок за допомогою магнітоуловлювачів. Просіяне борошно за допомогою системи спіроматиків переміщається в виробничі силоси (6).

Вода питна (ДержСанПіН 2.2.4-171-10) надходить у водо баки прямокутної форми (7,8). Водо бак для гарячої води (8) забезпечений змійовиком. Підігрів води здійснюється паром з котельні. У міру необхідності вода витрачається, поступаючи на виробництво самопливом.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) зберігається тарним способом. Перед подачею на виробництво сіль розчиняють у солерозчиннику ХСР-3 (18). Сіль засипають у солерозчинник через воронку в нижню частину, куди подається вода через колектор, далі сольовий розчин з концентрацією 26% переливається через трубу у наступний відсік де фільтрується, звідки потім подається на виробництво.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007) доставляються тарно і зберігаються в холодильній камері (18) при температурі від 0 до +4 °С і відносній вологості повітря 70%. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, попередньому грубому подрібненні і приготуванні добре перемішаної однорідної суспензії в мішалці (16) при співвідношенні дріжджів і води 1:3 з температурою води не вище 40 °С. Дріжджова суспензія перекачується у витратну ємність (11), звідки потім подається на виробництво.

Солод житній ферментований (ДСТУ 52061-2003) на підприємство у мішках, зберігається тарно на піддонах в складі тарного зберігання сировини. Солод збільшує термін зберігання свіжовипеченого продукту, надає йому натуральний аромат, смак та природню солодкість.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на підприємство надходить у мішках по 50 кг.

Цукор використовується у вигляді профільтрованого цукрового розчину концентрацією 50%. Цукор з мішків засипають у бак (15), що має мішалки для розчинення. Цукровий розчин очищують на фільтрі, що встановлений між баком і насосом (17) і подають у напірну ємність (10).

Олія (ДСТУ 4492:2005) надходить на підприємство в металевих бочках. Зберігається в складі додаткової сировини в ємності (18). Перед подачею на виробництво олія проціджується і за допомогою відцентрового насоса (17) перекачується в витратну ємність ХЕ-47 (9).

Клітковина смородини та яблука (ТУ У 15.4-2681119397-001-2011) надходить паперових мішках масою 25кг, зберігається тарним способом на складі тарного зберігання сировини.

5.3. Опис апаратурно-технологічних схем з виробництва та зберігання продукції.

5.3.1 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Українського нового» масою 0,8 кг

У виробничому циклі рідку закваску замішують 5-7 хвилин в заварювальній машині ХЗМ-300 (27) , куди дозується вода за допомогою

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

водомірною бачка АВБ-100(13), а також борошно дозатором сипких компонентів КБД-2С (26). Замішана закваска шестеренчастий насос (17) подається у ємкості для бродіння (28) Бродіння закваски триває 210 – 270 хвилин до накопичення кислотності 9,0-13,0 град. 50% закваски подається в тістомісильну машину Х-12 (39) для безперервного замісу тіста, до маси закваски що залишилась додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

У тістомісильну машину безперервної дії Х-12 (31) за допомогою дозатора ВНІХП (32) подається сольовий розчин, дріжджова суспензія і вода. Тісто замішують протягом 5-7 хвилин. Замішане тісто нагнітачем тіста направляється в похиле корито для бродіння типу ХТР (33). Для підтримки встановленого технологічною інструкцією температурного режиму тістоприготування тістомісильну машину для замісу тіста розміщуємо безпосередньо над коритом для бродіння тіста. Готове виброджене тісто подається у тістоподільник VEMAG VDD 807 (34) . Округлюються тістові заготовки на транспортері-округлювачі(35). Шматки тіста транспортером направляються до вистійної шафи РМК (36), де відбувається остаточне вистоювання тістових заготовок протягом 45-50 хвилин при температурі 36-40 °С .

Хліб Український новий випікається без парозволоження. Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на під печі Гостол (37), в якій проводиться випічка хліба протягом 35 – 55 хвилин в незволоженій пекарній камері при температурі 260 – 280 °С. Готові вироби вивантажують з печі і потрапляють на стрічковий транспортер (39), на якому вони остигають. З транспортера вироби надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ(38), з якого потім укладаються на лотки, встановлені на контейнерах ХКЛ-28(42) після охолодження вироби пакують на пакувальній машині Hartman (40).

5.3.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Урожайного» масою 0,7 кг

Приготування тіста на великих густих опарах передбачає вміст в опарі 60-70 % всього борошна, інтенсивну обробку тіста при замішуванні, скорочення терміну бродіння тіста до 30-40 хв. В умовах безперервного способу приготування опар вологість їх — 41-43 %. Тривалість бродіння опар 3,5-4,5 год. Температура — 26-28 °С. Цей спосіб застосовують як при порційному, так і при безперервному приготуванні тіста. За цим способом в опарі 2/3 всього борошна протягом 3,5-4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що обумовлює прискорення дозрівання тіста, накопичення ароматичних і смакових речовин.

При безперервному способі приготування тіста на великих густих опарах застосовують тістоприготувальні агрегати.

При бродінні опари у коритоподібних ємкостях внаслідок зменшення витрат тепла в навколишнє середовище швидше підвищується її температура, а також інтенсивніше зростає кислотність, ніж при бродінні у діжах.

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

Опару замішують у тістомісильній машині типу Х-12 (31) протягом 6 хвилин, додаючи 50% борошна, воду та дріжджову суспензію дозують за допомогою дозатора ВНІХП (32). Замішана опара поступає в корито для бродіння типу ХТР (42). Бродить опара протягом 4-х годин при температурі 26 - 28°C. Розвантажування готової опари здійснюється через отвір коритоподібної ємкості, дозується шнековим насосом та подається у тістомісильну машину марки Х-12 (31), за допомогою дозатора ВНІХП (32) в тістомісильну машину подається сольовий розчин, дріжджова суспензія і вода та олія. Тісто замішують протягом 5-7 хвилин. Замішене тісто із машини нагнітачем по тістопроводу транспортується в корито для бродіння (33), де воно виброджує 30-40 хв., а звідти — у лійку тістоподільної машини PARTA U-2 (43). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером направляється на тістоокруглювач СМ-2800 (44) після округлення тістові заготовки направляються до шафи попереднього вистоювання РМІР 240 Porlanmaz (45) для зняття внутрішніх напружень, які виникли у ході попередніх операцій. Після шафи попереднього вистоювання тістові заготовки обробляють на закатувальній машині МЗА-50 (46) далі тістові заготовки направляються до шафи остаточного вистоювання РМК (48). Тривалість вистоювання 50 хв. Заготовки, що вистоялись надходять на под печі ППП (53). Тривалість випікання 55 хв за температури 220-240 °С. Після печі випечений хліб з температурою м'якушки 96-97°C і скоринки близько 150°C зволожується за допомогою зволожувача, який розташований на виході з печі. Вивантаження хліба з на стрічковий транспортер (39) здійснюється автоматично. З транспортера вироби надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ(38), з якого потім укладаються на лотки, встановлені на контейнерах ХКЛ-28(42) після охолодження вироби пакують на пакувальній машині Hartman (40).

5.3.3 Опис технологічної схеми виробництва батона «Сихівський» масою 0,4 кг

Тісто готують безопарним способом. Для цього в діжу Prisma (52) всі рідкі компоненти дозуються автоматичною дозувальною станцією АВІАРМ (50) а також борошно дозатором сипких компонентів КБД-2С (26) і замішують в тістомісильній машині періодичної дії Prisma Dual 160 (51) 10 хв. Початкова температура тіста 28-29 °С. Бродіння тіста відбувається в діжах, тривалість бродіння до обминки 1 год, після обминки – 40-50 хв. Готове тісто діжоперекидачем ПО-1 (53) перекидають у воронку тістоподільника PARTA U-2 (43). Після поділу шматки тіста направляються на округлювач СМ-2800 (44), звідки поступають у шафу попередньої вистойки РМІР 240 Porlanmaz (45). Попереднє вистоювання триває 10 хв., далі тістові заготовки обробляють на закатувальній машині МЗА-50 (46), Сформовані заготовки транспортером направляються на стіл (54) де вручну укладаються на листи вагонетки остаточного вистоювання.

Завантажену вагонетку переміщують в шафу остаточного вистоювання MD 180 KUMKAYA (56)

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

Вистоювання тістових заготовок відбувається 30-50 хв. при температурі 35-40 °С та відносній вологості повітря 75-85 %. Після вистоювання листи з тістовими заготовками вкладальником перекладаються на під циклотермічної подової печі LIDER 180 (57).

Тривалість випікання 25 хв. при температурі 230-240 °С та відносній вологості повітря 80-85 %. Після випікання батон охолоджують на вагонетках, після охолодження виробу пакують на пакувальній машині Hartman (40).

5.3.4 Опис технологічної схеми виробництва булочки «Карпатська ягідка»

Тісто готують безопарним способом. Для цього в діжу Prisma (52) всі рідкі компоненти дозуються автоматичною дозувальною станцією АВІАРМ (50) а також борошно дозатором сипких компонентів КБД-2С (26) і замішують в тістомісильній машині періодичної дії Prisma Dual 160 (51) 10 хв. Початкова температура тіста 28-29 °С. Бродіння тіста відбувається в діжах, тривалість бродіння до обминки 30 хв, після обминки – 20-30 хв. Готове тісто діжоперекидачем ПО-1 (53) перекидають у воронку тістоподільника Fimак-KTM (58). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером (39) направляються до тістоокруглювача СМ-3000 (59). Округлені тістові заготовки транспортером направляються на стіл (54) для розроблення. Сформовані заготовки вручну укладають на листи вагонетки остаточного вистоювання.

Завантажену вагонетку переміщують в шафу остаточного вистоювання MD 180 KUMKAYA (56)

Вистоювання тістових заготовок відбувається 30-50 хв. при температурі 35-40 °С та відносній вологості повітря 75-85 %. Після вистоювання листи з тістовими заготовками вкладальником перекладаються на під циклотермічної подової печі LIDER 180 (57).

Тривалість випікання 15 хв. при температурі 230-240 °С та відносній вологості повітря 80-85 %. Після випікання булочку охолоджують на вагонетках, після охолодження виробу пакують на пакувальній машині Hartman (40).

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

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

Хліб «Український новий » подовий виготовляють згідно ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна», з борошна житнього обдирного, борошна пшеничного II сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих та солі.

Таблиця 6.1 - Органолептичні показники хліба Українського нового подового згідно ДСТУ-П 4583:2006

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	
- форма	Округла відповідає виду виробу.
- поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви.
- колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

Таблиця 6.2 - Фізико-хімічні показники хліба Українського нового

Назва показника	Норма для виробів із суміші борошна житнього та пшеничного
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	9,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	46,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

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

Хліб «Урожайний» виготовляють згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Технічні умови.», із борошна вищого сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих, олії соняшnikової, солі, цукру білого кристалічного.

Таблиця 6.3 - Органолептичні показники хліба Урожайного подового згідно ДСТУ 7517:2014

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	
- форма	Кругла, не розпливчаста, без притисків
- поверхня	Без великих підривів, шорстка. Допускаються наколи, тріщини, борошністість верхньої і нижньої кірок. Не допускається відшарування кірки від м'якушки
- колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, еластична. З розвинуеною пористістю без слідів непромісу. Розвинена без пустот.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

Таблиця 6.4 — Фізико-хімічні показники хліба Урожайного подового

Назва показника	Норма для виробів із борошна пшеничного
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до устанавленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

Батон «Сихівський» виготовляють згідно ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови.», з борошна пшеничного вищого сорту, борошна житнього обдирного, солоду житнього ферментованого, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі, цукру білого кристалічного.

Таблиця 6.5 - Органолептичні показники батону «Сихівський» згідно ДСТУ 4587:2006

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	
- форма	Довгасто-округла, відповідає виду виробу.
- поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, для упакованих виробів дозволена зморшкуватість.
- колір	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

Таблиця 6.6 — Фізико-хімічні показники батону «Сихівський»

Назва показника	Норма для виробів булочних
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	4,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхиленням $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

Булочка «Карпатська ягідка» виготовляють згідно ТУ У Проект «Вироби булочні. Загальні технічні умови.», з борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі, цукру білого кристалічного, олії, клітковини смородини, клітковини яблука.

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

Таблиця 6.7 — Органолептичні показники булочки « Карпатська ягідка» згідно ТУУ Проект

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	
- форма	Форма кругла
- поверхня	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.
- колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 6.8 — Фізико-хімічні показники булочки « Карпатська ягідка»

Назва показника	Норма для виробів булочних
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	4,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	-
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

зберіганні і в присутності солі. Вони забезпечують спиртове бродіння в напівфабрикатах і їх біологічне розпушення.

Таблиця 6.12 Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

Назва показника	Дріжджі пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруску не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися

Таблиця 6.13 Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

Назва показника	Дріжджі пресовані
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Підймальна сила, хв., не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів:	
- у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
- після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0-4°C в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35°C), год, не менше ніж	60

Сіль кухонна харчова

Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015 являє собою природний хлорид натрію з дуже незначною домішкою інших солей. Сіль добре розчиняється у воді. Харчова кухонна сіль підрозділяється на кам'яну, самосадну, садну і виварну сіль з добавками і без добавок; за якістю на екстра, вищий, перший і другий сорти, по гранулометричному складу - за розмірами частинок на сорт «екстра» і помели №0, №1, №2, №3. Сіль покращує смак хлібобулочних виробів, зміцнює структурно-механічні властивості тіста, знижує активність протеолітичних ферментів.

Таблиця 6.14 Органолептичні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

Назва показника	Характеристика за гатунком	
	екстра і вищого	першого і другого
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеватим, голубуватим – залежно від пошкодження солі
Запах	Відсутній	

Таблиця 6.15 Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

Назва показника	Норма в перерахунку на суху речовину для гатунку			
	екстра	вищий	перший	другий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55	0,70
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20	1,50
Масова частка сульфату натрію, %, не більше	0,20	Не регламентується		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,03	0,25	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більше:				
- виварної солі	0,10	0,70		
- кам'яної солі	-	0,25		
- самоосадної солі та осадної солі	-	3,20	4,00	5,00
pH розчину	6,5-8,0	Не регламентується		

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

Цукор білий кристалічний

Таблиця 6.16. Органолептичні показники цукру білого кристалічного:

Показник	Характеристика для	
	Цукру білого кристалічного	Цукру білого кристалічного для промислової переробки
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку та запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.	
Сипучість	Сипучий	Сипучий, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або сторонніх домішок	

Таблиця 6.17. Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного :

Показник	Характеристика для	
	Цукру білого кристалічного	Цукру білого кристалічного для промислової переробки
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	99,55
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050	0,065
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,05
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8	1,5
Кольоровість, не більше: одиниць оптичної густини (одиниць ICNMSA)	104	195
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	0,15
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003	0,0003

Олія соняшникова

За органолептичними та фізико-хімічними показниками олія соняшникова повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492: 2005 «Олія соняшникова. Технічні умови».

Таблиця 6.20. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової :

Показник	Характеристика показників олії	
	вищого гатунку	першого гатунку
Прозорість	Прозора без осаду	
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	10	15
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,5	1,5
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж		
- під час випуску з підприємства	3,0	6,0
- наприкінці терміну зберігання	10,0	10,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж	0,10	0,20
- у перерахунку на стеароолеолецитин	0,009	0,016
- у перерахунку на P ₂ O ₅		
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,01	0,03
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,10	0,15
Віск та воскоподібні речовини	Відсутність	
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	25	
Анізидинове число	Не нормують	
Масова частка вітаміну E, мг %, не менше ніж	80,0	
Масова частка вітаміну A, м. е., не менше ніж	15,0	

Вода питна

Вода питна, що використовується для виробництва повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

Таблиця 6.21 Фізико-хімічні показники якості води питної згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативи для питної води
Неорганічні компоненти		
Водневий показник	од. рН	6,5-8,5
Залізо загальне	мг/дм ³ , не більше	0,2
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³ , не більше	7,0
Марганець	мг/дм ³ , не більше	0,05
Мідь	мг/дм ³ , не більше	1,0
Поліфосфати	мг/дм ³ , не більше	3,5
Сульфати	мг/дм ³ , не більше	250
Сухий залишок	мг/дм ³ , не більше	1000
Хлор залишковий вільний	мг/дм ³ , не більше	0,5
Хлориди	мг/дм ³ , не більше	250
Цинк	мг/дм ³ , не більше	1,0
Органічні компоненти		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³ , не більше	1,2

Таблиця 6.22 Органолептичні показники якості води питної згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативи для питної води
Запах:		
- за температури 20°C	Бали, не більше	2
- за температури 60°C		2
Забарвленість	Градуси, не більше	20
Каламутність	Нефелометрична одиниця каламутності, не більше (1 НОК=0,58 мг/дм ³)	1,0
Смак і присмак	Бали, не більше	2

Клітковина смородини та яблука

За органолептичними та фізико-хімічними показниками клітковина повинна відповідати вимогам Плодово-ягідна клітковина. Загальні технічні умови.

Таблиця 6.23 Органолептичні показники якості клітковини згідно ТУ У 15.4-2681119397-001-2011

Показники	Характеристика клітковини	
	Смородини	Яблука
Зовнішній вигляд	Однорідна дрібнозерниста або борошняна маса	
Колір	Бордовий з кремовим відтінком	від світло коричневого до коричневого
Запах	Властивий сировині з якої виготовлена клітковина без стороннього запаху	
Смак	Властивий клітковині смородини без стороннього присмаку	Властивий клітковині яблука без стороннього присмаку
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	

Таблиця 6.24 Фізико-хімічні показники якості клітковини згідно ТУ У 15.4-2681119397-001-2011

Назва показника	Характеристика клітковини	
	Смородини	Яблука
Масова частка вологи та летких речовин,%	8,5-11	8,5-11
Масова частка золи, не більше,%	1,5	1,5
Масова частка сирого жиру в перерахунку на суху речовину, не більше,%	1,5	1,5

7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Визначення продуктивності печей необхідне для встановлення виробничої потужності хлібозаводу. Продуктивність печей за годину $P_{год}$, кг/год.:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_v \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (7.1)$$

де n – кількість заготовок по ширині поду тунельної печі, шт.;

N – кількість рядів тістових виробів (по довжині поду);

g_v – маса виробу у відповідності до рецептури, кг;

$\tau_{вип}$ – час випікання виробів, хв.

Виходячи з розмірів виробів і відстані між ними, розраховують кількість тістових виробів по ширині поду печі n , шт.:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (7.2)$$

де B, b – ширина поду печі та тісного виробу;

a – відстань між заготовками, мм.

Розрахунок кількості рядів тістових виробів по довжині поду N , шт., здійснюються за формулою

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (7.3)$$

де L – довжина поду печі, мм.

l – довжина виробу, мм.

Для круглих подових виробів l – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок a – відстань між рядами тістових виробів, мм, (30–60 мм), l – середня ширина виробу в мм.

Розрахункову величину N округлюють до цілого числа в менший бік.

Кількість виробів, що розташовується по ширині листа $N_{ш}^a$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{ш}^a = \frac{B'-a}{b'+a}, \quad (7.4)$$

де b' – довжина чи ширина тістового виробу, мм (по ширині листа);

B' – ширина листа, мм;

a – відстань між двома виробами, мм.

Кількість тістових виробів, які розташовано по довжині листа $N_{д}^a$, шт.

$$N_{д}^a = \frac{L'-a}{l'+a}, \quad (7.5)$$

де l' – ширина чи довжина тістового виробу, мм (по довжині листа),

L' – довжина листа, мм.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктивності печі Гостол 2,1x18 з площею поду 37,8 м²
 Найменування виробу – Хліб Український новий(ДСТУ 4583:2006.)

Діаметр – 200 мм;
 Вологість м'якушки – 47,5%;
 Тривалість випікання – 60 хв;
 Проміжок між виробами – 30 мм;
 Вихід хліба – 142%.
 Довжина поду L – 18000мм
 Ширина поду B – 2100мм

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою 7.3:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (7.3)$$

$$N = \frac{18000 - 30}{200 + 30} = 78,13 \text{ приймаємо } 78 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою 7.2:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (7.2)$$

$$n = \frac{2100 - 30}{200 + 30} = 9 \text{ приймаємо } 9 \text{ шт};$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою 7.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\text{с}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (7.1)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{78 \cdot 9 \cdot 0,8 \cdot 60}{60} = 563 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{\text{доб}} = 563 \times 23 = 12\,949 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі ППП 2,1x18 з площею поду 37,8 м²
 Найменування виробу – Хліб Урожайний (ДСТУ 7517:2014.)

Довжина – 310 мм;
 Ширина – 160 мм;
 Вологість м'якушки – 43%;
 Тривалість випікання – 40хв;
 Проміжок між виробами – 30мм;
 Вихід хліба – 136%.
 Довжина поду L – 18000мм
 Ширина поду B – 2100мм

Кількість виробів по довжині поду визначаємо за формулою 7.3:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (7.3)$$

$$N = \frac{18000 - 30}{160 + 30} = 94,58 \text{ приймаємо } 94 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині поду визначаємо за формулою 7.2:

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (7.2)$$

$$n = \frac{2100-30}{310+30} = 6,09 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт};$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою 7.1:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\epsilon} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (7.1)$$

$$P_{год} = \frac{94 \cdot 6 \cdot 0,7 \cdot 60}{40} = 593 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{доб} = 593 \times 23 = 13\,639 \text{ кг}$$

**Розрахунок продуктивності печі LIDER 180 (Кумкая) з площею поду 18 м²
Найменування виробу – Батон Сихівський (ДСТУ 4587:2006)**

Довжина	– 260 мм;
Ширина	– 110 мм;
Вологість м'якушки	– 41%;
Тривалість випікання	– 20-25хв;
Проміжок між виробами	– 30мм;
Вихід батона	– 136%.
Довжина поду L	– 1200мм
Глибини поду B	– 2100мм

Кількість виробів по довжині листа визначаємо за формулою 7.5

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{l' + a}, \quad (7.5)$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{700-30}{260+20} = 2,4 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа визначаємо за формулою 7.4:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{\epsilon' + a}, \quad (7.4)$$

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-30}{110+30} = 4,07 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Кількість листів на плиті-поді :

$$n = \frac{1200}{600} \times \frac{2100}{700} = 6 \text{ шт};$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot N_{\text{под}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}}}, \quad (7.6)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 140 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{\text{доб}} = 140 \times 23 = 3\,220 \text{ кг}$$

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктивності печі LIDER 180 (Кумкая) з площею поду 18 м²
 Найменування виробу – Булочка «Карпатська ягідка» (ДСТУ 4587:2006)

Довжина – 90 мм;
 Ширина – 90 мм;
 Вологість м'якушки – 37%;
 Тривалість випікання – 13-15хв;
 Проміжок між виробами – 30мм;
 Вихід батона – 133%.
 Довжина поду L – 1200мм
 Глибини поду B – 2100мм

Кількість виробів по довжині листа визначаємо за формулою 7.5

$$N_{\partial}^n = \frac{L' - a}{l' + a}, \quad (7.5)$$

$$N_{\partial}^n = \frac{700-30}{90+20} = 5,6 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа визначаємо за формулою 7.4:

$$N_{\text{ш}}^n = \frac{B' - a}{b' + a}, \quad (7.4)$$

$$N_{\text{ш}}^n = \frac{600-30}{90+30} = 4,75 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Кількість листів на плиті-поді :

$$n = \frac{1200}{600} \times \frac{2100}{700} = 6 \text{ шт};$$

Продуктивність печі розраховуємо за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot N_{\text{под}}^n \cdot N_{\text{ш}}^n \cdot N_{\partial}^n \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}}} \quad (7.6)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 60}{15} = 144 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу:

$$P_{\text{доб}} = 144 \times 7 = 1008 \text{ кг}$$

Таблиця 7.1 – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса, кг	Кількість виробів, шт		Час випікання, хв	Годинна продуктивність, кг/год
		довжина	ширина		
Хліб Український новий	0,8	78	9	60	563
Хліб Урожайний	0,7	94	6	40	593
Батон Сихівський	0,4	4	2	25	140
Булочка Карпатська ягідка	0,1	4	5	15	144

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 8.1.

Олія соняшникова	$G_{ол}$	-	2,0	2,0	1,5
Клітковина смородини	$G_{к.с}$	-	-	-	4,6
Клітковина яблука	$G_{к.я}$	-	-	-	2,4
Разом		101,9	105,5	111,0	115,5
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					
Вологість першої фази, %	W_0	70	45	-	-
Вологість тіста, %	W_m	48	40,5	42	38
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_0	210	180-240	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_m	75	60	180-210	60
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	50	50-70	35-40	40-50
Тривалість випікання, хв.	τ_e	60	40	18-20	13-15
Розміри поду печі або колик	$L \times B$	18000x2100 Піч Гостол	18000x2100 Піч ППП	600x700 Піч LIDER 180 (Кумкая)	600x700 Піч LIDER 180 (Кумкая)
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с}$	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц}$	-	-	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,03	0,03	0,03	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,04	0,04	0,04	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста	$C_{сух}$	2,5	2,5	2,5	3,1
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,8	0,6
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	12	10	12	10

					Арк.
					81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 8.1.

Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,7	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,02	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

Вихідні дані для розрахунків: параметри вологості м'якушки виробу, комбінована рецептура та технологічний процес приготування виробу відповідають існуючим стандартам. У розрахунках вологість борошна встановлена на рівні 14,5 %, а вологість інших інгредієнтів відповідає стандарту.

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = W_6 + n \quad (8.1)$$

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{сир}^{сир} \times 100}{(100 - W_T)}, \quad (8.2)$$

де $\Sigma G_{сир}^{сир}$ – сумарна кількість сухих речовин сировини, що входить в рецептуру виробу, кг;

W_T – вологість тіста, %.

Загальну кількість води в тісто, кг, розраховують за формулою:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{сир}, \quad (8.3)$$

де $\Sigma G_{сир}$ – сумарна кількість сировини, що входить в рецептуру виробу, кг.

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_{р.с.} = \frac{G_c \times 100}{C_c}, \quad (8.4)$$

де G_c – кількість солі в рецептурі, кг;

C_c – концентрація розчину солі, %.

Масу води, що вноситься з розчином солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{р.с.} = G_{р.с.} - G_c, \quad (8.5)$$

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу дріжджової суспензії, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3, \quad (8.6)$$

де $G_{\text{др}}$ – кількість дріжджів за рецептурою, кг.

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}}, \quad (8.7)$$

Кількість води, що йде на приготування закваски, кг, розраховують за формулою :

$$G_{\text{в}}^3 = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}, \quad (8.8)$$

Кількість борошна, що йде в закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^3 = \frac{G_{\text{в}}^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (8.9)$$

Кількість закваски, кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = G_{\text{в}}^3 + G_{\text{б}}^3, \quad (8.10)$$

Кількість стиглої закваски, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}}(\%) \times G_3}{100}, \quad (8.11)$$

Кількість борошна в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \times (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (8.12)$$

Кількість води в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}}, \quad (8.13)$$

Кількість борошна в живильну суміш, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^3 - G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}}, \quad (8.14)$$

Кількість води в живильну суміш, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}, \quad (8.15)$$

Кількість живильної суміші, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} - G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}}, \quad (8.16)$$

Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба Українського нового

Таблиця 8.2. Співвідношення сухих речовин та вологи

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	60,00	14,50	51,30
Борошно пшеничне II сорту	40,00	14,50	34,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,50	75,00	0,125
Сіль кухонна харчова	1,40	-	1,40
Разом:	101,9	-	87,025

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою 8.1:

$$W_T = W_6 + n \quad (8.1)$$

$$W_T = 47,5 + 1 = 48,5$$

Вихід тіста розраховують за формулою 8.2:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)}, \quad (8.2)$$

$$G_T = \frac{87,025 \times 100}{(100 - 48,5)} = 165,76 \text{ кг.}$$

Загальну кількість води в тісто розраховують за формулою 8.3:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{\text{сир}}, \quad (8.3)$$

$$G_B = 165,76 - 101,90 = 63,86 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою 8.4:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{C_c}, \quad (8.4)$$

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

Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою 8.5:

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c, \quad (8.5)$$

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

Масу дріжджової суспензії розраховують за формулою 8.6:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3, \quad (8.6)$$

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

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, розраховують за формулою 8.7:

$$G_B^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}}, \quad (8.7)$$

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

Кількість води, що йде на приготування закваски розраховують за формулою:

$$G_B^3 = G_B - G_B^{\text{р.с.}} - G_B^{\text{др.с.}}, \quad (8.8)$$

$$G_B^3 = 63,86 - 3,98 - 1,5 = 58,38 \text{ кг.}$$

Кількість борошна, що йде в закваску, кг, розраховують за формулою 8.9:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (8.9)$$

									Арк.
									84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$G_6^3 = \frac{58,38 \times (100 - 70,0)}{70,0 - 14,5} = 31,56 \text{ кг.}$$

Кількість закваски, кг, розраховують за формулою 8.10:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (8.10)$$

$$G_3 = 58,38 + 31,56 = 89,94 \text{ кг.}$$

Кількість стиглої закваски, кг, розраховують за формулою 8.11:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}}(\%) \times G_3}{100}, \quad (8.11)$$

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{50 \times 89,94}{100} = 44,97 \text{ кг.}$$

Кількість борошна в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою 8.12:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \times (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (8.12)$$

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{44,97 \times (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 15,78 \text{ кг.}$$

Кількість води в стиглу закваску, кг, розраховують за формулою 8.13:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}}, \quad (8.13)$$

$$G_B^{\text{ст.з.}} = 44,97 - 15,78 = 29,19 \text{ кг.}$$

Кількість борошна в живильну суміш, кг, розраховують за формулою 8.14:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}}, \quad (8.14)$$

$$G_6^{\text{ж.с.}} = 31,56 - 15,78 = 15,78 \text{ кг.}$$

Кількість живильної суміші, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_B^{\text{ж.с.}} + G_6^{\text{ж.с.}}, \quad (8.15)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 29,19 + 15,78 = 44,97 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.3 Пофазна рецептура приготування закваски

Сировина	Стигла закваски	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,78	15,78	-
Вода	29,19	29,19	-
Стигла закваска	-	-	44,97
Живильна суміш	-	-	44,97
Разом	44,97	44,97	89,94

Таблиця 8.4. Пофазна рецептура приготування житнього тіста на 100 кг борошна

Сировина та н/ф	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг			Оброблення
	спіла закваска	живильна суміш	всього	всього	виробнича закваска	тісто	
Борошно житнє обдирне	15,78	15,78	-	60,00	31,56	28,44	-
Борошно пшеничне II-го сорту	-	-	-	40,00	-	39,00	1,0
Вода	29,19	29,19	-	58,38	58,38	-	-
Спіла закваска	-	-	44,97	-	-	-	-
Живильна суміш	-	-	44,97	-	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	-	89,94	-
Дріжджова суспензія	-	-	-	2,0	-	2,0	-
Сольовий розчин	-	-	-	5,38	-	5,38	-
Всього	44,97	44,97	89,94	165,76	89,94	164,76	1,0

Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба Урожайного
Таблиця 8.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	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	1,3	0	1,3
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Всього	105,3		89,3

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою 8.1:

$$W_T = W_6 + n \quad (8.1)$$

$$W_T = 43 + 1,0 = 44,0 \%$$

Вихід тіста розраховують за формулою 8.2:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)} \quad (8.2)$$

$$G_T = \frac{89,3 \times 100}{(100 - 44,0)} = 159,45 \text{ кг.}$$

Загальну кількість води в тісті розраховують за формулою 8.3:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{\text{сир}} \quad (8.3)$$

$$G_B = 159,45 - 105,3 = 54,16 \text{ кг.}$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою 8.4:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \times 100}{C_c}, \quad (8.4)$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5,2 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою 8.5:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (8.5)$$

$$G_B^{p.c.} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховують за формулою 8.6:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \times 3, \quad (8.6)$$

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

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, розраховують за формулою 8.7:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (8.7)$$

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

Таблиця 8.6 – Розрахунок сухих речовин і вологи в сировині опари

Складові сировини за рецептурою	Маса сировини, кг	Масова доля вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,50
Разом	52,0		43,25

Вологість опари $W_o = 45 \%$

Масу опари розраховують за формулою 8.17:

$$G_o = \frac{\Sigma G_{cp}^{сир} \times 100}{(100 - W_o)}, \quad (8.17)$$

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{(100 - 45)} = 78,63 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі розраховують за формулою 8.18:

$$G_o^B = G_o - \Sigma G_{сир}, \quad (8.18)$$

$$G_o^B = 78,63 - 52,0 = 26,63 \text{ кг}$$

Маса води що вноситься в опару розраховують за формулою 8.19:

$$G_B^{o'} = G_{p.c.} - G_c$$

$$G_B^{o'} = 26,63 - 6 = 20,63 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{T'}$:

$$G_B^{T'} = G_B - \Sigma G_B^{ком}, \quad (8.20)$$

$$G_B^{T'} = 54,16 - (20,63 + 6,0 + 3,9) = 23,62 \text{ кг}$$

Таблиця 8.7. Пофазна рецептура приготування хліба Урожайного

Сировина та н/ф	Всього	В опару	В тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	50,00	49,00	1,00
Вода	44,25	20,63	23,62	-
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	-	-
Розчин солі	5,2	-	5,2	-
Олія соняшникова	2,0		2,0	-
Опара	-	-	78,63	-
Всього	159,45	78,64	158,45	1,00

Розрахунок пофазної рецептури тіста для батона Сихівського

Таблиця 8.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	88,0	14,5	75,24
Борошно житнє обдирне	12,0	14,5	10,26
Солод житній ферментований	4,0	8,0	3,54
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	0,63
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	3,0
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Всього	113,0		96,17

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою 8.1:

$$W_T = W_6 + n \quad (8.1)$$

$$W_T = 41,0 + 0,5 = 41,5$$

Вихід тіста розраховують за формулою 8.2:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)} \quad (8.2)$$

$$G_T = \frac{96,17 \times 100}{(100 - 41,5)} = 164,39 \text{ кг.}$$

Загальну кількість води в тісті розраховують за формулою 8.3:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (8.3)$$

$$G_B = 164,39 - 113,0 = 51,39 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою 8.4:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{c_c} \quad (8.4)$$

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою 8.5:

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c \quad (8.5)$$

$$G_B^{\text{р.с.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховують за формулою 8.6:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3, \quad (8.6)$$

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{др.с.} = 2,5 + 2,5 \times 3 = 10 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, розраховують за формулою 8.7:

$$G_{в}^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (8.7)$$

$$G_{в}^{др.с.} = 10,0 - 2,5 = 7,5 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру, кг, розраховують за формулою 8.21:

$$G_{р.цук.} = \frac{G_{цук} \times 100}{C_{цук}}, \quad (8.21)$$

$$G_{р.цук.} = \frac{3,0 \times 100}{50} = 6,0 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру розраховують за формулою 8.22:

$$G_{в}^{р.цук.} = G_{р.цук.} - G_{цук}, \quad (8.22)$$

$$G_{в}^{р.цук.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{в}^{т'}$:

$$G_{в}^{т'} = G_{в} - \Sigma G_{в}^{ком}, \quad (8.20)$$

$$G_{в}^{т'} = 51,39 - 4,3 - 7,5 - 3,0 = 36,59 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9. – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для батона Сихівського

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	88,0	87,0	1,0
Борошно житнє обдирне	12,0	12,0	-
Солод житній ферментований	4,0	4,0	-
Дріжджова суспензія	10,0	10,0	-
Сольовий розчин	5,8	5,8	-
Цукровий розчин	6,0	6,0	-
Олія соняшникова	2,0	2,0	-
Вода	36,59	36,59	-
Всього:	164,39	163,39	1,0

Розрахунок пофазної рецептури тіста для булочки Карпатська ягідка
Таблиця 8.10 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Клітковина смородини	4,6	10	4,14
Клітковина яблука	2,4	9,5	2,17
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	0,63
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	3,0
Олія соняшникова	1,5	0,1	1,5
Всього	115,5		98,44

Вологість тіста W_T , %, знаходиться за формулою 8.1:

$$W_T = W_6 + n \quad (8.1)$$

$$W_T = 37,0 + 1 = 38,0$$

Вихід тіста розраховують за формулою 8.2:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \times 100}{(100 - W_T)}, \quad (8.2)$$

$$G_T = \frac{98,44 \times 100}{(100 - 37,5)} = 158,76 \text{ кг.}$$

Загальну кількість води в тісті розраховують за формулою 8.3:

$$G_B = G_T - \Sigma G_{\text{сир}}, \quad (8.3)$$

$$G_B = 158,76 - 115,5 = 43,26 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою 8.4:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{C_c}, \quad (8.4)$$

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі розраховують за формулою 8.5:

$$G_B^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c, \quad (8.5)$$

$$G_B^{\text{р.с.}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховують за формулою 8.6:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3, \quad (8.6)$$

$$G_{\text{др.с.}} = 2,5 + 2,5 \times 3 = 10 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, розраховують за формулою 8.7:

$$G_B^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}}, \quad (8.7)$$

$$G_B^{\text{др.с.}} = 10,0 - 2,5 = 7,5 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру, кг, розраховують за формулою 8.21:

$$G_{\text{р.цук.}} = \frac{G_{\text{цук}} \times 100}{C_{\text{цук}}}, \quad (8.21)$$

$$G_{\text{р.цук.}} = \frac{3,0 \times 100}{50} = 6,0 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру розраховують за формулою 8.22:

$$G_B^{\text{р.цук.}} = G_{\text{р.цук.}} - G_{\text{цук}}, \quad (8.22)$$

$$G_B^{\text{р.цук.}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{\text{т'}}$:

$$G_B^{\text{т'}} = G_B - \Sigma G_B^{\text{ком}}, \quad (8.20)$$

$$G_B^{\text{т'}} = 43,26 - 4,3 - 7,5 - 3,0 = 28,46 \text{ кг}$$

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.11. – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста для булочки Карпатська ягідка

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100	99,00	1,0
Клітковина смородини	4,6	4,6	-
Клітковина яблука	2,4	2,4	-
Дріжджова суспензія	10,0	10,0	-
Сольовий розчин	5,8	5,8	-
Цукровий розчин	6,0	6,0	-
Олія соняшникова	1,5	1,5	-
Вода	28,46	28,46	-
Всього:	158,76	157,76	1,00

8.3 Розрахунок виходу хліба.

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

$$V_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{обp} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{шт} + B_{\bar{o}p}), \quad (8.22)$$

де $B_{\bar{o}}$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\bar{o}p}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обp}$ — витрати при обробленні тіста;

Z_{yn} — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{yкл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

Z_{yc} — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\bar{o}p}$ — втрати від переробки браку.

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

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

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \times W_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} \times W_{\bar{o}p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} + G_c + \dots}, \quad (8.23)$$

де $W_{\bar{o}} + W_{\bar{o}p} + W_c + \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

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

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (8.24)$$

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

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.
 Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (8.25)$$

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

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (8.26)$$

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

$$z_{\delta p} = \frac{C_{cyx} \times 0,96 \times (G_{cnp} - q_{\delta p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (8.27)$$

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

$$z_{\delta p} = q_{\delta p} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (8.28)$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p})]}{100} \quad (8.29)$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (z_{ykl}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ykl} = \frac{q_{ykl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p} + z_{yn})]}{100} \quad (8.30)$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p} + z_{yn} + z_{ykl})]}{100} \quad (8.31)$$

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

$$q_{kp \text{ хл}} = \frac{q_{kp} \times 100}{B_{\text{хл}}^{nl}} \quad (8.32)$$

$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{q_{\delta p} \times 100}{B_{\text{хл}}^{nl}} \quad (8.33)$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{kp} = \frac{q_{kp \text{ хл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc})]}{100} \quad (8.34)$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\delta p} = \frac{q_{\delta p \text{ хл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{kp})]}{100} \quad (8.35)$$

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

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{\bar{o}op} + 3_{yn} + 3_{yкt} + 3_{yc} + B_{kp} + B_{\bar{o}p})]}{100} \quad (8.36)$$

Для хліба Українського нового.

Обчислюємо загальну кількість сировини (G_{cup}), кг :

$$G_{cup} = 60 + 40 + 0,5 + 1,4 = 101,9 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини (W_{cup}), %, визначаємо за формулою 8.23 :

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \times W_{\bar{o}} + G_{op} \times W_{op} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{op} + G_c + \dots}, \quad (8.23)$$

$$W_{cup} = \frac{60 \times 14,5 + 40 \times 14,5 + 0,5 \times 75}{101,9} = 14,59 \%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою 8.24:

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (8.24)$$

$$G_m = \frac{101,9 \times (100 - 14,59)}{(100 - 48,5)} = 165,76$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{\bar{o}}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою 8.25:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} \times (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (8.25)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{(100 - 48,5)} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі 8.26 :

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (8.26)$$

$$B_m = \frac{0,06 \times (100 - 14,59)}{(100 - 48,5)} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{\bar{o}p}$), %, розраховуємо по формулі 8.27:

$$3_{\bar{o}p} = \frac{C_{cух} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{\bar{o}op}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (8.27)$$

$$3_{\bar{o}p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (101,9 - 0,18) \times (100 - 14,59)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,5)} = 1,15\%$$

Втрати на оброблення тіста ($3_{\bar{o}op}$), %, розраховуємо по формулі 8.28:

$$3_{\bar{o}op} = q_{\bar{o}op} \times \frac{W_m - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \quad (8.28)$$

$$3_{\bar{o}op} = \frac{0,18 \times (48,5 - 14,5)}{(100 - 48,5)} = 0,12\%$$

Витрати під час випікання (3_{yn}), %, розраховуємо по формулі 8.29:

$$3_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}p} + 3_{\bar{o}op})]}{100} \quad (8.29)$$

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{yn} = \frac{12,0 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12)]}{100} = 15,4\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі 8.30:

$$z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn})]}{100} \quad (8.30)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі 3.31:

$$z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (8.31)$$

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4 + 1,0)]}{100} = 4,6\%$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (8.32)$$

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{148} = 0,015\%$$

$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{q_{\delta p} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (8.33)$$

$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{148} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули 3.34:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр \text{ хл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус})]}{100} \quad (8.34)$$

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4 + 1,0 + 4,6)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули 3.35:

$$B_{\delta p} = \frac{q_{\delta p \text{ хл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (8.35)$$

$$B_{\delta p} = \frac{0,015 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4 + 1,0 + 4,6 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно 3.36:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{\delta p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{кр} + B_{\delta p})]}{100} \quad (8.36)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4 + 1,0 + 4,6 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,67\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Українського нового 8.22:

$$B_{хл} = 165,76 - (0,03 + 0,1 + 1,15 + 0,12 + 15,4 + 1,0 + 4,6 + 0,02 + 0,02 + 0,67) = 142,29\%$$

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.12 – Розрахунок виходу хліба Українського нового масою 0,8 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	165,76	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку випікання	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,06	V_t	0,1
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,15
Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,18	$Z_{обр}$	0,12
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	15,4
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,0
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	4,6
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,67
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,02
Разом втрат і витрат				23,47

Розрахунковий вихід хліба Українського нового 142,29%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 142%.

									Арк.
									95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.13 – Розрахунок виходу хліба «Урожайного» масою 0,7 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	159,45	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,02	B_b	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку випікання	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	B_t	0,08
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$З_{бр}$	1,64
Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,18	$З_{обр}$	0,09
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	10,0	$З_{уп}$	15,58
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$З_{укл}$	0,97
Втрати під час строкового сушіння виробу	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	4,6
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,03
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,02
Разом втрат і витрат				23,06

Розрахунковий вихід хліба Урожайного 136,29%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 136%

Таблиця 8.14 – Розрахунок виходу батону «Сихівський» масою 0,4 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	165,8	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку випікання	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	V_t	0,07
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$З_{бр}$	2,0
Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	0,37
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	12,0	$З_{уп}$	19,43
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$З_{укл}$	1,0
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	5,66
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,02
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,7
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,02
Разом втрат і витрат				29,4

Розрахунковий вихід батона Сихівського 136,4%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 136 %.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.15 – Розрахунок виходу булочки «Карпатська ягідка» масою 0,1 кг

Втрати і витрати згідно з заданими технологічними умовами	Вихідні розрахункові дані по виходу продукту		Втрати і витрати (до тіста), кг	
	Умовні позначення та розмірність	Значення	Умовні позначення	Значення
Вихід тіста	$g_t, \%$	158,76	-	-
Втрати борошна до початку замішування тіста	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,02	B_b	0,03
Втрати у стадії від замішування до початку випікання	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,03	B_t	0,04
Втрати при напівфабрикатів під час бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,1	$З_{бр}$	3,31
Витрати під час оброблення	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,6	$З_{обр}$	0,23
Втрати під час упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	10,0	$З_{уп}$	15,52
Втрати під час укладання гарячих виробів	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$З_{укл}$	0,98
Втрати під час строкового усихання виробу	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	3,0	$З_{ус}$	4,16
Затрати, що утворені крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Затрати, що утворені від неврахування неточності маси заготовок	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,67
Втрати під час перероблення бракованої продукції	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Разом втрат і витрат				24,98

Розрахунковий вихід булочки Карпатська ягідка 133,78%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 133 %.

Таблиця 8.16 – Порівняльна таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Український новий	165,76	142,29	142
Хліб Урожайний	159,45	136,29	136,0
Батон Сихівський	165,8	136,4	136,0
Булочка Карпатська ягідка	158,76	133,78	133

8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів
 У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом розраховуємо кількість борошна на годину на 1 піч G_{δ}^{zod} , кг/год

$$G_{\delta}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.37)$$

де B_x – плановий вихід хліба;

P_{zod} – продуктивність печі за 1 год, кг/год.

Розраховуємо $K_{xв}$ (коефіцієнт перерахунку) для пофазної рецептури для приготування опари та тіста, який використовується для перемноження даних таблиць пофазної рецептури виготовлення виробів.

$$K_{xв} = \frac{G_{\delta}^{zod}}{100 \cdot 60}. \quad (8.38)$$

Тісто замішується у діжах порційно, тобто коефіцієнт перерахунку E_m обчислюється у залежності до нормативної величини e_m [1] (об'єм завантаження діжі):

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_{\delta}}{100}, \quad (8.39)$$

де e_m — кількість борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_{δ} – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$K_{\delta i ж} = \frac{E_m}{100}. \quad (8.40)$$

При обчисленні виробничої рецептури з використанням заварювальної машини розраховується коефіцієнт $K_{зав}$

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}, \quad (8.41)$$

де $G_{нф}$ – маса продукту згідно з пофазної рецептури;

$E_{нф}$ – кількість продукту у заварювальній машині (70-75 % ємності апарату).

Розрахунок виробничої рецептури хліба Українського нового
 Годинні витрати борошна, т/год, розраховують за формулою 8.37:

$$G_{\delta}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.37)$$

$$G_{\delta}^{год} = \frac{563 \times 100}{142} = 397 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 8.38:

$$K_{xв} = \frac{G_{\delta}^{zod}}{100 \cdot 60}. \quad (8.38)$$

$$K_{xв} = \frac{397}{100 \cdot 60} = 0,066$$

Закваску готують порційно в машині ХЗМ-300, коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 8.41:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}, \quad (8.41)$$

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{зак}} = \frac{0,75 \cdot 300}{89,94} = 2,50$$

Перемножуємо кількість борошна і води в заквасці з пофазної рецептури на розрахунковий коефіцієнт, аналогічно проводимо розрахунок для фази приготування тіста, використовуючи розрахунковий коефіцієнт.

Таблиця 8.17 – Розрахунок виробничої рецептури для хліба Українського нового

Складові	Фази технологічного процесу	
	закваска, на один заміс, кг	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне II сорту	-	2,64
Борошно житнє обдирне	78,90	1,88
Дріжджова суспензія	-	0,13
Розчин солі	-	0,35
Закваска	-	5,94
Вода	145,95	-
<i>Разом</i>	224,85	10,94

Температура води, що йде на приготування напівфабрикату, °С, розраховується за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times c_{\text{б}} (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \times c_{\text{в}}} + n, \quad (8.45)$$

де $t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату, °С ($t_{\text{н/ф}}=28$ °С);

$G_{\text{б}}^{\text{н/ф}}$, $G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість борошна та води відповідно, що йде на приготування напівфабрикату, кг;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг×К ($c_{\text{б}}=1,257$, $c_{\text{в}}=4,19$);

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С ($t_{\text{б}}=15$ °С);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1°С, навесні та восени – 2°С, взимку – 3°С).

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 28 + \frac{31,56 \times 1,257 \times (28,0 - 15,0)}{58,38 \times 4,19} + 2 = 32,01 \text{ °С}$$

Вода в тісто не дозується, тому не потрібно розраховувати температуру води, яка йде на приготування тіста.

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп}})(100 - g_{\text{ус}})}, \quad (8.46)$$

де $g_{\text{уп}}$, $g_{\text{ус}}$ – величини упікання та усихання виробу.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 15,4)(100 - 4,6)} = 0,98 \text{ кг}$$

					Арк.
					100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 8.18 - Технологічний режим приготування хліба Українського нового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тіста
Початкова температура	°С	28,0	29,0
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-8,0
Вологість	%	70,0	48,5
Тривалість бродіння	хв.	210	75
Маса шматків тіста	кг	-	1,02
Тривалість вистоювання	хв.	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	35,0-40,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0-80,0
Тривалість випікання	хв.	-	60
Температура пекарної камери	°С	-	200-240

Розрахунок виробничої рецептури хліба Урожайного

Опару та тісто готують безперервно у машинах Х-12. Розрахунок годинної витрати борошна, $G_b^{год}$, кг, за формулою 8.37:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.37)$$

$$G_b^{год} = \frac{593 \cdot 100}{136} = 436 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 3.38:

$$K_{хв} = \frac{G_b^{год}}{100 \cdot 60}. \quad (3.38)$$

$$K_{хв} = \frac{436}{100 \cdot 60} = 0,073$$

Таблиця 8.19. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Урожайного масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно вищого сорту	3,65	3,65
Дріжджова суспензія	0,58	-
Розчин солі	-	0,39
Олія соняшникова	-	0,15
Опара	-	5,74
Вода	1,51	1,61
Всього:	5,74	11,54

Температура води, що йде на приготування напівфабрикату, °С, розраховується за формулою 8.42 :

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_b^{H/\Phi} \times c_b (t_{H/\Phi} - t_b)}{G_B^{H/\Phi} \times c_B} + n, \quad (8.42)$$

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_B^{H/\Phi} = 30 + \frac{3,65 \times 1,257 \times (30,0 - 15,0)}{1,51 \times 4,19} + 2 = 42,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура води, що йде на приготування тіста, °С, розраховується за формулою 8.42 :

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} \times c_6 (t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} \times c_B} + n, \quad (8.42)$$

$$t_B^T = 28 + \frac{3,65 \times 1,257 \times (28,0 - 15,0)}{1,61 \times 4,19} + 2 = 38,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою 8.43:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп}})(100 - g_{\text{ус}})}, \quad (8.43)$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,83 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.20 - Технологічний режим приготування хліба Урожайного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тіста
Початкова температура	°С	30	28
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	45,0	42,0
Тривалість бродіння	хв.	210	70
Маса шматків тіста	кг	-	0,83
Тривалість вистоювання	хв.	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	33-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	65-75
Тривалість випікання	хв.	-	40
Температура пекарної камери	°С	-	I зона 220-240 II зона 240-250 III зона 200-210

Розрахунок виробничої рецептури батона Сихівського

Годинні витрати борошна розраховуємо за формулою 8.37:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.37)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{140 \times 100}{136} = 103 \text{ кг}$$

Тісто будуть замішувати у машині Prisma Dual 160 . Завантаження діжі борошном обчислюється за формулою 8.39 :

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_o}{100}, \quad (8.39)$$

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}; \quad (8.40)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 8.21 - Виробнича рецептура приготування тіста для батона Сихівського

Сировина і н/ф	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг (тісто)
Борошно пшеничне вищого сорту	88,0	79,2
Борошно житнє обдирне	12,0	10,8
Солод житній ферментований	4,0	3,6
Дріжджова суспензія	10,0	9
Сіль	5,8	5,22
Цукор	6,0	5,4
Олія соняшникова	2,0	1,8
Вода	38,0	34,2
Всього	165,8	149,22

Температура води, що йде на приготування тіста, °С, розраховується за формулою 8.42 :

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_B^{H/\Phi} \times c_B (t_{H/\Phi} - t_B)}{G_B^{H/\Phi} \times c_B} + n, \quad (8.42)$$

$$t_B^T = 30 + \frac{(45,32 + 6,18) \times 1,257 \times (30,0 - 15,0)}{19,56 \times 4,19} + 2 = 43,8 \text{ °С}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою 8.43:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{ХЛ}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{УП}})(100 - g_{\text{УС}})}, \quad (8.43)$$

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 19,58)(100 - 5,98)} = 0,53 \text{ кг.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

Таблиця 8.22- Технологічний режим приготування батона Сихівського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	30
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	41,0
Тривалість бродіння	хв.	60
Маса шматків тіста	кг	0,53
Тривалість вистоювання	хв.	30-50
Температура у вистійній шафі	°С	35-39
Відносна вологість у вистійній шафі	%	65-75
Тривалість випікання	хв.	25
Температура пекарної камери	°С	220-250

Розрахунок виробничої рецептури булочки Карпатська ягідка

Годинні витрати борошна розраховуємо за формулою 8.37:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.37)$$

$$G_b^{год} = \frac{144 \times 100}{133} = 108,27 \text{ кг}$$

Тісто будуть замішувати у машині Prisma Dual 160 . Завантаження діжі борошном обчислюється за формулою 8.39 :

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_o}{100}, \quad (8.39)$$

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100}; \quad (8.40)$$

$$K_{діж} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 8.23 - Виробнича рецептура приготування тіста для булочки Карпатська ягідка

Сировина і н/ф	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг (тісто)
Борошно пшеничне вищого сорту	100	90,0
Клітковина смородини	4,6	4,14
Клітковина яблука	2,4	2,16
Дріжджова суспензія	10,0	9,0
Сольовий розчин	5,8	5,22
Цукровий розчин	6,0	5,4
Олія соняшникова	1,5	1,35
Вода	28,46	25,61
Всього:	158,76	142,88

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

Температура води, що йде на приготування тіста, °С, розраховується за формулою 8.42 :

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times c_{\text{б}} (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \times c_{\text{в}}} + n, \quad (8.42)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 28 + \frac{(90 + 6,18) \times 1,257 \times (28 - 15,0)}{28,46 \times 4,19} + 2 = 43,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховується за формулою 8.43:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп.}})(100 - g_{\text{ус.}})}, \quad (8.43)$$

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 15,52)(100 - 4,16)} = 0,125 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.24. Технологічний режим приготування булочки Карпатська ягідка

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	28
Кінцева кислотність	град	4,5
Вологість	%	38,0
Тривалість бродіння	хв.	60
Маса шматків тіста	кг	0,125
Тривалість вистоювання	хв.	45-65
Температура у вистійній шафі	°С	35-39
Відносна вологість у вистійній шафі	%	60-75
Тривалість випікання	хв.	15
Температура пекарної камери	°С	220-250

8.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Здійсимо розрахунок годинного розходу борошна, G_b^{zod} , кг/год.

$$G_b^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_x} \quad (8.48)$$

де P_{zod} - продуктивність печі на год., кг/год.;

B_x - плановий вихід хліба, %.

Витрати борошна по сортам і видам за добу, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_{б.с.}^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (8.49)$$

де $G_{б.с.}^c$ – кількість борошна відповідного виду та сорту, кг;

$\tau_{зм}$ – тривалість доби з урахуванням перезмінки, год.

Витрати борошна на добу G_b^{dob} , кг/доб.

$$G_b^{dob} = G_b^{zod} \times 23. \quad (8.50)$$

Сумарну витрату борошна за добу, кг/зм, розраховують за формулою:

$$G_b^{доб} = \sum G_{б.с.}^{доб} \quad (8.51)$$

Витрата кожного виду сировини за добу, кг/доб, розраховують за формулою:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

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

Для розрахунку витрати солі за добу необхідно обчислити витрату товарної кухонної солі до маси борошна, кг на 100 кг борошна:

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (8.53)$$

де C_c – витрата солі за рецептурою, кг на 100 кг борошна;

W_c – вологість товарної солі, %;

H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку ($H=0,85$);

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по хлібу Українському новому

Знаходимо годинний розхід борошна за формулою 8.48 :

$$G_b^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_x} \quad (8.48)$$

$$G_b^{год} = \frac{563 \times 100}{142} = 396,5 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна на добу знаходимо за формулою 8.49:

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_{б.с.}^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (8.49)$$

$$G_b^{доб} = 396,5 \times 23 = 9120 \text{ кг/добу}$$

Витрата кожного виду борошна за добу розраховують за формулою 8.52:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_6^{\text{жит}} = \frac{9\,120 \times 60,0}{100} = 5\,472 \text{ кг/доб}$$

$$q_6^{\text{пш}} = \frac{9\,120 \times 40,0}{100} = 3\,648 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів :

$$q_c^{\text{др}} = \frac{9\,120 \times 0,5}{100} = 45,60 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі:

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (8.53)$$

$$C_c^T = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 3) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,46 \text{ кг}$$

$$q_c^c = \frac{9\,120 \times 1,46}{100} = 140,44 \text{ кг/доб.}$$

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по хлібу Урожайному

Розрахунок годинної та добової витрати борошна:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}. \quad (8.48)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{593 \times 100}{136} = 436 \text{ кг/год.}$$

$$G_{6.с.}^{\text{доб.}} = \frac{P_{\text{год}} \times G_6^c}{B_{\text{хл}}} \times \tau_{\text{доб.}}, \quad (8.49)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 436 \times 23 = 10\,029 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата дріжджів :

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{\text{др}} = \frac{10\,029 \times 2,0}{100} = 200,57 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата олії соняшникової:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{\text{ол}} = \frac{10\,029 \times 2,0}{100} = 200,57 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі:

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (8.53)$$

$$C_c^T = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 3) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,36 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^c = \frac{10\,029 \times 1,36}{100} = 136,4 \text{ кг/доб.}$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по батону Сихівському

Розрахунок годинної та добової витрати борошна:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_x} \quad (8.48)$$

$$G_b^{год} = \frac{140 \times 100}{136} = 103 \text{ кг/год.}$$

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_b^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (8.49)$$

$$G_b^{доб} = 103 \times 23 = 2\,369 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата солоду житнього :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{сол.жит} = \frac{2\,369 \times 4,0}{100} = 60,21 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{2\,369 \times 2,5}{100} = 59,23 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^ц = \frac{2\,369 \times 3,0}{100} = 71,07 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{2\,369 \times 1,5}{100} = 35,53 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата олії соняшникової :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{2\,369 \times 2,0}{100} = 47,38 \text{ кг/доб}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

Розрахунок витрат основної та додаткової сировини по булочці Карпатська ягідка

Розрахунок годинної та добової витрати борошна:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_x} \quad (8.48)$$

$$G_b^{год} = \frac{144 \times 100}{133} = 108,27 \text{ кг/год.}$$

$$G_{б.с.}^{доб.} = \frac{P_{год} \times G_b^c}{B_{хл}} \times \tau_{доб}, \quad (8.49)$$

$$G_b^{доб} = 108,27 \times 7 = 757,89 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата клітковини смородини :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{к.с.} = \frac{757,89 \times 4,6}{100} = 34,86 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата клітковини яблука :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{к.я.} = \frac{757,89 \times 2,4}{100} = 18,19 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{757,89 \times 2,5}{100} = 18,94 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^ц = \frac{757,89 \times 3,0}{100} = 22,74 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солі :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{757,89 \times 1,5}{100} = 11,37 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата олії соняшникової :

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (8.52)$$

$$q_c^{др} = \frac{757,89 \times 1,5}{100} = 11,37 \text{ кг/доб}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

Таблиця 8.25 – Добові витрати сировини на заводі

		Хліб Український новий	Хліб Урожайний	Батон Сихівський	Булочка Карпатська ягідка	Разом
Добові витрати, борошна кг		9120	10029	2369	757,9	22275,9
Солод житній	C_c , %	-	-	4,0	-	
	Добові витрати, кг	-	-	60,21	-	60,21
Сіль	C_c , %	1,4	1,3	1,5	1,5	
	Добові витрати, кг	140,44	136,4	35,53	11,37	323,74
Дріжджі	C_c , %	0,5	2,0	2,5	2,5	
	Добові витрати, кг	45,6	200,57	59,23	18,94	324,34
Цукор	C_c , %	-	-	3,0	3,0	
	Добові витрати, кг	-	-	71,07	22,74	93,81
Олія	C_c , %	-	2,0	2,0	1,5	
	Добові витрати, кг	-	200,57	47,38	11,37	259,32
Клітковина смородини	C_c , %	-	-	-	4,6	
	Добові витрати, кг	-	-	-	34,86	34,86
Клітковина яблука	C_c , %	-	-	-	2,4	
	Добові витрати, кг	-	-	-	18,19	18,19

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Виходячи з того, що пакуванню підлягає вся продукція, кількість пакувальних матеріалів знаходимо відповідно кількості готових виробів.

Таблиця 8.26. – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Український новий»	Поліпропіленові пакети для пакування	16186	30	485580
2	Хліб «Урожайний»	Поліпропіленові пакети для пакування	19484	30	584520
3	Батон «Сихівський»	Поліпропіленові пакети для пакування	8050	30	241500
4	Булочка «Карпатська ягідка»	Поліпропіленові пакети для пакування	33120	30	993600

9 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Таблиця 9.1 – Запас сировини на виробництві

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	13156	Безтарний	5	5	65,78
Борошно пшеничне II сорту	3 648	Безтарний	5	5	18,2
Борошно житнє обдирне	5 756	Безтарний	5	5	28,78
Солод житній	60,21	У мішках	7	5	0,301
Сіль	323,74	Рідкий	15	10	3,237
Дріжджі	324,34	В ящиках	3	3	0,973
Цукор	93,81	У мішках	15	10	0,938
Олія	259,32	В ємкостях	10	10	2,59
Клітковина смородини	34,86	У мішках	30	10	0,348
Клітковина яблука	18,19	У мішках	30	10	0,182

Сіль зберігається у вигляді розчину. Приймаємо одну установку для мокрого зберігання солі Т1-ХСТ.

Для зберігання сировини тарним способом (дріжджі, цукор, солод житній тощо) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м²

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (9.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг (табл. 9.1);

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг/м², складського приміщення чи холодильної камери.

Для зберігання цукру: $F_{\text{цук}} = \frac{938}{800} = 1,17 \text{ м}^2$

Для зберігання олії: $F_{\text{ол}} = \frac{2590}{660} = 3,9 \text{ м}^2$

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зберігання солоду житнього: $F_{\text{уарг}} = \frac{301}{400} = 0,7 \text{ м}^2$

Для зберігання клітковини смородини: $F_{\text{к.с.}} = \frac{348}{400} = 0,87 \text{ м}^2$

Для зберігання клітковини яблука: $F_{\text{к.я.}} = \frac{182}{400} = 0,45 \text{ м}^2$

Для зберігання дріжджів: $F_{\text{дріж}} = \frac{973}{540} = 1,8 \text{ м}^2$

Таблиця 9.1 – Розрахунок площ для зберігання сировини

Сировина	Необхідний запас сировини, кг	Навантаження, кг/м ²	Площа для зберігання м ²
Цукор	938	800	1,17
Олія	2590	660	3,9
Солод житній	301	400	0,7
Клітковина смородини	348	400	0,87
Клітковина яблука	182	400	0,45
Всього			7,09
Швидкопсувна сировина			
Дріжджі пресовані	973	540	1,8
Всього			1,8
Загальна площа складу			8,89

10 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (10.1)$$

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

$$S = 30,82 \times 11 = 338,97 \text{ м}^2.$$

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

$$S = 338,97 \times 0,2 = 67,79 \text{ м}^2.$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для:

- ремонту контейнерів – 15 – 25 м²;
- санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м²;
- прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника;
- диспетчера – 4 м² на одного працівника;
- комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника;
- вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м².

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи.

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

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

11 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Для безтарного зберігання борошна кількість силосів розраховується за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times t}{V_{\text{сил}}} \quad (11.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ - витрати борошна за добу, т;

t - норми запасу борошна, дів; $t = 5-7$

V - місткість одного силосу, т; $V = 30$ т (Трієра)

для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{13,16 \times 5}{30} = 2,19 \text{ приймаємо 3 шт. (+1 резервний)}$$

для борошна пшеничного II сорту:

$$N = \frac{3,648 \times 5}{30} = 0,61 \text{ приймаємо 1 шт (+1 резервний)}$$

для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{5,756 \times 5}{30} = 0,95 \text{ приймаємо 1 шт (+1 резервний)}$$

Для зберігання борошна безтарним способом приймаємо:

4 силоси марки Трієра місткістю 30 т для борошна пшеничного вищого сорту;

2 силоси марки Трієра місткістю 30 т для борошна пшеничного I-го сорту;

2 силоси марки Трієра місткістю 30 т для борошна житнього обдирного.

До встановлення приймається 8 силосів марки Трієра

11.2. Розрахунок борошняних ліній та виробничих силосів

Кількість борошняних ліній силосно-просіювального відділення визначаємо за формулою :

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_{\text{б.год}}}{P} \quad (11.2)$$

де $G_{\text{б.год}}$ — сумарні витрати борошна кожного виду за годину, т/год;

P — продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5- 10% меншою за продуктивність просіювача – ПСП-1500 продуктивність 1,5-3т/год)

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,635}{1,5 \cdot 0,9} = 0,47 \text{ приймаємо до встановлення 1 шт.}$$

Для борошна пшеничного II сорту :

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,159}{1,5 \cdot 0,9} = 0,15 \text{ приймаємо до встановлення 1 шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{б.л} = \frac{0,250}{1,5 \cdot 0,9} = 0,19 \text{ приймаємо до встановлення 1 шт}$$

Приймаємо до встановлення три просіювача, по одному просіювачу ПСП-1500.

Для виробничої лінії передбачається 2-3 годинний запас борошна. Об'єм виробничого бункера визначається за формулою:

$$V_B = \frac{G_{б.год} \times 2}{\rho} \quad (11.3)$$

де $G_{б.год}$ – годинна витрата борошна, т;

ρ – об'ємна маса борошна, т/м³; $\rho = 0,400$ т/м³

Кількість виробничих бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_B = \frac{V_B}{V} \quad (11.4)$$

де V – місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-63В має місткість $V = 1,25$ м³

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$V_B = \frac{0,635 \times 2}{0,4} = 3,18 \text{ м}^3,$$

$$N_B = \frac{3,18}{1,25} = 2,54 \text{ приймаємо 3 шт + 1 резерв}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$V_B = \frac{0,159 \times 2}{0,4} = 0,8 \text{ м}^3,$$

$$N_B = \frac{0,8}{1,25} = 0,63 \text{ приймаємо 1 шт + 1 резерв}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$V_B = \frac{0,250 \cdot 2}{0,4} = 1,25 \text{ м}^3,$$

$$N_B = \frac{1,25}{1,25} = 1 \text{ шт + 1 резерв}$$

Приймаємо до встановлення 4 виробничих бункера ХЕ-63В на лінію борошна пшеничного вищого сорту, та по два на лінію борошна житнього обдирного і лінію пшеничного II-го сорту.

11.3 Розрахунок обладнання для приготування розчинів та рідких напівфабрикатів

Для підготовки сировини до виробництва передбачають спеціальне приміщення для розведення дріжджів, сольових, цукрових розчинів, розігріву жирів та жировмісних компонентів, меланжу тощо. Приготування розчинів солі та цукру, розведення пресованих дріжджів, розрідження жиру та маргарину запроектовано в цукро-жиро-розріджувачах типу СЖР.

Для приготування сольового розчину використовують солерозчинники типу Т1-ХСУ-2, ємністю 10 м³.

Одночасну загрузка солі в солерозчинник визначають за формулою:

$$G_c = \frac{A \times V \times \rho}{1000(1+x)} \quad (11.5)$$

де, A – кількість солі, кг в 100 кг розчину (при повному насиченні $A = 26$ кг),

V – робоча ємність солерозчинника, л (ХСР-3/1 = 1 м³)

x – запас об'єму ($x=0,2$)

ρ – густина сольового розчину ($\rho = 1500$ кг/м³)

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_c = \frac{26 \times 1 \times 1500}{100(1+0,2)} = 325 \text{ кг}$$

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в м³) визначають :

$$V_{p.cол} = \frac{0,312 \times 15 \times 100(1+0,25)}{3 \times 261,5} = 0,74 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання :

$$N_c = \frac{V}{V_{уст}}, \quad (11.6)$$

де V_p – об'єм розчиненої речовини, м³;

$V_{уст}$ - об'єм установки для зберігання розчиненої речовини, м³

$$N_c = \frac{0,74}{1} = 0,74 \text{ приймаємо 1 ємкість}$$

Для дріжджової суспензії об'єм розраховуємо за формулою:

$$V_{др.сус} = \frac{q_c(1+a)(1+x)}{3 \times \rho_{др.сус}} \quad (11.7)$$

q_c - добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг;

a – витрати води в кг на 1 кг сировини ($a = 2-3$);

x – запас ємкості на піноутворення ($x = 0,1 \div 0,25$);

$\rho_{др.сусп.}$ – густина розчину, кг/м³.

$$V_{др.сус} = \frac{367,66(1+3)(1+0,25)}{3 \times 700} = 0,88 \text{ м}^3$$

$$N_c = \frac{V}{V_{уст}}, \quad (11.6)$$

$$N_c = \frac{0,88}{0,55} = 1,6 \text{ приймаємо 2 ємкості}$$

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{нф}$, дм³, розраховують за формулою

$$V_{н/ф} = \frac{G_{хв} \tau (1+x) K \cdot 60}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (11.8)$$

де $G_{хв}$ – хвилинні витрати заквасок, кг/хв., які розраховують множенням відповідних величин пофазної рецептури приготування напівфабрикатів на коефіцієнт перерахунку $K_{хв}$;

τ – тривалість замішування заквасок, год;

x – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння ;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування ;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³ .

$$V_{нф} = \frac{5,94 \times 210 (1+0,5) 0,5}{1,05} = 623,7 = 0,62 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{нф}$, шт.:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m}, \quad (11.9)$$

$$N_n = \frac{0,62}{0,3} = 2,07$$

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, приймаємо 3 ємності ХЕ-44 з об'ємом 3 м³.

Загальна маса напівфабрикату

$$G_{нф} = 5,94 \times 210 = 1\,247,4 \text{ кг}$$

Маса напівфабрикату в одній ємності $G_{нф}^1$, кг, розраховують за формулою

$$G_{нф}^1 = \frac{G_{нф}}{N_{нф}} \quad (11.10)$$

$$G_{нф}^1 = \frac{1247,4}{3} = 415,8$$

де $G_{нф}$ – загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування, кг.

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату, r_0 , хв.

$$r_0 = \frac{\tau_{нф}}{N_{нф}}, \quad (11.11)$$

де $\tau_{нф}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

$$r_0 = \frac{210}{3} = 70 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{нф}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{зам}$ у машині ХЗМ-300 або в іншому агрегаті за такою формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{V_{роб} \rho}, \quad (11.12)$$

де $V_{роб}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м³ (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

$$N_{зам} = \frac{415,8}{300 \cdot 0,7 \cdot 1,05} = 1,9, \text{ приймаємо } 2 \text{ заміси.}$$

Ритм замішування закваски $r_{зам}$, хв, у заварювальній машині ХЗМ-300

$$r_{зам} = \frac{r_0}{N_{зам}} = \frac{210}{2} = 105 \text{ хв}$$

Ритм замішування більший мінімального ($r_{зам}^{min} \geq 20 \text{ хв}$), тобто, він є допустимим.

Отже, роботу однієї лінії забезпечить одна заварювальна машина ХЗМ-300. Встановлюємо 3 місткості ХЕ-43.

11.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок тістомісильної машини безперервної дії.

Продуктивність тістомісильної машини, кг/с :

$$Q = z \frac{\pi(D_L^2 - D_B^2)}{60 \cdot 4} \cdot s \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (11.13)$$

де z – кількість валів;

D_L – зовнішній діаметр лопатей, м ($D_L = 0,25-0,3$);

D_B – діаметр вала, м ($D_B = 0,04-0,05$);

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

s – крок лопатей ($s = 1,1-1,2d_l$);

n – частота обертання вала ($n = 40-50$ об/хв);

ρ – густина напівфабриката (для рідкої закваски $\rho = 980$ кг/м³; для густої закваски $\rho = 1050$ кг/м³; для тіста $\rho = 1100$ кг/м³);

k_1 – коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1-0,2$);

k_2 – відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні такого ж діаметра і кроку ($k_2 = 0,15-0,20$);

k_3 – коефіцієнт враховуючий площу перетину траєкторії руху лопатей.

Для одновальної машини $z = 1$; $k_3 = 1$.

Для двовальної $z = 2$; $k_3 = 0,55-0,70$.

Хліб Український новий

Продуктивність тістомісильної машини Х-12 при замішування тіста для хліба :

$$Q = z \frac{\pi(D_L^2 - D_B^2)}{60 \cdot 4} \cdot s \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (11.13)$$

$$Q_T = 2 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,7 = 0,26 \text{ кг/с} = 936 \text{ кг/год}$$

Годинну витрату тіста знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{B_x \cdot M_{T,3}}{M_{x,x} \cdot 0,9} \quad (11.14)$$
$$G_T = \frac{563 \cdot 1,02}{0,8 \cdot 0,9} = 709 \text{ кг/год}$$

Приймаєм до встановлення одну тістомісильну машину Х-12

Хліб Урожайний

Продуктивність тістомісильної машини Х-12 при замішування опари для пшеничного хліба :

$$Q = z \frac{\pi(D_L^2 - D_B^2)}{60 \cdot 4} \cdot s \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (11.13)$$

$$Q_3 = 2 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 40 \cdot 1050 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,7 = 0,25 \text{ кг/с} = 893 \text{ кг/год}$$

Годинну витрату опари знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{344 \times 0,91}{0,7 \times 0,9} = 498 \text{ кг/год}$$

Продуктивність тістомісильної машини Х-12 при замішування тіста для пшеничного хліба:

$$Q_T = 2 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)}{60 \cdot 4} \cdot 1,2 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,7 = 0,26 \text{ кг/с} = 936 \text{ кг/год}$$

Годинну витрату тіста знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{593 \times 0,91}{0,7 \times 0,9} = 856 \text{ кг/год}$$

Приймаєм до встановлення одну тістомісильну машину Х-12 для опари та одну тістомісильну машину Х-12 для тіста.

11.4.1 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів у разі приготування порційним способом

Батон Сихівський

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

$$D_{\text{год}} = G_{\text{год}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (11.14)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 103 / 132,0 = 0,78 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (11.15)$$

$$r = 60 / 0,78 = 77 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (11.16)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 10 + 5 / 77 = 0,19$$

Заміс тіста забезпечить одна тістомісильна машина Prisma Dual

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{н/ф}} / 60 \quad (11.17)$$

$$D = 0,78 \times 60 / 60 = 0,78$$

Приймається 1 діжа для приготування тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (11.18)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 0,78 \times 10 / 60 = 0,13$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (11.19)$$

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Prisma Dual та 2 діж.

Для булочки Карпатська ягідка

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_{\text{год}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (11.14)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 108,27 / 132,0 = 0,82 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (11.15)$$

$$r = 60 / 0,82 = 74 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (11.16)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 10 + 5 / 74 = 0,20$$

Заміс тіста забезпечить одна тістомісильна машина Prisma Dual

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{н/ф}} / 60 \quad (11.17)$$

$$D = 0,82 \times 90 / 60 = 1,23$$

Приймається 2 діжа для приготування тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (11.18)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 0,82 \times 10 / 60 = 0,14$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (11.19)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Prisma Dual та 3 діж.

11.5. Розрахунок обладнання для оброблення тіста

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування і остаточне вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Потреба у тістових заготовках (шт/хв)

$$n_{\text{тз}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times m} \quad (11.20)$$

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

m – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{n_{\text{тз}} \times x}{n_{\text{д}}} \quad (11.21)$$

де $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільних машин, шт./год

x – коефіцієнт запасу машини ($x = 1,04 - 1,05$).

Для хліба Українського нового:

$$n_{\text{тз}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times m} \quad (11.22)$$

$$n_{\text{тз}} = \frac{563}{60 \times 0,8} = 11,72 \text{ шт/хв,}$$

$$N = \frac{n_{\text{тз}} \times x}{n_{\text{д}}} \quad (11.23)$$

$$N = \frac{11,72 \times 1,05}{40} = 0,35$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник VEMAG VDD 807, для оброблення житнього тіста, продуктивністю 10-40 заготовок за хвилину.

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для хліба Урожайного:

$$n_{тз} = \frac{593}{60 \times 0,7} = 14,12 \text{ шт/хв,}$$
$$N = \frac{14,12 \times 1,05}{40} = 0,53$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник PartaU-2 продуктивністю 10-40 заготовок за хвилину.

Для батона Сихівського:

$$n_{тз} = \frac{140}{60 \times 0,4} = 5,8 \text{ шт/хв,}$$
$$N = \frac{5,8 \times 1,05}{20} = 0,31$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник PartaU-1 продуктивністю до 20 заготовок за хвилину, округлювальну машину марки СМ-2800, продуктивність якої до 30 шматків за хв. і закаточну машину марки МЗА-50, продуктивність якої до 30 шматків за хв.

Для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв.

Для булочки Карпатська ягідка:

$$n_{тз} = \frac{144}{60 \times 0,1} = 24 \text{ шт/хв,}$$
$$N = \frac{24 \times 1,05}{45} = 0,56$$

Для встановлення приймаємо один тістоподільник Fimak КТМ продуктивністю до 45 заготовок за хвилину.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{п.р}} \times l}{m \times 60} \quad (11.24)$$

де $t_{\text{п.р}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,2 - 0,3$ м);

m – маса хліба, кг.

Швидкість руху конвеєра

$$V = \frac{L}{t_{\text{п.р}} \times 60} \quad (11.25)$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в}}}{g \times 60} \quad (11.26)$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (11.27)$$

Для хліба Урожайного:

$$L = \frac{593 \times 6 \times 0,3}{0,7 \times 60} = 25 \text{ м}$$
$$V = \frac{25}{6 \times 60} = 0,07 \text{ м/с}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{593 \times 6}{0,7 \times 60} = 84 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{84}{6} = 14 \text{ шт.}$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу попереднього вистоювання РМІР 240 Porlanmaz кількістю робочих колик 14 шт.

Для батона Сихівського:

$$L = \frac{140 \times 8 \times 0,3}{0,4 \times 60} = 16 \text{ м}$$

$$V = \frac{16}{6 \times 60} = 0,05 \text{ м/с}$$

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{140 \times 8}{0,4 \times 60} = 47 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{47}{6} = 8 \text{ шт.}$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу попереднього вистоювання РМІР 240 Porlanmaz з кількістю робочих колик 8 шт.

Розрахунок шафи остаточного вистоювання.

Продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює:

$$P_p = \frac{N_p \times N_{Т.З}^{п.в} \times m \times 60}{t_p} \quad (11.28)$$

Кількість заготовок на колиці:

$$n_{ТЗ}^{л} = \frac{B-a}{b+a} \quad (11.29)$$

де В – робоча довжина колицки, мм;

b – характерний розмір виробу за схемою укладання на поду, мм;

a – зазор між виробами в ряду, мм, який дорівнює в середньому 30 мм.

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{заг} = N_{заг} \times Q, \quad (11.30)$$

де Q – крок колик (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (11.31)$$

Для тунельних печей типу Гостол рекомендується встановлювати вистійні шафи типу РМК з відповідною довжиною колик .

Для хліба Українського нового :

Кількість заготовок на колиці:

$$n_{ТЗ}^{л} = \frac{B-a}{b+a} \quad (11.32)$$

$$n_{ТЗ}^{л} = \frac{2100-30}{200+30} = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{P_{год} \times t_{п.в}}{g \times 60} \quad (11.33)$$

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{563 \times 50}{0,8 \times 60} = 586 \text{ шт.}$$

									Арк.
									123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (11.34)$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{586}{9} = 65 \text{ приймаємо } 65 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = \frac{N_p \times N_{\text{Т.З}}^{\text{п}} \times m \times 60}{t_p} \quad (11.28)$$

$$P_p = \frac{65 \times 12 \times 0,8 \times 60}{60} = 626 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \times Q, \quad (11.29)$$

$$L_{\text{заг}} = 563 \times 0,3 = 169 \text{ м ,}$$

де Q – крок колісок (Q = 0,3 – 0,6 м).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (11.30)$$

$$V = \frac{169}{6 \times 60} = 0,47 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання РМК з кількістю робочих колісок $N_p = 70$ шт, кількість холостих колісок $N_x = 25$ шт, загальна кількість колісок $N_{\text{заг}} = 95$ шт.

Для хліба Урожайного :

Кількість заготовок на колісці:

$$n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{b+a} \quad (11.31)$$

$$n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}} = \frac{2100-30}{200+30} = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання:

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{п.в}}}{g \times 60} \quad (11.32)$$

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{593 \times 60}{0,7 \times 60} = 847 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (11.33)$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{847}{9} = 94,1 \text{ приймаємо } 94 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи :

$$P_p = \frac{N_p \times N_{\text{Т.З}}^{\text{п}} \times m \times 60}{t_p} \quad (11.28)$$

$$P_p = \frac{94 \times 12 \times 0,7 \times 60}{60} = 790 \text{ кг/год}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \times Q, \quad (11.29)$$

$$L_{\text{заг}} = 593 \times 0,3 = 178 \text{ м ,}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

									Арк.
									124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$V = \frac{L}{t_p \times 60} \quad (11.30)$$

$$V = \frac{178}{6 \times 60} = 0,49 \text{ м/с}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання РМК з кількістю робочих колісок $N_p = 95$ шт, кількість холостих колісок $N_x = 25$ шт, загальна кількість колісок $N_{\text{заг}} = 120$ шт.

Батон Сихівський та булочка Карпатська ягідка виготовляються періодичним способом, тому доцільно здійснювати вистоювання тістових заготовок на вагонетках в камері остаточного вистоювання, тоді як випікання буде здійснюватися на листах в циклотермічній подовій печі.

Для батона Сихівського :

Визначаємо кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 поду печі:

$$N_1 = \frac{L-a}{l+a} \quad (11.31)$$

$$N_1 = \frac{690-20}{110+20} = 5 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{B-a}{b+a} \quad (11.32)$$

$$N_2 = \frac{340-20}{110+20} = 2 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість виробів на одному листі:

$$n = N_1 \times N_2 = 4 \times 2 = 8 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{m.3}^{o.6}$, шт., розраховуємо за формулою 11.30:

$$P_{ш} = \frac{140 \cdot 40}{0,4 \cdot 60} = 350 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 350 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафній камері „Кумкава MD180” для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{o.6}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{o.6} = \frac{N_{m.3}^{o.6}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n}, \quad (11.32)$$

де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт., $n_{\text{ваг}}^n$ – кількість полиць на вагонетці.

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок становить:

$$N_{\text{ваг}}^{o.6} = \frac{350}{8 \cdot 17} = 2,57 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 3 \text{ вагонетки.}$$

Технічна характеристика шафи для вистоювання „ kumkava MD180 ”:

- кількість візків, шт. – 4;
- максимальні розміри візка, мм: ширина – 760, глибина – 930, висота – 1800;
- номінальна потужність, кВт – 7,3;
- габаритні розміри, мм – 2000×2800×2265.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок устаткування для вистоювання булочки карпатська ягідка
 Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання
 $N_{m.3}^{o.6}$, шт., розраховуємо за формулою 11.30:

$$P_{ш} = \frac{144 \cdot 40}{0,1 \cdot 60} = 960 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 960 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафній камері „Кумкава MD180 ” для вистоювання $N_{ваг}^{o.6}$, шт., розраховуємо за формулою 9.32:

$$N_{ваг}^{o.6} = \frac{960}{20 \cdot 17} = 2,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 3 \text{ вагонетки.}$$

Встановлюємо одну вистійну шафу „кумкава MD180 ”на чотири візки.

11.6. Розрахунок тара-обладнання.

Маса хліба, яка підлягає зберіганню

$$Q_{заг} = P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3, \quad (11.33)$$

де P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год; t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба з 20 до 6 год.

Маса хліба, яка підлягає зберіганню:

$$Q_{заг} = 639,4 \times 10 + 432,0 \times 10 + 249,6 \times 10 = 13\,210 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{год} = \frac{P_{год}}{m \times n} \quad (11.34)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба

$$N_{год} = \frac{L_{год}}{K} \quad (11.35)$$

де K – кількість лотків у контейнері.

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{год}} \quad (11.36)$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання на період з 20 до 6 год.

$$N_1 = \frac{60 \times T}{r} \quad (11.37)$$

де T – час зберігання

Для хліба Українського нового:

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{год} = \frac{563}{0,8 \times 14} = 50 \text{ шт.}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба:

$$N_{год} = \frac{50}{18} = 3 \text{ шт}$$

						Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{20} = 30 \text{ шт}$$

Для хліба Урожайного:

Годинна кількість лотків для зберігання хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{m \times n} \quad (11.34)$$

$$L_{\text{год}} = \frac{593}{0,7 \times 18} = 47 \text{ шт:}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання хліба:

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (11.35)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{47}{18} = 3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (11.36)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{20} = 30 \text{ шт}$$

Для батона Сихівського:

Годинна кількість лотків для зберігання батона

$$L_{\text{год}} = \frac{140}{0,4 \times 24} = 15 \text{ шт:}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання батона:

$$N_{\text{год}} = \frac{30}{15} = 2 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{30} = 20 \text{ шт}$$

Для булочки Карпатська ягідка:

Годинна кількість лотків для зберігання булочки

$$L_{\text{год}} = \frac{144}{0,1 \times 56} = 26 \text{ шт:}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання булочки:

$$N_{\text{год}} = \frac{30}{26} = 2 \text{ шт}$$

									Арк.
									127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання:

$$N_1 = \frac{60 \times 10}{30} = 20 \text{ шт}$$

Таблиця 11.1 – Потреба у тарі для зберігання продукції

Асортимент	Годинний виробіток, кг/год	Годинна кількість		Ритм заповнення контейнера, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотків	контейнерів			
Хліб Український новий	563	50	3	20	30	30
Хліб Урожайний	593	47	3	20	30	30
Батон Сихівський	140	15	2	30	20	20
Булочка Карпатська ягідка	144	26	2	30	20	20
Всього	1296	112	10		100	100

12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Вид обладнання	Тип або марка	Кількість	Технічна характеристика
2,4	Силос	Trevira	7	Ємкість 30т
3	Просіювач борошна	ПБ-1,5	3	Продуктивність 1500кг/год
27	Машина завалочна	X3M-300	1	Місткість 225 дм ³
31	Тістомісильна машина	X-12	3	
51	Машина тістомісильна	Prisma Dual	2	Об'єм діжі – 440 дм ³
50	Дозуюча станція	АВІАРМ	2	
18	Солерозчинник	ХСР-3/1	1	Об'єм бункера V= 1,0 м ³
34	Тістоподільник	VEMAG VDD	1	Продуктивність 10-40 шт/хв
43	Тістоподільник	Parta U2	2	Продуктивність 10-45 шт/хв
58	Тістоподільник	Fimak KTM	1	Продуктивність 17-45 шт/хв
44	Тістоокруглювач	СМ-2800	2	Продуктивність до 50 шт/хв
59	Тістоокруглювач	СМ-3000	1	Продуктивність до 60 шт/хв
47	Закатувальна машина	МЗА-50	2	Продуктивність до 40 шт/хв
45	Шафа попереднього вистоювання	PMIP 240 Porlanmaz	2	
36	Шафа вистійна	PMK	1	Кількість робочих кошиків 95 шт
48	Шафа вистійна	PMK	1	Кількість робочих кошиків 120 шт
56	Шафа вистійна	MD 180 (KUMKAYA)	2	Місткість - 4 вагонетки
37	Піч	Гостол-2,1-30	1	Площа поду 37,8 м ²
49	Піч	ППП-2,1-30	1	Площа поду 37,8 м ²
57	Піч (KUMKAYA)	LIDER 180	2	Площа поду 18 м ²
41	Контейнери для хліба	ХКЛ-18		Кількість лотків 16-18 шт.

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мета контролю технологічного процесу - запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту, виконання норм виходу готової продукції. Контроль технологічного процесу включає: перевірку виконання рецептур; якість напівфабрикатів; виконання технологічного режиму за вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння; режимів і тривалості розстоювання і випікання; правильність укладання готових виробів; контроль якості показників технологічного процесу.

Основні показники контролю технологічного процесу встановлює лабораторія хлібозаводу та затверджує директор. У спеціальному наказі вказуються за сортами виробів і агрегатів масова частка вологи і кінцева кислотність тіста, маса шматка тіста, величина упікання у відсотках до тіста, тривалість випікання виробів у хвилинах та ін.

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибірково шляхом здійснюється контроль роботи всіх основних цехів підприємства. При цьому перевіряють: правильність складування і зберігання борошна і додаткової сировини; підготовку сировини до виробництва (очищення, фільтрація, розчинення, просіювання і ін); правильність змішування борошна; виконання рецептури загальної та виробничої (по стадіях технологічного процесу); дотримання режиму технологічного процесу; якість напівфабрикатів; вихід хліба; правильність укладання та зберігання готової продукції. Для кожного цеху при цьому встановлюється певний обсяг лабораторного контролю. Виробничий контроль включає в себе контроль за якістю сировини, що надходить, контроль за веденням технологічного процесу і контроль за якістю готової продукції.

Постійний контроль технологічного процесу здійснюється: начальником цеху, начальником зміни, бригадиром, майстром, технологом і робітниками на своїх робочих місцях. Періодичний контроль технологічного процесу здійснюють працівники лабораторії відповідно до положення про лабораторію, затвердженим на підприємстві.

Основні методи технохімічного контролю (вологість, пористість, кислотність) Вміст вологи характеризується двома різними значеннями: масовою часткою вологи і вологовмістом. Вміст вологи (сухої речовини) у сировині визначають прямими і непрямими методами.

Прямими методами з продукту вилучають вологу і визначають її масову частку. Непрямими методами (висушування, рефрактометрія, за щільністю й електричною провідністю розчину) в аналізованому продукті визначають вміст сухих речовин (сухого залишку).

Кислотність сировини та напівфабрикатів оцінюють двома показниками – загальною кислотністю (титрована кислотність) і активною кислотністю. У виробничих середовищах загальна (титрована) кислотність обумовлена присутністю органічних кислот і кислотних солей карбонатів і фосфатів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					130

Органічні кислоти є слабкими кислотами, тому що вони при розчиненні дисоціюють не повністю .

Концентрацію активного компонента (іона гідрогену), що вступає у реакції в розчині, називають активною кислотністю. Її не можна визначити титруванням. Для визначення активної кислотності необхідні особливі методи. Цей метод базується на нейтралізації кислоти, що міститься у наважці, розчином гідроксиду натрію (калію) у присутності фенолфталеїну. Метод використовується для хлібобулочних кондитерських виробів, які є виготовлені на дріжджах .

Технохімічний контроль під час виготовлення тіста є необхідним, адже отримати якісну продукцію необхідно контролювати виробництво на всіх стадіях. Технохімічний контроль виготовлення тіста передбачає такі заходи: Контроль за показником вологості тіста; Контроль кислотності тіста; Контроль рецептури; Контроль за вмістом солі, цукру і жиру .

Брак хлібобулочних виробів виникає під час виймання їх із печі, вибивання формового хліба з форм, в результаті деформації продукції при транспортуванні на пакувальні столи. При недостатній тривалості випікання.

Готові хлібобулочні вироби бракують у разі: якщо готова продукція набула неправильної форми; якщо хлібобулочні вироби містять в собі чужорідні предмети; якщо готова продукція має тріщини більші ніж 4см. завдовжки; якщо готові вироби мають підриви; якщо готові хлібобулочні вироби мають недостатню масу

Весь брак який виявлений на виробництві йде на переробку: на сухарі та хлібну мочку, які в подальшому використовуються при приготуванні хлібобулочних виробів. Частково додається при замішуванні тіста .

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					131

Таблиця.13.1 - Об'єкти контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадія технологічного процесу, напівфабрикату	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю	Документ, в який вносять результати контролю	Особа, яка додатково проводить контроль
Борошно	Зовнішній вигляд , Колір Смак, Запах Хруст	Органолептичний ДСТУ. 8791:2018	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість	Висушування ДСТУ ГОСТ 27494: 2019	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кількість клейковини	Відмивання ГОСТ 27839-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне Випікання ГОСТ 27669-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
Сіль	Колір, Смак Запах Прозорість	Органолептичний ДСТУ 4886.1:2007	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією

Арк.

132

Продовження таблиці 13.1.

Дріжджі пресовані	Колір, Смак Запах Консистенція	Органолептичний ДСТУ 4812:2007	У кожній партії	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
Закваска та тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість	Висушування прибор ВЧ	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Кінцева кислотність	Титрування	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
Закваска та тісто	Температура	термометром	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Підйомна сила	Підйом тіста	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
Розробка тіста	Маса тістової заготовки		3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Форма тістової заготовки	Візуально	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Тривалість вистоювання	Замір часу	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у вистійній шафі	Термометром	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3-4 рази за зміну	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у печі	термометром	3-4 рази за зміну	Інженер-технолог	Лаб. журнал форма	Зав. лабораторією

Продовження таблиці 13.1.

Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня колір стан м`якушки	Органолептично ДСТУ 7044:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість м`якушки	Висушування ДСТУ 7045:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Кислотність м`якушки	Титрування ДСТУ 7045:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Пористість	Метод Зав`ялова ДСТУ 7045:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Масова доля Загального цукру	Метод гарячого Титрування ДСТУ 7045:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією
	Масова доля жиру	Рефракто метричний. Метод ДСТУ 7045:2009	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лаб. журнал форма	Зав. Лабораторією

Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007

Метрологічне забезпечення якості продукції гарантує, що засоби і методи вимірювання, які використовуються на хлібопекарських підприємствах, відповідають вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та інших документів, що стосуються технологічних процесів, а також те, що повірка, ремонт і налагодження засобів вимірювання постійно перевіряються.

Хлібозаводи розробили спеціальні стандарти для хлібопекарень під назвою "Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводах". Ці стандарти встановлюють процедури метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки, виконання програм калібрування та контролю за

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		134

Зберіганням засобів вимірювальної техніки. Стандарти визначають параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, процедури організації, зберігання та обліку повірки і ремонту засобів вимірювальної техніки.

Таблиця 13.2 – Метрологічне забезпечення виробництва виробів

Стадії технологічного процесу	Назва засобів вимірювань	Границі показників по шкалі	Інтервал зважування	Клас точності Ціна поділки Погрішність
1	2	3	4	5
1. Дозування борошна та рідких компонентів	Ваги електронні SF – 30 КА	0 – 30 кг	10 г – 30 кг	10 г
2. Вимірювання температури напівфабрикатів	Термометри ТТЖ – М	0 – 100 °С	0 – 100 °С	1 °С ±1 °С
3. Визначення вологості напівфабрикатів і готової продукції	Прилад АПС – 1	0 – 170 °С		±1 °С
	Сушильна шафа СЕШ – 3м СЕШ – 1	0 – 150 °С 0 – 150 °С		±2 °С ±2 °С
	Ваги лабораторні технічні А – 250 АД – 200 R	0 – 250 г 0 – 200 г	10 г – 250 г 10 г – 200 г	0,01 г IV клас 0,001 г III клас
4. Контроль тривалості бродіння, вистоювання і випікання	Годинник електричний та ін.	1 – 12 г	1 – 12 г	1 хв
5. Контроль точності ділення тіста на куски, маси випечених штучних виробів	Ваги РН – 10Ц13У по ТУ – 25.06.575 – 77	0 – 1000 г	100 г – 10 кг	5 г – ціна поділки ±5,0 г
6. Контроль температури і відносної вологості повітря у вистійній шафі, в експедиції	Гігрометр – психометр ВІТ – 2, ВІТ – 1	15 – 40 °С 0 – 25 °С	Відносна вологість від 20 до 90 %	0,2 °С ±0,2 %
7. Визначення густини розчинів	Аерометри загального призначення АОН – 2 по ГОСТ 18481 – 81	1,08 – 1,16 1,16 – 1,24		1 кг/м ³ – ціна поділки ±1 %

									Арк.
									135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1	2	3	4	5
8. Контроль температури пекарної камери	Термометри ТСП – 1088 50П по ГОСТ 6651 – 81	200до 500 °С		±1 °С
	ТЦ – 3 – ЕК по ТУ – 25.02.792288 – 80	50 до 500 °С		±1 °С
9. Визначення густини розчинів	Аерометри загального призначення АОН – 2 по ГОСТ 18481 – 81	1,08 – 1,16 1,16 – 1,24		1 кг/м ³ – ціна поділки ±1 %
10. Контроль температури пекарної камери	Термометри ТСП – 1088 50П по ГОСТ 6651 – 81	200до 500 °С		±1 °С
	ТЦ – 3 – ЕК по ТУ – 25.02.792288 – 80	50 до 500 °С		±1 °С
11. Контроль параметрів пару, що надається в піч, пружфер	Манометр типу ОБМВ1 – 160 по ГОСТ 2405 – 88, МПЧ – У	0 – 2,5 кгС/см ² 0 – 4 кгС/см ²		Клас точності 2,5
12. Тривалість випікання	Реле часу ВЛ – 68 по ГОСТ 22557 – 84 ТУУ – 3.11.143 – ОУ600 – 063 – 97	1 – 999 сек		1 сек

Впровадження системи НАССР

Система НАССР – це інструмент управління, який дозволяє створити ефективну програму контролю небезпечних факторів. Заснована на зареєстрованих даних про причини виникнення харчових захворювань, НАССР є логічною та зрозумілою системою, яка враховує всю сировину та компоненти, що входять до складу продукту, процес виробництва та подальше використання продукту.

Основна базова концепція НАССР полягає в тому, що "профілактика краще, ніж контроль": План НАССР або план управління безпечністю харчових продуктів контролює всі фактори, що впливають на сировину, продукти та виробничі процеси.

Принципи НАССР

Система НАССР ідентифікує конкретні небезпечні фактори (біологічні, хімічні або фізичні властивості, які негативно впливають на безпеку або поживну цінність харчових продуктів) і визначає засоби контролю над ними.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					136

Системи управління безпечністю харчових продуктів можуть функціонувати незалежно або бути невід'ємною частиною системи управління якістю відповідно до ДСТУ ISO 9001.

Системи управління безпечністю харчових продуктів базуються на семи принципах, визнаних міжнародною спільнотою.

Принцип 1

Проаналізуйте небезпечні фактори, пов'язані з виробництвом харчових продуктів на всіх етапах життєвого циклу продукту, від вирощування до кінцевого споживання, включаючи переробку, зберігання, транспортування та маркетинг. Визначати умови, за яких виникають небезпечні фактори, та впроваджувати заходи контролю на всіх етапах.

Принцип 2

Визначати критичні точки на стадіях (операціях) процесу, де процес необхідно контролювати для усунення (мінімізації) впливу або ймовірності виникнення небезпечних факторів. "Стадія (операція)" означає будь-яку стадію життєвого циклу харчового продукту.

Принцип 3

Визначити критичні межі, яких необхідно дотримуватися для забезпечення контролю критичних точок.

Принцип 4

Розробляйте системи моніторингу, які забезпечують контроль у критичних точках процесу за допомогою запланованих випробувань або спостережень.

Принцип 5

Результати моніторингу. Якщо результати моніторингу вказують на відхилення від встановлених меж, слід розробити та впровадити коригувальні дії.

Принцип 6

Розробляйте процедури верифікації для забезпечення ефективності системи.

Принцип 7

Процедури повинні бути задокументовані, а дані, необхідні для функціонування системи, повинні реєструватися.

Застосовуючи ці принципи, організації, що виробляють харчові продукти, можуть зосередитися на етапах процесу і виробничих умовах, які мають вирішальне значення для безпечності харчових продуктів.

Аналіз небезпечних факторів - це процедура, яка використовується для виявлення потенційних небезпечних факторів, оцінки їх серйозності та ймовірності виникнення.

Критична контрольна точка (ККТ) - це сировина, місце знаходження, практика, процедура або процес, де можуть бути застосовані заходи контролю для запобігання або мінімізації ризику. Для визначення того, чи є контрольна точка критичною, використовується аналіз ризиків. Зрозуміло, що точка, в якій потенційно серйозна небезпека з високим ступенем ризикує неприйнятною, а небезпека все ще може бути контрольованою, є критичною

									Арк.
									137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТУ У

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

_____ Володимир КОВБАСА
29 січня 2024 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

_____ Наталія ФАЛЕНДИШ
29 січня 2024 р
магістрантка

_____ Оксана БАБІТА
29 січня 2024 р

РЕЦЕПТУРА

Булочка «Карпатська ягідка»

ТУ У проєкт

Виготовляється за технологічною інструкцією *ТІУ проєкт*

Чинна з « » 2024р.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					139

1.ХАРАКТЕРИСТИКА

Булочка «Карпатська ягідка» відноситься до виробів функціонального призначення.

Булочки виготовляються округлої форми масою 0,1- 0,2 кг.

Булочки реалізуються упакованими в пакувальні матеріали дозволені для використання у харчовій промисловості.

1.1. Органолептичні показники якості представлені в таблиці 1.1

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості

Найменування показника	Характеристика
Форма	Кругла, відповідає формі булочки
Поверхня	Поверхня гладка з вкрапленнями клітковини. Без тріщин, підривів, без слідів забруднення
Колір	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

1.2 Фізико-хімічні показники якості наведені в таблиці 2

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості

Найменування показника	Характеристика
Масова частка вологи в м'якушці, % не більш як	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	5,0

2.СПІВВІДНОШЕННЯ ЧАСТИН СИРОВИНИ ПО МАСІ НА 100 КГ БОРОШНА

Таблиця 3 – Рецепт

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Клітковина смородини	4,6
Клітковина яблука	2,4
Дріжджі пресовані	2,5
Сіль	1,5
Цукор білий	3,0
Олія соняшникова	1,5

3.ТЕРМІН ПРИДАТНОСТІ ДО СПОЖИВАННЯ

Булочка «Карпатська ягідка» в пакуванні придатна до споживання – не більше як 72 год.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		140

4.ІНФОРМАЦІЯ ПРО ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ

Таблиця 4 – Хімічний склад та енергетична цінність 100г булочки

Білки, г	6,63
Жири, г	1,78
Вуглеводи, г	44,53
Енергетична цінність, ккал	211,74

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					141

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТІУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

_____ Володимир КОВБАСА
29 січня 2024 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

_____ Наталія ФАЛЕНДИШ
29 січня 2024 р
магістрантка

_____ Тетяна ДАЙНЕКО
29 січня 2024 р

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництва булочок «Карпатська ягідка»

Чинна з « » 2024р.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					142

1.ВСТУНА ЧАСТИНА

Технологічна інструкція поширюється на виробництво булочок «Карпатська ягідка» з борошна пшеничного вищого сорту, клітковини смородини, клітковини яблука та іншої стровини згідно з рецептурою.

Форма – кругла, відповідає булочному виробу.

Масою: 0,1-0,2 кг.

2.ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булочки «Карпатська ягідка» має відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006.

3.ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочок «Карпатська ягідка» використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004 – 99;
- Клітковина смородини згідно чинної документації
- Цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- Клітковина яблука згідно чинної документації
- Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- Олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2005;
- Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10

За необхідності може використовуватися додаткова сировина за діючою документацією відповідно до діючих правил взаємозамінності сировини.

Якість сировини повинна відповідати вимогам нормативної документації на конкретну сировину та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів».

4.ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно:

- «Правила з організації праці та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах»
- «Збірник технологічних інструкцій для виробництва хліба і булочних виробів»

Борошно пшеничне, клітковина смородини та клітковина яблука перед подачею на виробництво просіюється. Цукор, сіль, дріжджі перед замісом тіста розчиняють в мінімальній кількості води. Олія перед використанням проціджується.

									Арк.
									143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4.2 Приготування тіста

Процес тістоприготування ведеться безопарним способом, або опарним способом можливе застосування додаткових технологічних прийомів прийнятих у хлібопеченні.

Рецептура та технологічні режими приготування булочки «Карпатська ягідна» безопарним способом наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецептатура та технологічний режим приготування тіста для булочки «Карпатська ягідка», безопарним способом

Назва сировини, напівфабрикатів і показників технологічного процесу	Витрати сировини і значення параметру технологічного процесу
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Клітковина смородини	4,6
Клітковина яблука	2,4
Дріжджі пресовані	2,5
Сіль	1,5
Цукор білий	3,0
Олія соняшникова	1,5
Вода питна	За розрахунком
Вологість, %	38,0
Початкова температура, °С	26-28
Кислотність тіста, град	3,5-5
Тривалість бродіння, хв	60-90
Тривалість вистоювання, хв	40-60

Примітка* В залежності від якості борошна, виду дріжджів, виробничих умов, параметри можуть бути змінені, змінюється співвідношення води та борошна під час виробничих стадій технологічного процесу.

Тісто замішується безопарним способом з використанням тістомісильної машини періодичної дії. У діжу за допомогою дозатора дозують борошно, клітковину смородини та яблука вносять вручну, перемішують, дозують воду, дріжджову суспензію, сольовий розчин, розчин цукру, олію соняшкову. Тісто замішують до утворення однорідної пластичної консистенції, заміс триває 8-12 хв.

Замішане тісто залишають на бродіння в діжі тістомісильної машини. В процесі бродіння передбачається обминання через 40 хвилин від початку бродіння. Готовність тіста визначають за зміною показника титрованої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5-2 рази.

4.3. Розроблення тіста . Вистоювання тістових заготовок .Випікання.

Виброджене тісто подають на обробку, яка здійснюється за допомогою тістоподільників або вручну. Маса тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі, округлені тістові заготовки укладають на попередньо

						Арк.
						144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змащені листи, листи з виробами розміщують на вагонетці та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі остаточного вистоювання при температурі 35-40°C та відносній вологості 75-80%.

Тривалість вистоювання складає 45-60хв, тривалість залежить від параметрів вистійної шафи та якості борошна.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 180-200 °С протягом 18-20 хв залежно від маси виробів.

Параметри технологічного процесу та температурні режими виготовлення булочки «Карпатська ягідка» можуть змінюватись в залежності від якості сировини, виду обладнання, умов та терміну його експлуатації.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів виконане у відповідності до «Рекомендації щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р- 158.00389676.005:200 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

						Арк.
						145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Серед актуальних проблем, що стоять перед сучасними підприємствами різних галузей промисловості України, можна виділити високу енергоемність виробничих процесів і нераціональність використання енергоресурсів. За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження Україна щорічно споживає близько 210 млн. т паливно-енергетичних ресурсів і відноситься до енергодефіцитних країн [15].

Аналіз витрат в сфері виробництва, розподілу і споживання електроенергії показує, що більша частина втрат (до 90 %) припадає на сферу енергоспоживання, тоді як втрати при передачі електроенергії складають лише 9-10 %. Тому основні зусилля з енергозбереження в Україні повинні бути зосереджені саме в сфері споживання електроенергії. Таким чином, ключовим фактором підвищення енергоефективності виробництва є розробка та комплексна реалізація організаційних, технологічних, техніко-економічних та інших механізмів раціонального використання енергетичних ресурсів в рамках єдиної стратегії, спрямованої на енергозбереження.

Енергозбереження в будь-якій сфері зводиться до раціонального використання енергії, зниження непродуктивних втрат.

Основними причинами низької енергетичної ефективності підприємств є:

- значний фізичний і моральний знос основних засобів і, як наслідок, висока аварійність обладнання;
- низький рівень контролю та регулювання споживання енергоресурсів;
- підвищені втрати у виробничих процесах і висока витрата первинних паливно-енергетичних ресурсів;
- нестача кваліфікованих фахівців у сфері енергетичного менеджменту;
- низький рівень мотивації персоналу до енергозбереження тощо.

Харчові виробництва, зокрема виробництво хліба являються великими споживачами електроенергії, газу та інших ресурсів. Зважаючи на значний ріст цін на енергоресурси та значний дефіцит в енергетичній системі України що пов'язаний з частими ракетними обстрілами що призвели до часткового знищення загальної системи енергопостачання, ускладнення процесу транспортування сировини та матеріалів спонукають підприємства до оптимізації виробництва зокрема зниження витрат електроенергії та ресурсів.

Основним напрямком який сприяє енергоефективності сучасних підприємств хлібопекарської галузі є встановлення енергоефективного обладнання як для виробництва продукції так і для забезпечення роботи хлібозаводу, запровадження інноваційних технологій виробництва.

Проектом передбачені такі заходи :

- ✓ Впровадження системи оборотного водопостачання;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					146

- ✓ Використання відпрацьованого тепла холодильників і кондиціонерів для підігріву води
- ✓ Встановлення двигунів зі змінною частотою обертання (конвеєри, насоси, вентилятори)
- ✓ Використання надлишкового тепла від витяжної труби і паровідводу для підігріву води. Системи використання вторинного тепла. На підприємстві визначено стабільний рівень споживання гарячої води. Гаряче водопостачання здійснювалося за рахунок дорогого електричного нагріву води. Під час здійснення хлібопекарських процесів в витяжних трубах відбувається втрата великої кількості тепла. При установці сучасної системи використання вторинного тепла, можна застосовувати залишкове тепло (200-300 °C), що отримується з вихлопних труб і паровідводів. Різні рівні температурного режиму можна використовувати для опалення приміщень і підігріву води
- ✓ Встановлення приладів для вимірювання кількості пари і автоматичного контролю з метою скорочення витрат енергії. У хлібопекарському виробництві на генерацію водяної пари витрачається від 15% до 30% енергії. З метою скорочення витрати енергії і економії коштів, рекомендується скорочувати виробництво пари до мінімуму, і її зміст повинен бути згідно з установленими нормами.
- ✓ Спільне виробництво тепла і холоду шляхом використання абсорбційних технологій для скорочення потреби в тепловій енергії
- ✓ Установка сучасних хлібопекарських печей з поліпшеною системою передачі тепла і автоматичним контролем.
- ✓ Установка котла з підвищеною енергоефективністю
- ✓ Установка систем EkoBlok Bypass в комплексі з тунельними печами. EkoBlok чеської фірми KORNFEL - це обладнання для комплексного використання та переробки відвідної енергії продуктів горіння. Відпрацьована енергія видобувається установкою EkoBlok Bypass у формі гарячої води з температурою біля 800C. Вона забезпечує редуцію шкідливих речовин з продуктів горіння включно з викидами в атмосферу CO₂.

Також планується встановити таке енергоефективне обладнання:

Спіральні тістомісильні машини TOPOS T-120/T-300 призначені для замісу дріжджового тіста при виробництві хліба і хлібобулочних виробів.

Тістоміси мають дві швидкості вперед і одну назад. Місильний орган, що складається з спіралі у вигляді 1 1/2 гвинта і потужного ножа, забезпечує більш ретельне перемішування за короткий час.

Тістоподільувач Parta U2 призначений для «дбайливого» поділу тіста на заготовки однакової маси. Він застосовується для обробки пшеничного та змішаного тіста має такі переваги:

- Низькі витрати електроенергії
- Тривалий термін служби;
- Висока точність тістоподільувача протягом тривалого терміну експлуатації;
- Низька витрата масла;

						Арк.
						147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тунельні печі ППП виготовлені з урахуванням сучасних потреб виробництва та споживають малу кількість електроенергії. Також передбачено встановлення індивідуальних пароутворювачів що сприяє зменшенню витрати тепла в паропроводах це в свою чергу призводить до скорочення витрат на експлуатацію ремонт обладнання.

Циклотермічні подові печі серії LIDER мають чотири яруси і дозволяють випікати хлібобулочні і борошняні вироби чудової якості з відмінними смаковими характеристиками. Спеціально розроблена система циркуляції і подові листи забезпечують відмінний результат і незмінно високу якість продукції. Так як розігріте повітря розподіляється рівномірно і підтримується постійна температура, виключається можливість підгоряння або не достатнього випікання окремих виробів. Для кожного ярусу печі передбачена індивідуальна система подачі пари.

									Арк.
									148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Будівлі виробничо-складського комплексу, призначена для виробництва хлібобулочних виробів, є об'єктом з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Стічні води що утворюються на підприємстві скидаються на міські очисні споруди. Дощова вода буде відводяться по відповідній схемі в бік водойми.

Для того, щоб дощова вода не змивала ґрунт в зоні газону, газонна зона розташована на 5-8 см нижче верхнього краю бруківки запроектованої дороги і пішохідної доріжки.

Проектом передбачено збір та вивезення побутового сміття та відходів.

Для цього буде встановлено сміття збірник, сміттєві контейнери та контейнери для збору відпрацьованих люмінесцентних ламп.

Адміністративний відділ компанії уклав угоду з міським комунальним підприємством на вивезення побутових відходів на міське сміття звалище, а контейнерів з відпрацьованими люмінесцентними лампами до центру утилізації.

Розрахункові концентрації всіх забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря від джерел викидів підприємства, не перевищують гранично допустимих концентрацій. Проект заводу відповідає вимогам, які встановлені Законом України від 24 лютого 2004 року "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення":

- Вимоги до проектування, будівництва, створення та застосування нових засобів і технологій виробництва;
- Вимоги до продовольчої сировини і харчових продуктів, їх транспортування, зберігання та реалізації;
- Вимоги до продовольчої сировини і харчових продуктів, умов їх транспортування, зберігання та реалізації;
- Вимоги до водопостачання та водокористування;
- Вимоги до адміністративних і виробничих приміщень, виробничого обладнання та технології.

Хлібозаводом планується поводити наступні екологічні заходи:

- Інвентаризація особливо небезпечних технологічних процесів і установок, що впливають на екологічну безпеку, визначення умов їх експлуатації та їх оновлення або ліквідація;
- Систематична дезінфекція санітарно-технічних об'єктів у домогосподарствах та на підприємствах з метою зниження рівня забруднення побутових стічних вод, які є джерелом патогенних мікроорганізмів;
- Облік використання споживання води, електроенергії та палива з метою переходу до більш ресурсо-зберігаючого виробництва;
- Своєчасне і повне збирання, вивезення та утилізація рідких і твердих відходів від виробничої діяльності.

Озеленення території - це висадка листяних дерев, кущів і багаторічних рослин та встановлення лавочок.

Цей розділ виконується відповідно до вимог будівельних норм і правил, відповідає діючим ГОСТам та вказівкам.

									Арк.
									149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На проєктованому хлібозаводі в м. Берегово, буде створена служба охорони праці.

Служба охорони праці на підприємстві

Служба охорони праці на хлібозаводі складатиметься з начальника відділу охорони праці, провідного інженера з охорони праці та спеціаліста з охорони праці.

Начальник відділу охорони праці та провідний інженер з охорони праці мають вищу освіту відповідного профілю та досвід роботи в галузі охорони праці.

Функції служби охорони праці

Спеціалізоване навчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

Забезпечення безпеки виробничих процесів та обладнання в будівлях і спорудах;

Забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту.

Фінансування заходів з охорони праці.

Стаття 19 Закону "Про охорону праці" визначає, що роботодавець несе відповідальність за фінансування охорони праці на підприємствах. Для підприємств або фізичних осіб, які використовують найману працю, незалежно від форми власності, витрати на охорону праці повинні становити не менше 0,5% від вартості реалізованої продукції.

Витрати на охорону праці включають:

- Витрати, пов'язані з відшкодуванням шкоди потерпілим від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

- Пільги та компенсації за роботу у важких та шкідливих умовах;
- Витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань;
- Витрати на ліквідацію наслідків аварій і катастроф;
- Штрафи та інші компенсації;

Аналіз не безпечних і шкідливих виробничих факторів

Шкідливі виробничі фактори-це небажані явища, пов'язані з виробничим процесом, вплив яких на працівників може призвести до погіршення здоров'я, зниження працездатності, професійних або виробничо зумовлених захворювань і як наслідок, до смерті.

Небезпечні виробничі фактори-це небажані явища, пов'язані з виробничим процесом, вплив яких на працівників за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я (гостре отруєння, гостре захворювання) і навіть раптової смерті.

Залежно від походження та характеру впливу, всі професійні небезпеки можна розділити на п'ять груп фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

									Арк.
									150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За вибухо-пожежною та пожежною небезпекою хлібозавод відноситься до категорії В класу П-Ша.

Основними шкідливими виробничими факторами на хлібопекарському виробництві є пил, газ, підвищена температура і вологість а також монотонна праця.

Проаналізуємо ситуацію з охороною праці на виробництві. Виробничий цех розташований на першому поверсі головного корпусу.

Небезпечні фактори в цеху

- Рухомі машини та механізми
- Високі температури повітря та обладнання а також загазованість та повітря в робочій зоні;
- Підвищений рівень шуму;
- Теплове випромінювання;
- Підвищена вологість;
- Механічні пошкодження.

Дільниця приготування тіста-призначена для замісу та бродіння напівфабрикатів.

Тістомісильні машини закриті блокувальними пристроями для запобігання механічних пошкоджень. Зона вивантаження тіста обладнана знімною решіткою для запобігання падіння у тісто спуск.

Секція обробки тіста-основними процесами є нарізка, округлення, розкочування і остаточне вистоювання (ферментація) тіста.

Дільниця обладнана припливно-витяжною вентиляцією з кратністю повітрообміну, для належного видалення надлишкової вологи та тепла, а також для забезпечення нормальних умов мікроклімату в цеху.

Пічне відділення: тут проводиться випікання виробі, випечені вироби, подаються на охолоджуючи конвеєри та укладаються на візки.

Оскільки в цеху виділяється значна кількість тепла, вентиляції приділяється особлива увага і забезпечується кратність повітрообміну 10-12. Передбачені місцеві витяжки та встановлені системи витяжної вентиляції для видалення газів з пічного відділення.

Склади готової продукції: Передбачені хлібосховища та експедиційні склади, призначені для створення запасів хліба та відвантаження хлібобулочних виробів у роздрібну мережу. У секторі є припливні та витяжні вентиляції.

Повітря робочої зони

Показники мікроклімату в робочій зоні нормуються згідно(ДСН 3.3.6.042-99).

Основними мікрокліматичними параметрами є температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря та інтенсивність теплового випромінювання.

Основними джерелами несприятливих умов при виробництві хлібобулочних виробів є борошняний пил, вуглекислий газ, процеси тепло-та вологоутворення.

									Арк.
									151
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Тарні та безтарні склади для зберігання борошна повинні бути обладнані пиловловлювачами, технічним обладнанням, шнеками, а стики і з'єднання трубопроводів повинні бути ущільнені, для запобігання викидів пилу слід використовувати максимальне ущільнення, обов'язково виконується - заземлення обладнання. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

На робочих місцях біля печей та іншого тепло генеруючого обладнання слід використовувати місцеву вентиляцію для створення необхідного для роботи мікроклімату.

Оптимальні умови мікроклімату для постійних робочих місць наведені в таблиці 16.1.

Таблиця 16.1-Оптимальні значення температури, відносної вологості та швидкості повітря в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/сек
Холодний період року	22-24	60-40	0,1
Теплий період року	23-25	60-40	0,2

Приміщення хлібозаводу облаштоване загальною обмінною примусовою вентиляцією. Стационарна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну, розраховану відповідно до виду матеріалу і класу безпеки.

Припливно-витяжна вентиляція у всіх приміщеннях повинна вмикатися за 30 хвилин до початку роботи і вимикатися в кінці робочого дня. При цьому спочатку вмикається витяжна частина системи, а потім припливна, і навпаки, спочатку припливна витяжка, а потім витяжна. Робота в лабораторії повинна проводитися тільки при достатній вентиляції, при чому вентиляція повинна автоматично вмикатися і вимикатися.

Шум і вібрація

Шум – це небажаний звук, який шкодить здоров'ю людини, знижує її працездатність і може призвести до травм через погіршення сприйняття попереджувальних сигналів.

Допустимі рівні шуму на робочому місці регламентуються ДНС 3.3.6.037-99 „Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”.

Оптимальний рівень шуму в лабораторіях - 60 дБ. При важких умовах роботи рівень шуму може складати 80 дБ. Шум в лабораторії може бути викликаний роботою не великого обладнання, такого як міксери, центрифуги, шейкери і витяжні шафи.

Існують наступні заходи що до зниження рівня шуму

- Використовуйте обладнання, яке не генерує шум, і зменшуйте шум безпосередньо в джерелі;
- Впровадження заходів звуко- та віброізоляції;
- Впровадження заходів з поглинання звуку та вібрації;
- Використання засобів індивідуального захисту.

Освітлення

Світло є невід'ємним елементом виробничого середовища і забезпечує візуальний зв'язок між працівниками та навколишнім середовищем.

Освітлення у виробничих приміщеннях повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006."Природне і штучне освітлення".

З метою створення сприятливих умов для зорової роботи освітлення робочої зони повинно відповідати наступним вимогам

- рівень освітленості робочої поверхні повинен відповідати гігієнічним нормам для даного виду робіт;
- рівномірність і стабільність у часі рівня освітленості в приміщенні;
- відсутність різкого контрасту між освітленістю робочої поверхні і навколишнього простору;
- відсутність різких тіней (особливо рухомих) на робочій поверхні;
- відсутність відблисків на об'єктах, що знаходяться в полі зору;
- Штучне освітлення, що використовується на підприємстві, повинно мати спектральний склад, близький до природного;
- не створювати небезпечних і шкідливих факторів (шум, теплове випромінювання, ризик ураження електричним струмом, ризик виникнення пожежі або вибуху)
- бути надійним, простим у використанні та економічним.

Залежно від особливостей зорової роботи в виробничих приміщеннях встановлюється природне, штучне та комбіноване освітлення. Місцеве освітлення повинно використовуватися разом із загальним освітленням. Використання тільки місцевого освітлення забороняється. Світильники місцевого освітлення повинні проектуватися з урахуванням категорії та групи вибухо-небезпечних речовин і розташовуватися так, щоб працівники могли вільно змінювати напрямок світлового потоку.

Для запобігання нещасним випадкам від ураження електричним струмом під час експлуатації електрообладнання передбачається заземлення цього стаціонарного електрообладнання. Все електрообладнання, електроінструменти напругою 36 В і більше, а також будь-яке обладнання або механізм, що може опинитися під напругою, надійно заземлюються. Для заземлення використовуються сталеві стовпи та металеві струмені.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Санітарно-побутові приміщення для працівників виробництва відповідають вимогам СНиП 2.09.04-87 в залежності від групи до якої належить виробничий процес. На підприємстві передбачені такі санітарно-

									Арк.
									153
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

побутові приміщення, як роздягальні, душові, умивальники, кімнати особистої гігієни, туалети та приміщення для харчування.

Приміщення розташовані на першому поверсі головної будівлі.

Душові розташовані поруч з роздягальнями. Душові кімнати мають перед душову кімнату та роздягальню з лавкою для переодягання. Душова кімната обладнана змішувачем холодної та гарячої води, поличками для банних засобів, умивальником для ніг та дерев'яною підлогою.

Заходи пожежної безпеки

Заходи щодо дотримання протипожежного режиму та оснащення будівель первинними засобами пожежогасіння (наприклад, ящиками з сухим піском, вогнегасниками та протипожежними покривалами з негорючого ізоляційного матеріалу).

Вогнегасники слід використовувати на ранніх стадіях пожежі для локалізації та гасіння пожежі. Залежно від вогнегасної речовини вогнегасники поділяються на водяні, повітряно-механічні(повітряно-пінні), газові (вуглекислотні, хладонові), порошкові та комбіновані (пінно-порошкові).

Для евакуації людей, приведення в дію стаціонарних засобів пожежогасіння та своєчасного виклику пожежних приміщення хлібозаводу обладнані пожежною сигналізацією з автоматичним або ручним включенням.

									Арк.
									154
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23 с.: іл. – Бібліогр.: с. 21 (7 назв).
2. ДСТУ БА.2.4–1:2009. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 28 с.
3. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2014.
4. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
5. ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
6. ДСТУ 7707:2015. Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2015.
7. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Загальні технічні умови.
8. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.
9. Дробот, В.І. довідник з технології хлібопекарського виробництва, Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «профКнига», 2019. 580с.
10. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько – К.: НУХТ, 2012. – 34 с. : іл.
11. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 35 с.
12. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.
13. Постанова Кабінету міністрів України « Про затвердження державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку

										Арк.
										155
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2016 роки» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>

14. Інноваційні технології галузі: Метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, В.Г. Юрчак, Ю.В. Устинов, Н.О. Фалендиш. — К.: НУХТ, 2008. — 72 с.

15. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 544 с. — ІБК 978-966-364-803-3.

16. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: КОНКОР-видавництво, 2015. 972 с.

17. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред.. чл. – кор.. В.І.Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

18. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. - К.: Логос, 2002. — 365 с.

19. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи професійного спрямування (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, 2017. – 54 с.

									Арк.
									156
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					