

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)

(підпис) Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(прізвище та ініціали)

«09» лютого 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

(підпис) Володимир КОВБАСА
(прізвище та ініціали)

«09» лютого 2022 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 закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна в технології пшеничного хліба з впровадженням розроблених технологічних рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Рівне

Виконав: здобувач II курсу, групи ТХ – 2 – 4М

Голуб Іванна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник

Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Осьмак Т.Г.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2022 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»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковбаса В. М.

“28” жовтня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Голуб Іванна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження використання закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна в технології пшеничного хліба з впровадженням розроблених технологічних рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Рівне

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна доцент, кандидат технічних наук,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2021 року № 838-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 04.02.2022.

3. Вихідні дані до роботи проєкту 1. Аналітичний огляд літератури. 1.1. Аналізу сучасного стану ринку хлібних виробів різного асортименту. 1.2. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні. 1.3 Досвід використання заквасок спонтанного бродіння в технології хліба в Україні та за кордоном. 2. Об'єкти, методи та методика досліджень. 3. Експериментальна частина. Хліб «Смачненький», на заквасці спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки, періодичний спосіб тістоприготування, вистійно-пічний агрегат Г4 - РПА, хліб «Житній з корицею» на великій густій заквасці, періодичний спосіб тістоприготування, піч А2-ХПК-25. Батон «Волинський» на великій густій опарі, безперервний спосіб тістоприготування, піч А2-ХПК-25. Хлібчик «Гречаний» безопарний, періодичної спосіб тістоприготування, піч «Miwe».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Аналітичний огляд літератури. 1.1. Аналізу сучасного стану ринку хлібних виробів різного асортименту. 1.2. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні. 1.3 Досвід використання заквасок спонтанного бродіння в технології хліба в Україні та за кордоном. 1.4 Висновки. 2. Об'єкти, методи та методика досліджень. 3. Експериментальна частина. 4. Впровадження результатів дослідження у виробництво. 5. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 6. Економічна частина. 7. Соціально-економічна ефективність роботи. 8. Безпека життєдіяльності. Список використаних джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А3. Апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату

А3. План хлібозаводу у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А3. Розрізи 1-1, 2-2 у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А3. Експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22 жовтня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	28.10 – 22.11.21	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості сировини, напівфабрикатів та виробів.	23.11 – 30.11.21	Виконано
3.	Проведення досліджень та розробка рецептури. Обґрунтування асортименту та технології його виробництва	01.12 – 20.12.21	Виконано
4.	Характеристика сировини та вимоги до її якості. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.	21.12 – 22.12.21	Виконано
5.	Вибір провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини.	23.12 – 25.12.21	Виконано
6.	Технологічні розрахунки та вибір обладнання.	26.12.21 – 15.01.22	Виконано
7.	Компонування відділень заводу і обладнання. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій.	16.01 – 18.01.22	Виконано
8.	Креслення технологічних схем, планів, розрізів. Технохімічний контроль виробництва, метрологічне забезпечення.	19.01 – 23.01.22	Виконано
9.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Енерго – та ресурсозбереження. Охорона довкілля. Охорона праці.	24.01 – 31.01.22	Виконано
10.	Будівельна частина.	01.02 – 11.02.22	Виконано
11.	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру, попередній захист.	12.02.22	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Іванна ГОЛУБ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Лариса МИХОНІК
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Голуб Іванни Олександрівни. Дослідження використання закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна в технології пшеничного хліба з впровадженням розроблених технологічних рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Рівне.

Магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології», спеціалізацією «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2021.

В роботі вивчено вплив заквасок спонтанного бродіння з борошна коричневої та зеленої гречки на технологічний процес та якість пшеничного хліба. Під час пробних лабораторних випікань встановлено, що приготування пшеничного хліба з використанням закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки дозволяє отримати вироби з добрими органолептичними та фізико-хімічними показниками. Рекомендованим дозуванням закваски є кількість 15 % до маси борошна.

Розроблений виріб запропоновано впровадити в проєкті хлібозаводу в місті Рівному Рівненська область. Провівши розрахунок потреб населення в хлібобулочних výroбах було встановлено, що є доцільним будівництво хлібозаводу. В проєкті запропоновано встановлення такого провідного обладнання як печі А2-ХПК та вистійно-пічний агрегат Г4-РПА.

Робота викладена на 122 сторінках, містить 57 таблиць та 4 рисунки.

Ключові слова: борошно зеленої гречки, вуглеводно-амілазний комплекс, спонтанне бродіння, закваска, нетрадиційна сировина, гранулометричний склад, хліб «Смачненький», хліб «Житній з корицею», батон «Волинський», хлібчик «Гречаний».

ANNOTATION

Golub Ivanna Oleksandrivna. Investigation of the use of spontaneous fermentation of buckwheat flour in the technology of wheat bread with the implementation of the developed technological recommendations in the project of the bakery in Rivne.

Master's thesis for a master's degree in specialty 181 "Food Technology", specialization "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv 2021.

The influence of spontaneous fermentation of brown and green buckwheat flour on the technological process and quality of wheat bread is studied. During the trial laboratory baking, it was found that the preparation of wheat bread using spontaneous fermentation from green buckwheat flour allows to obtain products with good organoleptic and physicochemical properties. The recommended dosage of leaven is 15% by weight of flour.

The developed product is proposed to be implemented in the project of a bakery in Rivne, Rivne region. After calculating the needs of the population in bakery products, it was found that it is appropriate to build a bakery. The project proposes the installation of such leading equipment as furnaces A2-COD and stand-by-furnace unit G4-RPA.

The work is presented on 120 pages, contains 57 tables and 4 figures.

Key words: green buckwheat flour, carbohydrate-amylase complex, spontaneous fermentation, sourdough, non-traditional raw materials, granulometric composition, bread "Delicious", bread "Rye with cinnamon", loaf "Volyn", bread "Buckwheat".

ЗМІСТ

	Вступ.....	С. 6
1.	Аналітичний огляд літератури.....	8
1.1	Аналізу сучасного стану ринку хлібних виробів різного асортименту.....	8
1.2	Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні.....	9
1.3	Досвід використання заквасок спонтанного бродіння в технології хліба в Україні та за кордоном.....	12
1.4	Висновки.....	14
2.	Об'єкти, методи та методика досліджень.....	16
2.1	Характеристика сировини.....	16
2.2	Характеристика методів досліджень.....	17
2.2.1	Методи визначення якості сировини.....	17
2.2.2	Методи визначення якості напівфабрикатів.....	18
2.2.3	Методи визначення показників якості готових виробів.....	18
3.	Експериментальна частина.....	19
3.1	Технологічні властивості досліджуваних видів борошна.....	19
3.2	Особливості циклу розведення заквасок з борошна коричневої та зеленої гречки.....	22
3.3	Вибір оптимального дозування заквасок в рецептуру пшеничного хліба.....	25
	Загальні висновки.....	27
4.	Впровадження результатів дослідження у виробництво.....	29
4.1	Обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва.....	29
4.2	Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості.....	33
4.3	Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	39
4.4	Технологічні розрахунки.....	42
4.5	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	71
4.6	Розрахунок основного технологічного обладнання.....	71
4.7	Специфікація технологічного обладнання.....	85
5.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	86
6.	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення..	89
7.	Будівельна частина.....	96
8.	Система екологічного управління.....	97
9.	Безпека життєдіяльності.....	99
10.	Соціально-економічна ефективність роботи.....	100
	Список використаних джерел посилання.....	112
	Додаткі.....	117

					Дослідження використання закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна в технології пшеничного хліба з впровадженням розроблених технологічних рекомендацій в		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Голуб І. О.			Розрахунково – пояснювальна записка		
Перевір.		Михонік Л. А.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					КР	5	122
Н. Контр.					ННІХТ, ТХ – 2 – 4 М		
Затверд.		Ковбаса В. М.					

ВСТУП

Шляхом до зростання конкурентоспроможності вітчизняних хлібопекарських підприємств в умовах скорочення обсягів споживання хліба є розширення асортименту хлібобулочних виробів та поліпшення якості продукції [1].

Асортимент хлібобулочних виробів представлений переважно виробами на основі сортового пшеничного борошна, який, як відомо, позбавлений важливих складових зернівки. Доповнення сортового борошна біологічно–активними речовинами іншої додаткової сировини сприятиме вирішенню проблеми надання хлібу оздоровчих властивостей.

Оскільки хліб є продуктом щоденного вживання, за допомогою регулювання його хімічного складу можна впливати на харчовий раціон і стан здоров'я людини. З цією метою в нашій країні та за кордоном вивчають можливості виготовлення хліба з нетрадиційною сировиною, а саме, додавання цільнозернового борошна, диспергованого зерна пшениці, продуктів переробки круп'яних, бобових та олійних культур – борошна, пластівців, висівок, шротів тощо [2].

Зважаючи на особливості кожного виду нетрадиційної сировини, необхідно дослідити перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів в тісті для встановлення оптимальних технологічних параметрів виготовлення хліба з нетрадиційною для хлібопечення сировиною [3].

Актуальність теми. Поряд з розширенням асортименту виробів оздоровчого призначення актуальними також є розробка прискорених технологій приготування різних видів хліба з використанням заквасок.

В умовах пекарень ведення заквасок за циклом розведення неможливе, внаслідок відсутності спеціальних лабораторій і необхідного обладнання. Одним із ефективних напрямків вирішення цієї проблеми може стати використання заквасок спонтанного бродіння.

За рахунок використання таких заквасок можна зменшити ризик інфікування виробів не тільки мікроорганізмами псування, але й патогенними мікроорганізмами, а також зменшити ризик утворення мікотоксинів, що дуже важливо для отримання мікробіологічно-безпечної продукції [5].

За умови мікробіологічного аналізу готових, виведених за чітко регламентованою схемою виведення, заквасок, їх використання є ефективним.

Враховуючи хімічний склад борошна круп'яних культур, зокрема гречаного, виведення закваски на його основі дозволяє не тільки прискорити технологічний процес, а й збагатити вироби макро- та мікронутрієнтами, що входять до складу гречаного борошна, розширити асортимент хлібобулочних виробів з покращеними споживчими властивостями. В Україні досліджень щодо використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба обмаль, тому робота є актуальною.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є вивчення впливу заквасок спонтанного бродіння з борошна коричневої та зеленої гречки на технологічний процес та якість пшеничного хліба. У відповідності з поставленою метою були сформульовані основні завдання роботи:

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

- проведення літературного огляду з метою теоретичного обґрунтування доцільності використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба;
- дослідження показників якості та технологічних властивостей, зокрема вуглеводно-амілазного комплексу борошна з коричневої та зеленої гречки;
- виведення заквасок спонтанного бродіння з борошна коричневої та зеленої гречки з подальшим визначенням їх показників якості;
- визначення впливу заквасок на технологічний процес і якість хліба з пшеничного борошна.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва пшеничного хліба.

Предмет дослідження – гречане борошно, закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна, тісто і вироби з використанням заквасок, а також процеси, що відбуваються під час їх приготування.

Методи досліджень – органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико - хімічні, загальноприйняті і спеціальні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна. Науково обґрунтована та експериментально підтверджена доцільність використання закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна в технології пшеничного хліба.

Практичне значення одержаних результатів. Дослідження технології пшеничного хліба на заквасках спонтанного бродіння з гречаного борошна дозволить зробити її доступною для міні-пекарень, підприємств середньої та малої потужності. Робота викладена на 120 сторінках, містить 57 таблиць та 4 рисунки.

Публікації за результатами досліджень. Опубліковано в журналі «Харчова промисловість» сторінка 46.

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

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. АНАЛІЗУ СУЧАСНОГО СТАНУ РИНКУ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ РІЗНОГО АСОРТИМЕНТУ

Сьогодні хлібопекарська галузь України за рахунок виробничих потужностей, механізації технологічних процесів та розширення асортименту здатна забезпечити населення різноманітними видами хлібобулочних виробів за прийнятною ціною.

Особливістю ринку хліба та хлібобулочних виробів України є майже стовідсоткове забезпечення продукцією вітчизняного виробництва, оскільки в країні достатньо підприємств хлібопекарської галузі.

Водночас процеси перерозподілу власності, конкурентна ринкова боротьба і кризові явища в країні призвели до зменшення кількості промислових підприємств. Збільшується кількість міні-пекарень при супермаркетах, підприємств невеликої потужності, що пов'язано зі зміною вподобань споживачів, темпом життя сучасної людини і зростання популярності «свіжої випічки» [1].

Сформована нині структура операторів ринку хліба і хлібобулочних виробів надто диференційована. Промислове виробництво продукції в цій структурі становить не більше 40 %. Близько 50–60 % ринку поділяють між собою приватні міні-пекарні та пекарні торговельних мереж, близько 7–12 % припадає на цехи підприємств громадського та швидкого харчування.

Нині серед промислових виробників хліба та хлібобулочних виробів основна частка припадає на вертикально-інтегровані компанії. Ці компанії-виробники постачають на ринок країни понад 3/4 обсягів хлібопродукції промислового виробництва [5].

Дані Державної служби статистики свідчать, що за період січень-травень 2020 року вироблено хліба 127,1 тис. т., що на 14,5% менше, ніж у 2019 році. І така тенденція до зменшення зберігається кожен рік, хоча, варто враховувати фактор «тіньової економіки» [6].

У структурі споживання хлібобулочних виробів лідерські позиції (41 % та 31 %, відповідно) тримають пшеничний хліб та хліб із сумішшю пшеничного та житнього борошна. На булочні вироби припадає 24,8 %, і значно менший відсоток (близько 3%) займають інші види хліба, зокрема, житній, вироби функціонального та спеціального призначення (дієтичні). У зв'язку із світовими тенденціями та змінами вподобань споживачів і ритму життя сучасної людини можливе «переформатування» структури споживання хлібобулочних виробів в бік збільшення частки «здорової» та фізіологічно-функціональної продукції [1].

Технології виробів функціонального та спеціального призначення стрімко розвиваються як в Україні та за кордоном. У торговельних мережах поряд із традиційними широко представлені оздоровчі хлібні вироби, збагачені продуктами переробки круп'яних, овочевих культур, сухофруктами, ядрами горіхів, насінням олійних культур тощо [2].

При виборі хлібобулочних виробів для споживача визначальним фактором залишається їх якість, при чому ціновий аспект не має такого значення, але тенденція до подорожчання хліба зберігається, що пов'язано, основним чином, збільшенням цін на сировинні складники: борошно, цукор, яйця, оліє-жирову

продукцію, а також зростанням цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали.

Хлібопекарська галузь у продовольчій системі України є однією з небагатьох галузей, яка забезпечує виробництво продукції на рівні фізіологічних норм споживання [5].

Оскільки, більшість споживачів віддає перевагу масовим сортам хлібобулочних виробів, зокрема, пшеничним, саме вони є пріоритетними для збагачення з метою посилення антиоксидантних, захисних та інших властивостей, яких потребують сучасні вимоги до раціону харчування.

Виділяють такі способи підвищення харчової цінності хліба, надання йому профілактичних та функціональних властивостей:

- створення способів виробництва хліба із цілого зерна чи з тонкодиспергованого борошна із цілого зерна;
- використання різноманітних корисних харчових добавок;
- отримання нових виробів із нетрадиційної сировини для хлібопекарського виробництва;
- створення виробів багатих білками, мінеральними речовинами, вітамінами та харчовими волокнами [7].

1.2. БОРОШНО КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР ЯК ПЕРСПЕКТИВНА НЕТРАДИЦІЙНА СИРОВИНА В ХЛІБОПЕЧЕННІ

Важливим завданням хлібопекарської галузі є формування асортименту хлібобулочних виробів, збагачених фізіологічно функціональними інгредієнтами. Все більш популярними як на європейському, так і на українському ринках, стають види хліба із заміною пшеничного борошна на борошно з більш «здорових» зернових культур.

Традиційні сорти хліба з пшеничного борошна вищого та першого сортів, маючи високу енергетичну цінність, збіднюють харчування на життєво необхідні макро- та мікронутрієнти, характеризуються незбалансованим хімічним складом, який здатний негативно впливати на метаболізм бродильної мікрофлори та знижувати її активність.

Унікальні властивості борошна круп'яних культур роблять його незамінною складовою в технології оздоровчих продуктів. Більшість цих видів борошна, порівняно з сортовим пшеничним, мають вищу біологічну цінність, кращий амінокислотний склад та підвищений вміст мінеральних речовин,

вітамінів, харчових волокон. Також, борошно круп'яних культур має знижений глікемічний індекс, що дуже важливо при виготовленні продукції оздоровчої та лікувально-профілактичної дії. Кожен вид круп'яного борошна має специфічні особливості хімічного складу і функціональних властивостей [8].

Одними з найбільш цінних за якістю білка, вмістом вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон є продукти переробки гречки і вівса [9, 10, 11].

Доведено ефективність використання вівсяного борошна для розробки нових видів пшенично-вівсяних сортів хліба. Збільшена кількість незамінних амінокислот дозволяє отримати хліб з білком, найбільш збалансованим за

амінокислотним складом, за вмістом харчових волокон перевершує більшість пшеничних та пшенично-житніх сортів, зокрема, за рахунок розчинного полісахариду β – глюкану [12, 13].

Особливостями вуглеводного складу ячмінного борошна, як відомо, є наявність розчинних полісахаридів: пентозанів, левулезану, а також пребіотика та імуностимулятора β -глюкану, який становить більшу частину геміцелюлоз борошна. Ячмінне борошно також характеризується меншим вмістом крохмалю, порівняно з пшеничним борошном та збалансованим вмістом K, Ca, Mg.

Вченими вивчено можливість використання кукурудзяної мезги (вторинної сировини при переробці зерна кукурудзи на крохмаль) у виробництві житньо-пшеничного хліба, оскільки, мезга містить 13,5 % клітковини, 9,9 % білка, 6,0 % золи, що дозволяє збагатити хліб харчовими волокнами, підвищити його харчову цінність [15].

Дослідження хімічного складу гречаної мучки показало, що вона містить до 30 % білка, що майже в 2,5 рази вище, ніж в цілому зерні, досить багато жиру (7,5 %) і клітковини (14,2 %). За вмістом калію мучка перевершує зерно в 2,7 рази, кальцію - в 6,6 раз, фосфору - в 2,5 рази, заліза - в 1,3 рази. Наукові дані свідчать, що додавання мучки до рецептури житньо-пшеничних сортів хліба інтенсифікує процеси бродіння, покращуються технологічні властивості тістового напівфабрикату [15, 16].

Відома технологія пшеничного хліба із використанням до 12,0 % до маси борошна суміші пшоняної, рисової і гречаної крупи. Висока якість таких виробів забезпечується подрібненням крупів на дезінтеграторі [17, 18].

Одним із відомих шляхів підвищення харчової та біологічної цінності хліба є застосування цільнозмеленого борошна, в якому зберігаються всі периферійні частинки зернівки – оболонки, алейроновий шар, зародок [9].

Авторами [20] запропоновано для підвищення харчової цінності та покращення якості хліба з суцільнозмеленого пшеничного та спельтового борошна додавати 15,0 % гречаних або вівсяних пластівців.

Вченими Харківського державного університету харчування і торгівлі було розроблено технологію пшеничного хліба з використанням продуктів переробки вівса та кукурудзи, а саме шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи. Доведено, що додавання цієї сировини покращує в'язко – пружні характеристики тіста, а за рахунок внесення вітамінів, мінеральних речовин покращується бродильна мікрофлора, газоутворення та кислотонакопичення тіста, що дозволяє скоротити тривалість дозрівання тіста [21].

У роботі для проведення досліджень обрано борошно коричневої та зеленої гречки, з метою вивчення можливості використання його як поживного середовища для заквасок спонтанного бродіння. Особливістю борошна зеленої гречки є відсутність операції термооброблення, що дозволяє повноцінно зберегти в його складі природні нутрієнти. Крім того, більшість досліджень стосується гречаного борошна термообробленого, а досліджень борошна із зеленої гречки обмаль.

Білки гречаного борошна характеризуються високим ступенем збалансованості за вмістом незамінних амінокислот, більшість з яких присутні в

достатній кількості, але варто виділити лейцин, ізолейцин, сумарну кількість тирозину та фенілаланіну, валін та лізин.

Завдяки значному вмісту лейцину білки гречаного борошна відносяться до багатих природних джерел цієї амінокислоти поряд з яєчним білком, казеїном, білком лісового горіха тощо. Лізин — одна з найбільш дефіцитних амінокислот, необхідна для нормального формування організму та захисту від інфекцій. Валін підтримує обмін азоту в організмі, бере участь у регулюванні нервових процесів, стабілізує гормональний фон, перешкоджає зниженню рівня серотоніну (гормону радості та гарного настрою). Фенілаланін потрібен для будови білкових з'єднань, а весь його невитрачений залишок перетворюється в тирозин. За участю тирозину відбувається вироблення гормонів у надниркових і щитовидній залозі [22].

Особливість гречаного борошна полягає також в тому, що воно не містить білка глютену, в ньому переважають альбуміни і глобуліни, які легко засвоюються організмом, що робить це борошно особливо цінним дієтичним продуктом.

Коричневе (термооброблене) гречане борошно містить близько 13,6 % білків, 1,2 % жирів, 72,0 % вуглеводів, які представлені переважною кількістю крохмалю та близько 2 % цукрів, харчових волокон — до 9,0 %, що позитивно впливає на шлунково-кишковий тракт організму людини. Жирнокислотний склад гречаного борошна характеризується наявністю поліненасичених жирних кислот (омега-3, омега-6). З мікро- та макронутрієнтів міститься велика кількість фосфору, магнію, заліза та селену. Вітамінний склад різноманітний: більшість вітамінів групи В (В1, В2, В4, В5) та РР, дещо менше вітаміну Е та К.

Варто відмітити, що в гречаному борошні присутній рутин з групи флавоноїдів, який здатний поліпшувати роботу серцево-судинної системи організму людини, сприяючи зниженню артеріального тиску.

Борошно характеризується високою водопоглинальною здатністю та здатністю до набухання, що потрібно враховувати при розробці нових рецептур. Відсутність операції термооброблення в борошні зеленої гречки позначається на його харчовій цінності. Відомо, що при термічному впливі на крупу вона втрачає значну кількість поживних речовин. За хімічним складом борошно коричневої та зеленої гречки близькі, але в борошні зеленої гречки внаслідок відсутності дії високих температур вищий вміст всіх вітамінів та мінеральних речовин.

Борошно зеленої гречки містить дещо вищу кількість білка - 13-16%, вищу антиоксидантну активність (близько 155 мг/100г), більшу кількість харчових волокон (11-13 %) [9,16, 22].

Різнорманітність хімічного складу та висока поживна цінність гречаного борошна створює передумови для використання його як поживного середовища для заквасок спонтанного бродіння.

1.3. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗАКВАСОК СПОНТАННОГО БРОДІННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

З метою прискорення технологічного процесу приготування хліба з пшеничного борошна та пригнічення дії альфа-амілази в технології житнього та

житньо-пшеничного хліба потужні підприємства використовують закваски, виведені з чистих культур молочнокислих бактерій та дріжджів. Приготування цих заквасок носить безперервний характер і потребує громіздкого обладнання та створення спеціальних умов. Підприємства малої потужності використовують закваски-підкислювачі, до складу яких включені висушені борошняні закваски, органічні кислоти, лактобактерин, солодовий екстракт тощо [23]. Перевагою цих заквасок-підкислювачів є зручність використання, недоліком – їх висока вартість.

Сьогодні на пекарнях є поширеним спосіб тістоприготування з використанням заквасок спонтанного бродіння. Періодичність процесу приготування закваски спонтанного бродіння та можливість її консервування дає можливість пристосовувати її до змінного режиму роботи підприємства та оперативно реагувати на потреби ринку в різних сортах хліба, збільшувати або зменшувати об'єми виробництва в залежності від попиту в різні пори року [24, 25].

Сьогодні в Україні обмаль досліджень щодо використання борошна круп'яних культур як поживного середовища для заквасок, переважна їх кількість представлена розробками заквасок спонтанного бродіння з житнього та пшеничного борошна.

В Національному університеті харчових технологій обґрунтовано можливість використання закваски спонтанного бродіння з житнього борошна у процесі виробництва житньо-пшеничного хліба за умов міні-підприємств і закладів ресторанного господарства. Досліджено оптимальні параметри приготування закваски та її якість [25].

Крім того, дослідниками цього ж університету було проаналізовано якісний та кількісний склад мікрофлори закваски і зернової маси із пророщеного зерна пшениці. Встановлено, що у процесі заквашування зернової маси кількість дріжджів, гнильних бактерій та диких дріжджів значно зменшується, в той час як вміст молочнокислих бактерій у заквасках збільшується [27].

Науковцями Чернігівського національного технологічного університету було досліджено вплив фізико-хімічних показників житнього борошна на біотехнологічні процеси в спонтанних заквасках та доведено ефективність використання борошна сочевиці в рецептурі житньо-пшеничного хліба [28].

В іноземних наукових джерелах наведені дослідження щодо використання заквасок спонтанного бродіння як з житнього та пшеничного борошна, так і з борошна круп'яних культур, зокрема з рисового [29, 30].

Так, компанія «Ernst Böcker Gmb H&Co. KG» (Німеччина) виготовляє суху інактивовану закваску «Böcker Bio Reis 25» з рисового борошна для виробництва безглютенового хліба [31]. Американським та турецькими вченими досліджено вплив закваски з рисового борошна з додаванням стартових культур на показники технологічного процесу та якість безглютенового хліба [32].

Вчені [33] використали гречане, вівсяне, ячмінне та житнє обдирне борошно для приготування живильних сумішей для ацидофільної закваски з метою вивчення її впливу на біотехнологічні властивості закваски та кислотонакопичення, а також мікробіологічну чистоту хліба

Особливо корисними видами борошна вважаються вівсяне та ячмінне. Харчові волокна, а особливо розчинний β -глюкан, яким багаті ячмінне та вівсяне борошно, здійснюють позитивний вплив на шлунково-кишковий тракт організму людини, разом з тим збільшують в'язкість тіста та вологоутримуючу здатність, гальмують процеси черствіння виробів. Американськими науковцями було виведено закваски з ячмінного борошна спонтанного бродіння та з чистими культурами мікроорганізмів. Встановлено, що наприкінці бродіння кількість β -глюкану в заквасці зменшується, що доводить його пребіотичні властивості [34].

В Департаменті прикладних біологічних наук Брюсселю (Vrije Universiteit Brussel) проведено масштабне дослідження мікрофлори заквасок спонтанного бродіння з пшеничного борошна, різноманіття композицій молочнокислих бактерій та дріжджів, які можливо отримати при спонтанному бродінні, проаналізовано ступінь впливу навколишнього середовища на розвиток заквасок в асептичних умовах [35].

Науковцями [40] ізольовані штами МКБ (*P.acidilactici*, *L.plantarum*, *L.curvatus*) із спонтанної житньої закваски, що характеризуються високими біотехнологічними показниками, що дозволило зробити висновки про ефективність їх використання в циклах розведення заквасок.

З огляду на хімічний склад гречаного борошна перспективними є дослідження щодо використання його як поживного середовища для заквасок в технології хліба, зокрема в технології пшеничного хліба.

1.4. ВИСНОВКИ

1. За умови змін вподобань споживачів мати доступ до «свіжої випічки» та переформатування структури ринку в бік зростання підприємств середньої та малої потужності, зокрема, міні-пекарень, набувають розвитку прискорені технології. Сучасні вимоги споживачів до раціону харчування, а саме збільшення частки «здорової» та фізіологічно-функціональної продукції, стимулюють впровадження інноваційних рішень та розширення асортименту хліба та хлібобулочних виробів оздоровчого призначення.

2. Використання нетрадиційної сировини в хлібопеченні дозволяє створити широкий спектр виробів функціонального призначення. Літературний огляд робіт науковців показав, що включення до рецептури вторинних продуктів переробки зернової сировини дозволяють збагатити вироби білком зі збалансованим амінокислотним складом, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами. Крім того, додавання цієї сировини позитивно впливає на технологічний процес та якість готових виробів.

3. Борошно круп'яних культур характеризується цінним хімічним складом та вмістом важливих БАР. Включення до рецептур вівсяного, ячмінного, кукурудзяного, гречаного та ін. видів борошна є дозволяють підвищити харчову, біологічну та фізіологічну цінність хліба. Серед перелічених видів круп'яного борошна на особливу увагу заслуговує гречане борошно завдяки вмісту в ньому білка зі збалансованим амінокислотним складом, вищому, порівняно з пшеничним сортовим борошном, вмісту мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон.

4. Недостатньо вивченими в Україні та закордоном залишаються закваски

спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур. Аналіз літературних даних показав, що їх використання є ефективним напрямком вирішення проблем виведення заквасок в умовах підприємств малої потужності, де запровадження традиційної, безперервної та довготривалої, технології є неможливим.

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ

Згідно поставлених задач, для виробництва пшеничного хліба функціонального призначення з додаванням гречаної закваски спонтанного бродіння, використовуємо борошно пшеничне I сорту та два види гречаного борошна – з коричневої гречки (термооброблене) та зеленої гречки (без термооброблення).

При виконанні лабораторних досліджень нами було використано наступну сировину, яка відповідає діючій нормативній документації:

- борошно пшеничне I сорту ТМ «Народна» згідно ГСТУ 46.004 – 99;
- борошно коричневої гречки (термооброблене) ТМ «Органік Еко Продукт», згідно ТУ У 10.6 – 39229984-001.2019;
- борошно зеленої гречки (без термооброблення) ТМ «Органік Еко Продукт», згідно ТУ У 10.6 – 39229984-001.2019;
- дріжджі хлібопекарські пресовані ТМ «Львівські» згідно ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583:2015;
- вода питна (ДСанПіН 2.24 – 171 - 10).

Органолептичні та фізико-хімічні показники основної сировини, що використали в роботі, наведено в табл. 2.1.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та ДГПіН №368 «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затверджені МОЗ України від 13.05.2013 р.

Інші допоміжні матеріали, які використовувались в дослідженнях, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам діючої в Україні нормативної документації чи сертифікатам фірм-виробників та дозволені до використання МОЗ України.

Таблиця 2.1

Показники якості борошна

Назва показника	Борошно		
	Пшеничне I сорту	Коричневої гречки	Зеленої гречки
Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипучий продукт, можуть зустрічатися частинки оболонки		
Колір	Білий із жовтим відтінком	Сірувато-коричневий	Сірувато-кремовий
Запах	Властивий зерновій культурі, з якої виготовлене, сторонні запахи відсутні		
Смак і наявність мінеральних домішок (хруст)	Прісний, властивий пшеничному борошну.	Властивий гречці, приємне відчуття солодкості, без.	Властивий борошну, з горіховим присмаком,

Продовження таблиці 2.1

	Мінеральні домішки відсутні.	мінеральних домішок.	без мінеральних домішок.
Фізико – хімічні показники			
Масова частка вологи, %	12,6	8,6	8,9
Кислотність титрована, град*	2,2	5,2	4,8
Клейковина сира: - кількість, % - якість	26,2 2 група	- -	- -
Білість, од. прил.	48	-	-
Зараженість і забрудненість шкідниками	Не виявлено		

Примітка: * - показник титрованої кислотності не нормується вимогами НД, але необхідний для виконання досліджень.

2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

2.2.1. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ

Види борошна аналізували за показниками якості, передбаченими нормативною документацією, за загальноприйнятими методиками.

Органолептичні показники якості борошна аналізували згідно методики [41]. Кислотність борошна визначали «за водною бовтанкою» методом титрування [42].

Вміст та якість клейковини визначали згідно ДСТУ ISO 21415-1:2009 [43,42]. Білість визначали стандартним методом на приладі РЗ-БПЛ [42].

Крупність борошна (гранулометричний склад) визначали за допомогою лабораторного розсійника з відповідними наборами сит [41].

Забрудненість шкідниками хлібних запасів визначали за загальноприйнятими методиками [41].

Масову частку вологи в борошні визначали прискореним методом висушування в сушильній шафі СЭШ-3М [41].

Досліджували показники вуглеводно-амілазного комплексу гречаного та пшеничного борошна, а саме вміст власних цукрів та газоутворювальну здатність. Активність амілолітичних ферментів оцінювали непрямыми методами: α -амілази – за автолітичної активністю, β -амілази – за цукроутворювальною здатністю.

Масову частку загального цукру, в т.ч моно – та дисахариди, визначали

йодометричним методом [44].

Цукроутворювальну здатність борошна визначали йодометричним методом за кількістю утвореної мальтози у водно – борошняній суспензії [42].

Автолітичну активність визначали за методом автолітичної проби за методикою [42].

Газоутворювальну здатність визначали волюмометричним методом [42].

2.2.2. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ

Активність молочнокислих бактерій заквасок визначали за методикою [44]. Титровану та активну кислотність заквасок і тіста визначали згідно методики [44].

Газоутримувальну здатність тіста визначали, спостерігаючи за зміною об'єму зразків від початку бродіння і до моменту опадання тіста в мірних циліндрах за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 % та розпливанням кульки тіста [42].

2.2.3. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Дослідження показників якості готового хліба проводили через 4 години після випікання.

Визначення органолептичних показників якості готових виробів проводили згідно методик [45].

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування за допомогою СЕШ – 3М згідно ДСТУ 7045:2009 [46].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009 [46]. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [42].

Пористість досліджували за допомогою приладу Журавльова, за ДСТУ 7045:2009 [46].

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ВИДІВ БОРОШНА

При поєднанні в рецептурі декількох видів борошна створюються складні тістові системи, властивості яких основним чином залежать від технологічних властивостей основної сировини. Важливе значення для прогнозування якості хлібобулочних виробів мають технологічні показники, які не регламентуються в нормативній документації, але впливатимуть на технологічний процес. Першочергове значення має стан його білково–протеїназного та вуглеводно–амілазного комплексів.

Білково – протеїназний комплекс гречаного борошна, як і більшості видів борошна круп'яних культур, слабкий і недостатньо розвинений, оскільки дані види борошна не утворюють клейковинного каркасу. Переважно, представлений активністю протеолітичних ферментів.

Стан вуглеводно-амілазного комплексу характеризується здатністю борошна забезпечити мікрофлору тіста цукрами в процесі бродіння та вистоювання тістових заготовок, а також реакцію меланоїдиноутворення, від якої залежить забарвлення скоринки виробів [48].

Одним з завдань роботи є виведення закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна, тому доцільним є вивчення його вуглеводно-амілазного комплексу, оскільки від кількості утворених цукрів (цукроутворювальної здатності) та кількості водорозчинних речовин (автолітичної активності) залежить розвиток мікробіоти заквасок в процесі їх виведення.

Відомо, що технологічні властивості, в тому числі і перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів в тісті, залежать від гранулометричного складу (дисперсності), результати визначення якого наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Гранулометричний склад досліджуваних видів борошна

Залишок на ситі, %	Розмір отворів, мкм	Борошно		
		пшеничне першого сорту	коричневої гречки	Зеленої гречки
№ 067	670	-	0,4	32,3
№ 23	329	0,5	4,0	25,7
№ 27	264	0,5	12,0	41,0
№ 33:36ПА	219	-	30,6	1,0
№ 49	144	9,0	40,8	-
Прохід крізь сито № 49	144	90,0	12,2	-

З табл. 3.1 видно, що досліджувані види гречаного борошна характеризуються меншою дисперсністю частинок, порівняно з пшеничним сортовим борошном.

Про кращу дисперсність свідчить наявність фракції, розміром менше 144

мкм. Таким чином, борошно зеленої гречки має найнижчу дисперсність (найбільшу крупність) через відсутність вищезазначеної фракції. У ньому присутні 99 % частинок розміром 264...670 мкм.

В борошні коричневої гречки переважна кількість частинок, 87,4 %, має розміри 144...329 мкм, що свідчить про його вищу дисперсність, ніж борошна зеленої гречки.

Результати дослідження показників вуглеводно–амілазного комплексу борошна круп'яних культур порівняно з пшеничним борошном наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Показники вуглеводно – амілазного комплексу борошна

Назва показника	Борошно		
	Пшеничне I сорту	Коричневої гречки	Зеленої гречки
Вміст цукрів, % на СР борошна	0,8	1,6	1,3
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	186,0	22	77,4
Автолітична активність, % на СР борошна	28	6,4	12,8
Сумарне газоутворення, см ³ /100 г борошна	1301	416	899

Як свідчать дані таблиці, більшу кількість власних цукрів, порівняно з пшеничним борошном, має гречане борошно, що позитивно впливає на газоутворення в тісті на початку бродіння. Відомо, що власні цукри борошна забезпечують дозрівання тіста тільки протягом 30 – 60 хв.

Тому, важливим показником борошна є його здатність утворювати цукри за допомогою ферментів амілолітичної дії в процесі дозрівання тіста, тобто цукроутворювальна здатність [48]. Результати досліджень, наведені в табл. 3.2, свідчать про нижчу цукроутворювальну здатність борошна круп'яних культур, порівняно з пшеничним. Найменший показник цукроутворювальної здатності, а саме 22 мг/10 г борошна має борошно з темної гречки, що пов'язано з частковою інактивацією ферментативного комплексу під час технологічного циклу – гідротермічна обробка крупи перед помелом.

Дослідження показника автолітичної активності показало (табл. 3.2), що активність α -амілази гречаного борошна низька, порівняно з пшеничним борошном, найменше значення має борошно з темної гречки.

Для узагальнення результатів досліджували перебіг газоутворення в зразках тіста з пшеничного борошна 1 сорту (контроль) та з борошна круп'яних культур протягом 5 годин бродіння. Дані сумарного газоутворення свідчать (рис.

3.1), що тісто з борошна круп'яних культур здатне виділити меншу кількість діоксиду вуглецю порівняно з пшеничним. Це свідчить про нижчу активність амілолітичних ферментів цих видів борошна, зокрема β -амілази і підтверджується результатами досліджень цукроутворювальної здатності (див. табл. 3.2).

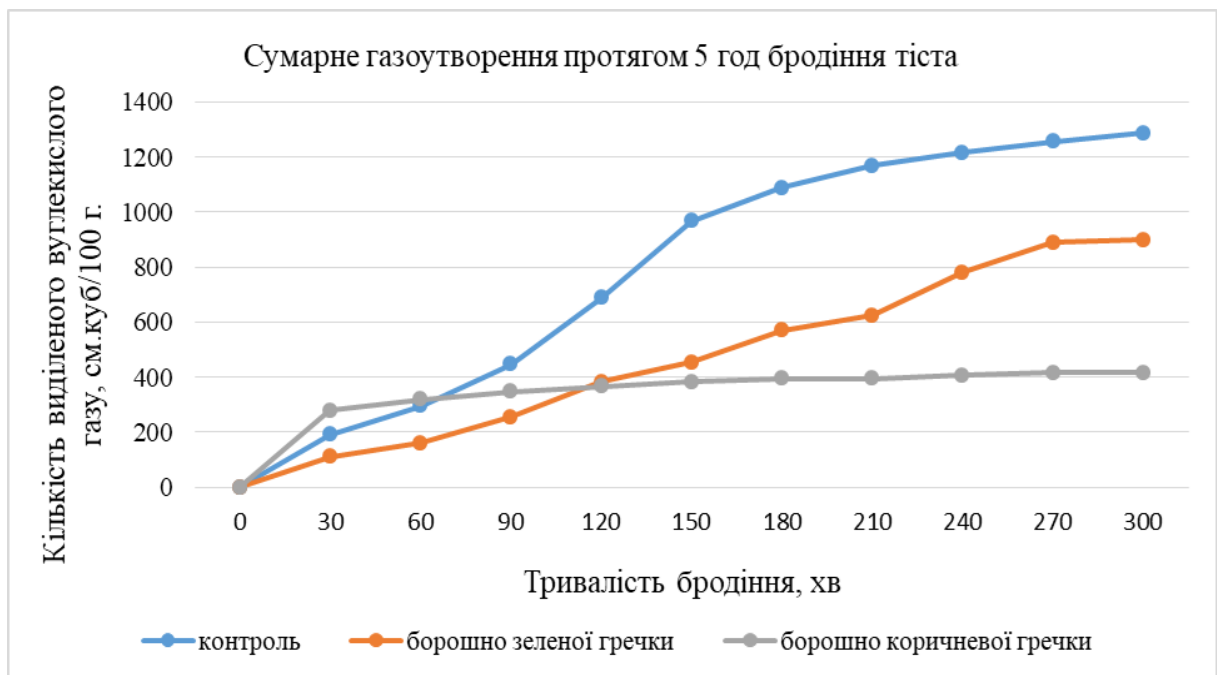


Рис. 3.1. Сумарне газоутворення пшеничного борошна 1 сорта та гречаного

Слід зазначити, що борошно з коричневої гречки характеризується найменшою газоутворювальною здатністю, що пояснюється термічною обробкою групи перед помелом і зниженням внаслідок цього активності ферментів.

Дані динаміки газоутворення показують (рис. 3.2), що перший пік для всіх видів борошна спостерігається через 30 хв. бродіння, і забезпечується вмістом власних цукрів. Внаслідок більшого вмісту цукрів в зразках тіста з гречаного борошна перший пік більш виражений.

Другий пік газоутворення (перехід дріжджів на збродження мальтози, утвореної під час ферментації тіста), відбувається в тісті з зеленої гречки через 120 хв, а в тісті з пшеничного борошна через 150 хв. В тісті з борошна з коричневої гречки другий пік відсутній, що є характерним для видів борошна з низькою активністю амілолітичних ферментів (або з інактивованим ферментним комплексом).

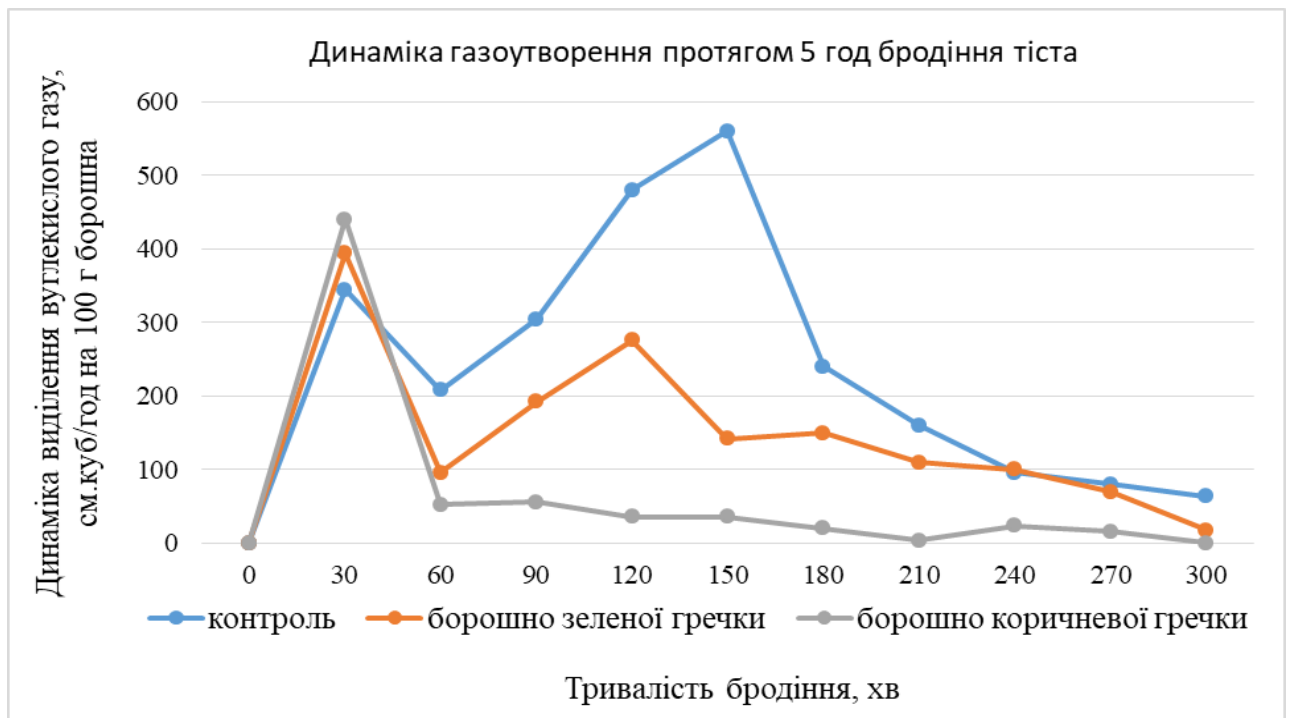


Рис. 3.2. Динаміка газоутворення пшеничного борошна 1 сорта та гречаного

Отже, дослідження вуглеводно-амілазного комплексу гречаного борошна в порівнянні з пшеничним першого сорту свідчить, що у гречаному борошні, порівняно з пшеничним більше власних цукрів, але нижча активність амілолітичних ферментів. Ймовірно, менш інтенсивне накопичення водорозчинних речовин і цукрів в зразках з гречаним борошном також пов'язано з більшою крупністю його частинок.

Можна прогнозувати, що під час приготування заквасок спонтанного бродіння з гречаного борошна кращим поживним середовищем (у разі змішування борошна з водою) є борошно з зеленої гречки. Але борошно з коричневої гречки має більш яскраво виражений смак та аромат, що добре позначається на органолептичних показниках хлібних виробів, тому подальші дослідження були спрямовані на виведення заквасок з обох видів гречаного борошна.

3.2. ОСОБЛИВОСТІ ЦИКЛУ РОЗВЕДЕННЯ ЗАКВАСОК З БОРОШНА КОРИЧНЕВОЇ ТА ЗЕЛЕНОЇ ГРЕЧКИ

Приготування закваски складається з циклу розведення та виробничого циклу. Для приготування закваски змішували борошно з водою за співвідношення, зазначеного в табл. 3.3.

Цикл розведення тривав 120 годин за температури 26-28°C. Через кожні 24 години до попередньої стиглої закваски додавали поживну суміш з борошна та води (температура 28-30°C), співвідношення 1:(1-1,25). Після п'ятого поновлення якість закваски за органолептичними та фізико-хімічними показниками стабілізується, а приємний, м'яко виражений кислотно-спиртовий,

«гречаний» запах свідчить про витіснення неспецифічної мікрофлори борошна. Далі закваска може бути використана у виробничому циклі для приготування хліба.

Виробничий цикл передбачає приготування закваски вологістю $(55 \pm 5)\%$, в якому відбір закваски відбувається через кожні 12 год. Відбирають 30% закваски попереднього приготування та поживну суміш з борошна і води (1:1). Кислотність закваски – 16,0-18,0 град, $pH=3,66-3,79$ од. приладу, активність молочнокислих бактерій (МКБ) – 55-65 хв.

Таблиця 3.3

Послідовність виведення закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки в циклі розведення ($t= 28 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Стадія	Характеристика, біотехнологічні показники
1. Замішували: Борошно, кг – 0,5; Вода, кг – 0,75.	Через 24 год. бродіння на стадії 1: Кислотність, град – 3,2; Активність МКБ, хв – низька (>120 хв).
2. Через 24 год після замісу (перше поновлення) : Закваска попереднього приготування, кг – 0,125; Борошно, кг – 0,5; Вода, кг – 0,75.	Через 24 год. бродіння на стадії 2: Кислотність, град – 6,4; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,1; Активність МКБ, хв – низька (115 хв). Початок бродіння.
3. Через 48 год після замісу (друге поновлення): Закваска попереднього приготування, г – 0,225; Борошно, г – 0,1; Вода, г – 0,125.	Через 24 год. бродіння на стадії 3: Кислотність, град – 10,4; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,21; Активність МКБ, хв – низька (92 хв). Помірне бродіння.
4. Через 72 год після замісу (третє поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 0,45; Борошно, кг – 0,2; Вода, кг – 0,25.	Через 24 год. бродіння на стадії 4: Кислотність, град – 14,6; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,3; Активність МКБ, хв – висока (74 хв). Помірне бродіння.
5. Через 96 год після замісу (четверте поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 0,7; Борошно, кг – 0,325; Вода, кг – 0,375.	Через 24 год. бродіння на стадії 5: Кислотність, град – 16,0; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,35; Активність МКБ, хв – висока (70 хв). Помірне бродіння.
6. Через 120 год після замісу (п'яте поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 1,4; Борошно, кг – 0,675; Вода, кг – 0,725.	Через 24 год. бродіння на стадії 6: Кислотність, град – 16,6; pH , од. приладу – 3,79; Масова частка вологи, % – 60,5; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,3; Активність МКБ, хв – висока (45 хв);

Далі проводили цикл розведення для приготування закваски з борошна коричневої гречки.

Таблиця 3.4

Послідовність виведення закваски спонтанного бродіння з борошна коричневої гречки в циклі розведення ($t = 28 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Стадія	Характеристика, біотехнологічні показники
7. Замішували: Борошно, кг – 0,5; Вода, кг – 1,5.	Через 24 год. бродіння на стадії 1: Кислотність, град – 2,4; Активність МКБ відсутня. Ознаки бродіння не виявляються.
8. Через 24 год після замісу (перше поновлення) : Закваска попереднього приготування, кг – 2,0; Борошно, кг – 0,5; Вода, кг – 1,5.	Через 24 год. бродіння на стадії 2: Кислотність, град – 3,0; Коефіцієнт збільшення об'єму – відсутній; Активність МКБ відсутня. Ознаки бродіння майже не виявлені.
9. Через 48 год після замісу (друге поновлення): Закваска попереднього приготування, г – 4,0; Борошно, г – 1,5; Вода, г – 2,5.	Через 24 год. бродіння на стадії 3: Кислотність, град – 4,4; Коефіцієнт збільшення об'єму – 0,5; Активність МКБ, хв – низька ($>120\text{ хв}$) Ознаки бродіння виявлені.
10. Через 72 год після замісу (третє поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 8,0; Борошно, кг – 3,5; Вода, кг – 4,5.	Через 24 год. бродіння на стадії 4: Кислотність, град – 5,6; Коефіцієнт збільшення об'єму – 0,6; Активність МКБ, хв – низька ($>120\text{ хв}$) Ознаки бродіння виявлені.
11. Через 96 год після замісу (четверте поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 16,0; Борошно, кг – 7,5; Вода, кг – 8,5.	Через 24 год. бродіння на стадії 5: Кислотність, град – 5,9; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,05; Активність МКБ, хв – низька (114 хв) Ознаки бродіння виявлені.
12. Через 120 год після замісу (п'яте поновлення): Закваска попереднього приготування, кг – 32,0; Борошно, кг – 15,0; Вода, кг – 17,0.	Через 24 год. бродіння на стадії 6: Кислотність, град – 6,8; рН, од. приладу – 4,8; Масова частка вологи, % – 70,5; Коефіцієнт збільшення об'єму – 1,13; Активність МКБ, хв – низька (110 хв) Ознаки бродіння виявлені.

Готова закваска мала задовільні органолептичні показники та інтенсивний «гречаний» аромат. Внаслідок високої водопоглинальної здатності та недостатньої кількості поживних речовин в живильній суміші, обумовленою

низькою активністю ферментів, кислотонакопичення відбувається не інтенсивно, на кінець циклу розведення закваска мали кислотність 6,8 град. В процесі проведення циклу розведення закваски з коричневої гречки спостерігали появу ознак плісняви, що свідчить про мікробіологічну нестійкість.

Таким чином, для подальших досліджень для визначення оптимального дозування закваски в технології пшеничного хліба, нами було обрано саме закваску з борошна з зеленої гречки.

3.3. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ДОЗУВАННЯ ЗАКВАСКИ СПОНТАННОГО БРОДІННЯ З БОРОШНА ЗЕЛЕНОЇ ГРЕЧКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Для вибору оптимального дозування закваски з борошна зеленої гречки проводили пробне лабораторне випікання пшеничного хліба з додаванням 10-20% закваски до маси борошна. У разі зазначеного дозування, кількість гречаного борошна, яка вноситься із закваскою становить 5-12%, таким чином, відповідна кількість пшеничного борошна замінюється круп'яним.

При цьому потрібно орієнтуватися на те, що кислотність хліба з борошна пшеничного першого сорту за ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» не повинна перевищувати 4,0 град.

Тісто готували згідно технологічних інструкції за рецептурою «Паляниця тернопільська» з пшеничного борошна 1 сорту. За ГСТУ 15.8.00389676.009-2000 виріб має наступні показники якості: маса - 0,5 кг; масова частка вологи, не більше - 43, 0 %; кислотність, не більше – 4,0 град; пористість, не менше – 68 %.

Оскільки додавання закваски прискорює технологічний процес, тісто готували прискореним безопарним способом, тривалість бродіння становила 90 хв. Контролем слугував пшеничний хліб з додаванням 15 % пшеничної закваски спонтанного бродіння з такими показниками якості: кислотність – 14,8 град, масова частка вологи – 56,9%, активність МКБ – 48хв, підймальна сила – 58 хв. Основні показники якості тіста та готових виробів наведені в таблиці 3.5.

Встановлено, що збільшення дозування закваски з борошна зеленої гречки зумовлює підвищення початкової кислотності тіста. За період бродіння титрована кислотність тіста зросла в контрольному зразку на 0,8 град, у разі додавання 10, 15, та 20 % гречаної закваски – на 1,0, 1,2 та 1,4 град відповідно. Позитивний вплив збільшення кількості закваски спостерігається і на тривалість вистоювання зразків, зразки з додаванням 15 % та 20 % гречаної закваски дозрівали дещо швидше, порівняно з контролем. Це може бути пов'язано з кислим середовищем, в якому тісто швидше набуває потрібних реологічних характеристик та створюється сприятливе значення рН для життєдіяльності дріжджів.

Таблиця 3.5

Параметри технологічного процесу та показники якості пшеничного хліба з додаванням гречаної закваски

Показник	Контроль (15 % пшеничної закваски)	Зразок з додаванням гречаної закваски, % до маси пшеничного борошна		
		10%	15%	20%

Тісто					
Масова частка води тіста, %		43,0	43,0	43,2	43,2
Кислотність тіста, град.	початкова	2,8	2,6	2,8	3,2
	кінцева	3,6	3,6	4,0	4,6
рН, од. приладу	початкова	5,52	5,76	5,50	5,27
	кінцева	5,38	5,32	5,15	4,98
Тривалість вистоявання, хв		45	45	42	40
Хліб					
Питомий об'єм, см ³ /100 г		355	352	350	346
Пористість, %		78	78	77	76
Масова частка води, %		42,5	42,5	42,6	42,7
Кислотність, град		3,2	3,0	3,4	4,2
Н/D подового хліба		0,46	0,46	0,44	0,42

Ймовірно, інтенсивне кислотонакопичення в заквасці з борошна зеленої гречки та в тісті з її додаванням пов'язано не лише з вуглеводно-амілазним комплексом цього борошна (здатністю забезпечити цукрами мікрофлору закваски), а й з вмістом в ньому β -глюкану, який, як відомо, інтенсифікує життєдіяльність молочнокислих бактерій [49].

За органолептичними показниками, вироби (рис. 3.3) незначно відрізнялися один від одного. Скоринка хліба мала рівномірне забарвлення, від світло-жовтого до світло-коричневого, м'якушка хліба з гречаною закваскою



Рисунок 3.3 – Досліджувані зразки пшеничного хліба з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки

(*K* – контроль; *1* – зразок з додаванням 10 % закваски; *2* – зразок з додаванням 15 % закваски; *3* – зразок з додаванням 20 % закваски).

мала сірий відтінок. Всі вироби характеризувалися розвинутою, рівномірною та тонкостінною пористістю, пропеченою та еластичною м'якушкою. Аромат і смак контрольного зразка та зразка з мінімальним відсотком закваски – властивий пшеничному хлібу. Зразки з додаванням 15% та 20% характеризувались слабким кислуватим, «гречаним» ароматом та смаком.

Результати визначення фізико-хімічних показників виробів свідчать, що

зразки з 15 та 20 % гречаної закваски мають на 0,1-0,2 % вищий показник масової частки вологи, що є не суттєвим і знаходиться в межах похибки досліду. Збільшення дозування гречаної закваски сприяло зростанню кислотності готових виробів, але за її дозування 10-15 % значення не перевищують допустимі межі згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». У разі внесення 20 % закваски кислотність виробів перевищує нормативну на 0,2 град.

Заміна частини пшеничного борошна на частину круп'яного в складі закваски зумовлює незначне погіршення показників об'єму та пористості, оскільки дані види борошна не мають клейковинних білків. Зразки з додаванням 10 та 15 % гречаної закваски за цими показниками були близькі до контрольного зразку. Внесення гречаної закваски дещо погіршує формостійкість виробів, найбільше – за кількості 20 %. Очевидно, це пов'язано з протеїназним комплексом гречаного борошна та потребує подальших досліджень.

Таким чином встановлено, що приготування пшеничного хліба з використанням закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки дозволяє отримати вироби з показниками, близькими до контрольного зразку з пшеничною закваскою. Крім того, додавання гречаної закваски надає виробам приємного смаку та аромату, сприяє значному скороченню технологічного процесу і, з огляду на хімічний склад гречаного борошна, підвищує харчову цінність виробів.

Враховуючи показники виробів, одержаних під час пробного лабораторного випікання, рекомендованим дозуванням закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки у разі приготування пшеничного хліба слід вважати 10 – 15 % до маси борошна.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Отримані результати теоретичних досліджень (літературний огляд) показали, що особливості хімічного складу гречаного борошна дозволяють використовувати його в складі живильного середовища хлібопекарських заквасок з метою інтенсифікації технологічних процесів, покращення харчової цінності та розширення асортименту хлібних виробів.

2. Перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів в тісті залежать від гранулометричного складу борошна. Встановлено, що досліджувані види гречаного борошна (з коричневої та зеленої гречки) характеризуються меншою дисперсністю частинок, порівняно з пшеничним сортовим борошном.

3. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу показали, що у гречаному борошні, порівняно з пшеничним більше власних цукрів, але нижча активність амілолітичних ферментів. Найнижчою активністю амілолітичних ферментів характеризувалося борошно з коричневою гречки внаслідок термічної обробки крупи перед помелом.

4. Під час розведення закваски спонтанного бродіння з гречаного борошна встановлено, що після п'ятого поновлення якості закваски з борошна зеленої гречки за органолептичними та фізико-хімічними показниками стабілізується, має кислотність 16,6 град та високу активність МКБ, і може бути

використана у виробничому циклі для приготування хліба. Закваска з борошна коричневої гречки наприкінці циклу розведення має приємний, яскраво виражений «гречаний» аромат, але недостатню кислотність – 6,8 град та низьку активність МКБ, мікробіологічну нестабільність і не рекомендується для подальшого виробничого циклу.

5. Під час пробних лабораторних випікань встановлено, що приготування пшеничного хліба з використанням закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки дозволяє отримати вироби з добрими органолептичними та фізико-хімічними показниками. Рекомендованим дозуванням закваски є кількість 10-15 % до маси борошна.

4. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО

4.1. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА

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

Борошно на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Далі через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса ХЕ-160А (4) у склад безтарного зберігання борошна. Просіюється борошно на просіювальних лініях, в конструкцію яких пропонується встановити просіювач ПТ - 1500 (7) та пристрій для приймання та завантаження борошна (8). Транспортування борошна з силосів до просіювачів здійснюється за допомогою роторних живильників марки М-122 (6). Далі борошно транспортується у виробничі бункера ХЕ-63 (9) за допомогою системи спіроматиків. Під час транспортування борошно проходить магнітну очистку. На кожному силосі та бункері встановлені фільтри (5), через які виходитиме повітря, що транспортувало борошно. Повітря для транспортування борошна поступає від повітродувки (20).

Борошно зеленої гречки на хлібозавод надходить у мішках по 50 кг. Борошно зберігається у складі сировини, звідки потрапляє на виробництво. Для просіювання використовується просіювач П-2П (25).

Воду на хлібозавод подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, яку витрачають для технологічних і побутових потреб, відповідає вимогам нормативної документації.

Для проходження бактеріологічного аналізу води пропонується скласти договір із санітарно-епідеміологічною станцією.

Воду для технологічного процесу, нагрівають парою до потрібної температури.

Пропонується розрахунок об'єму води для 12 годинної витрати на всі виробничі потреби, також враховуючи витрати на душове обладнання для 1 зміни. Температура гарячої води 70 °С. Для зберігання передбачено баки холодної (1) та гарячої (2) води.

Сіль на хлібозавод поступає у мішках масою 50 кг і зберігається у вигляді розчину в установці ХСР 3/2 (26). Для правильного дозування сольового розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Сольовий розчин пропонується готувати концентрацією 26 % відцентрованими насосами перекачується у збірник ХЕ-48 (10). На хлібозаводі передбачується запас солі на 15 діб.

Дріжджі пресовані надходять на хлібозавод у ящиках по 12 кг і зберігаються в холодильній камері (30) за температури від 0 до +4°С. Холодильна камера для зберігання дріжджів має бути сухою, чистою та вентильованою. Дріжджі вносять при замішуванні напівфабрикатів у вигляді дріжджової суспензії. Співвідношення дріжджів і води 1:3, а температура води не вище 40 °С. Дріжджова суспензія пропонується готувати в дріжджемішалці Х-14 (18). Суспензію попередньо пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5 мм. Насосом суспензія транспортується в збірник ХЕ-

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

48 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний на хлібо завод надходить у мішках по 50 кг. Цукор зберігається у складі сировини, звідки потрапляє на виробництво. Створюється запас цукру білого кристалічного на 15 діб. Для просіювання використовують просіювач П-2П (25). Цукровий розчин готується за допомогою цукророзчинника Х-14 (19), концентрація 50 %. Цукор подається в ємкість через верхню кришку, туди ж буде надходити гаряча вода ($t +60...+70^{\circ}\text{C}$) від бачка АВБ-100 (17). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (12) і далі на виробництво.

Кукурудзяна олія надходить на хлібо завод в цистернах. Запас передбачаємо на 15 діб. Зберігається олія в складі сировини у ємкості для зберігання олії (27). Далі перед використання на виробництві олію проціджують і транспортують відцентрованим насосом у напірну ємкість для олії (21), а з неї у збірник (15).

Оцінку якості олії проводять по її консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а по фізико-хімічним показникам: кислотному та йодному числу.

Соняшникова олія надходить на хлібо завод в цистернах. Запас передбачаємо на 15 діб. Зберігається олія в складі сировини у ємкості для зберігання олії (28). Далі перед використання на виробництві олію проціджують і транспортують відцентрованим насосом у напірну ємкість для олії (22), а з неї у збірник (14).

Маргарин столовий на хлібо завод доставляють у гофроящиках масою 20 кг. Зберігатиметься маргарин у холодильній камері (30) за температури від 0 до 4°C без доступу сонячного світла. Перед використанням маргарин звільняють від упаковки і оглядають, якщо є необхідність - зачищають поверхню, далі ріжеться на шматки і завантажується в жиротопку Х-15 (23), який облаштована мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подаватиметься гаряча вода температурою, яка забезпечує середню температуру маси маргарину $45-47^{\circ}\text{C}$. Далі розтоплений маргарин перекачуватимуть відцентрованим насосом у виробничий збірник (16), який облаштований водяною сорочкою. Із збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подаватиметься у дозатори.

Патоку на хлібо завод доставляється в цистернах. Зберігається при температурі 12 – 15 $^{\circ}\text{C}$. Запас патоки передбачаємо на 5 діб. Перед використанням патоку необхідно підігріти для надання текучості. Для цього пропонується жиротопка Х-15 (20), облаштована мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подаватиметься гаряча вода температурою, яка забезпечить середню температуру маси патоки 40-50 $^{\circ}\text{C}$. Далі розтоплену патоку перекачують відцентрованим насосом у виробничий збірник (13), який буде облаштований водяною сорочкою.

Кунжут і корицю просівають через просіювач П-2П (25) з діаметром отворів понад 0,3 - 0,5 мм.

Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Схема виробництва хлібу «Смачненький» масою 0,6 кг

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

Хліб «Смачненький» пропонуємо виготовляти на заквасці спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки вологістю 60 %.

Приготування закваски. Цикл розведення відбувається за схемою наведеної в науковій частині роботи за допомогою ферментатора (33) в якому підтримується температура 26 – 28 °С. Виробничий цикл приготування закваски відбувається наступним чином - борошно зеленої гречки подається з дозатора, а воду дозують за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (17) у заварочну машину ХЗМ-300 (33). Замішана далі подається на бродіння у чани ХЕ-47 (34).

Приготування тіста. Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (37), а рідкі компоненти з дозатора Ш2-ХДБ (36). Тісто замішують у тістомісильній машині Escher (38). Замішане тісто дозріває в діжах (39) протягом 40 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (40) поступає в воронку дільньо – укладальний автомат (41).

Вистоювання і випікання здійснюється і вистійно – пічному агрегаті (42). Готова продукція поступає на циркуляційний стіл (44), звідки вручну укладається на лотки контейнера (45).

Вироби запаковують на пакувально-різальній машині «Hartmann GBK 205» (46). Контейнери (45) з готовою продукцією направляється на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва хліба «Житній з корице» масою 0,4 кг

Хліб «Житній з корице» пропонуємо виготовляти на великій густій житній заквасці вологістю 55 %.

Приготування закваски. Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (37), а рідкі компоненти з дозатора Ш2-ХДБ (36). Закваска замішують у тістомісильній машині Escher (38). Замішана закваска дозріває в діжах (39).

Приготування тіста. Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (37), а рідкі компоненти з дозатора Ш2-ХДБ (36), кунжут і кориця додаються вручну. Тісто замішують у тістомісильній машині Escher (38). Замішане тісто дозріває в діжах (39) протягом 40 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (40) поступає в воронку тістоподільника Кузбасс (47).

Поділені тістові заготовки за допомогою стрічкового округлювача (48) надходить до шафи остаточного вистоювання Т1-ХР-2А (49). Вистоювання проводитиметься у вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 55 хв за температурі 30-35°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі А2-ХПК-25 (50) і далі випікаються. Випікання здійснюється протягом 40 хв. Готова продукція поступає на стіл, звідки вручну укладається на лотки контейнера (45). Охолоджені вироби запаковують на пакувально-різальній машині «Hartmann GBK 205» (46).

Контейнери (45) з готовою продукцією направляються на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва батону «Волинського» масою 0,4 кг

Тісто для батону «Волинського» пропонується готувати на великій густій опарним способом з вмістом борошна в опарі 60 %.

Приготування опари. На замішування опари дріжджова суспензія та вода надходить в дозувальну станцію ВНИИХП-06 (51). Замішування опари

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

пропонується здійснювати в тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д (52) протягом 8-12 хв. Замішана опара далі поступає в корито для бродіння Х-13 (53). Тривалість бродіння опари коливається в межах 210 хв.

Приготування тіста. На замішування тіста сольовий розчин і патока надходить з дозувальної станції ВНИИХП-06 (51). Замішування тіста пропонується здійснювати в тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д (52) протягом 8-12 хв. Замішане тісто далі поступає в корито для бродіння Х-13 (53). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60 хв. З корита тісто самопливом подається в воронку тістоподільника «Gostol» (55).

Поділені тістові заготовки прямують до округлювача «Gostol» (56). Поділені тістові заготовки надходять до шафи попереднього вистоювання «Gostol» (57) це потрібно для релаксації тіста, що забезпечить зняття внутрішньої напруги і відновить структуру клейковинного каркасу. Щоб надати виробам батоподібної форми тістові заготовки надходять до тістозакатувальної машини «Gostol» (58). Далі заготовки подаються до шафи остаточного вистоювання РШВ (59). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 30 хв при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под тунельної печі А2-ХПК-25 (50) і далі відправляється на випікання. Випікання здійснюється протягом 26 хв. Готова продукція надходить на стіл, звідки вручну укладається на лотки контейнера (45).

Вироби пропонується запаковувати на пакувально-різальній машині «Hartmann GBK 205» (46).

Контейнери (45) з готовою продукцією направляються на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва хлібчика «Гречаного» масою 0,4 кг

Тісто пропонується замішувати у машині періодичної дії Escher (38). Борошно подається з дозатора Ш2-ХДА (37), а рідкі компоненти з дозатора Ш2-ХДБ (38). Замішане тісто дозріває в діжах (33) протягом 60 хв. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (40) поступає в воронку тістоподільника «Gostol» (60). Поділені тістові заготовки прямують до округлювача «Gostol» (56). Далі заготовки викладають вручну у форми та відправляють у шафу остаточного вистоювання «Revent» (63) з відносною вологістю 75-85 %. Тривалість вистоювання 40 хв при температурі 30-35 °С.

Вистояні тістові заготовки відправляють в ротаційні печі «Miwe» (64) на випікання. Випікання здійснюється протягом 50 хв. Готова продукція поступатиме на стіл (61), звідки вручну укладається на лотки контейнера (45).

Вироби запаковують на пакувально-різальній машині «Hartmann GBK 205» (46). Контейнери (45) з готовою продукцією направляється на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

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

4.2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ВИМОГ ДО ЇХ ЯКОСТІ

Таблиця 4.1

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004 – 99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Смак – властивий виду борошна, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий. Колір – білий або білий з жовтим відтінком. Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Вміст мінеральних домішок - під час розжовування не повинно відчуватися хрусту.	Масова частка вологи, %, не більш як – 15,0; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як – 0,55; Білість, умовних одиниць приладу РЗ–БПЛ - 54 і більше; Крупність помелу, % – залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як - тканина № 43 ПА, 5;
2.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато – білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки.	Масова частка вологи, % - 15,0. Зольність, % до СР, не більше як – 1,45. Крупність: залишок на ситі, %, не більше як – 0,45 - 2,0; прохід крізь сито, %, не менше як - № 38 ПА 60,0.
3.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004 – 99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Смак – властивий виду борошна, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий. Колір – білий з жовтим або сірим відтінком. Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.	Масова частка вологи, %, не більш як – 15,0; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як – 0,75; Білість, умовних одиниць приладу РЗ–БПЛ – 36 - 53; Крупність помелу, % – залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як - Тканина № 43 ПА, 5;
4.	Борошно з зеленої гречки	ТУ У 15.6 – 2110615276-002 2010	Зовнішній вигляд – однорідний, сипучий продукт з дрібними частинками оболонки. Колір – від кремового до світлого. Смак і запах – властиві даному продукту	Масова частка вологи, %, не більш як – 9,0. Кислотність борошна, градуси, не більше як – 6,0. Масова частка металевих домішок (розмір часток у найбільшому лінійному вимірі не повинен перевищувати 0,3 мм), %, не більше як –3*10 ⁻⁴ .
				Арк.
				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

5.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.»	Колір - рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах - прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Смак - властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше ніж – 75,0. Підйомна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше ніж – 55,0. Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж – 120,0.	
6.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-2015. «Сіль кухонна. Загальні технологічні умови.»	Зовнішній вигляд - кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розвалюються під час легкого натискування. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не дозволено. Смак - солоний без стороннього присмаку. Колір – білий. Запах – відсутній.	Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж - 99,5. Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж - 0,02. Масова частка магній-іона, %, не більше ніж - 0,01. Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж - 0,20. Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше ніж - 0,02.	
7.	Патока	ДСТУ 4498:2005	Зовнішній вигляд - Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий. Колір - від безбарвного до блідо-жовтого.	Зовнішній вигляд - Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий. Колір - від безбарвного до блідо-жовтого.	
8.	Кунжут	ДСТУ 7012:2009	Зовнішній вигляд – сипкий продукт, що складається з суміші цілих і битих ядер. Колір – від світло-кремового, жовтого, до світло-коричневого; допускаються одиничні ядра коричневого кольору,	Масова частка вологи, %, не більше як – 2,5. Наявність шкідників (живих комах чи їх личинки) – не допускається. Масова частка металоманітної домішки, %, не більше як – 12,5. Масова частка ефірних олій, %, не менше – 0,5. Масова частка золи, %, не більше – 5,0. Крупність помелу:	
9.	Кориця	ГОСТ 29049-91	Зовнішній вигляд – порошкоподібний. Колір – коричневий різних відтінків. Аромат – відповідний кориці. Смак – солодкуватий – пряний.	Масова частка вологи, %, не більше як – 12,5. Масова частка ефірних олій, %, не менше – 0,5. Масова частка золи, %, не більше – 5,0. Крупність помелу:	
					Арк.
					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 4.1

9.	Кориця	ГОСТ 29049-91	Зовнішній вигляд – порошкоподібний. Колір – коричневий різних відтінків. Аромат – відповідний кориці. Смак – солодкуватий – пряний. Не допускається сторонні присмак і запах.	Масова частка вологи, %, не більше як – 12,5. Масова частка ефірних олій, %, не менше – 0,5. Масова частка золи, %, не більше – 5,0. Крупність помелу:
10.	Олія соняш-никова	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови	Прозорість - прозоре без осаду; Смак та запах - притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж – 10, Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж – 1,0; Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підприємства – 3,0; — наприкінці терміну зберігання – 10,0;
11.	Олія кукурузяна	ДСТУ ГОСТ 8808:2003	Прозорість - прозоре без осаду; Смак та запах - притаманні олії кукурудзяній без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж – 0,20. Колірне число, мг йоду, не більше як – 100. Кислотне число, мг КОН/г, не більше як – 5,0. Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше як – 10,0.
12.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Смак і запах - чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі.	Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$ - 39,0 – 84,0. Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж - 100 – ($M_{\text{жиру}}$ + $M_{\text{сух.знежир.залишку}}$).
13.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови.	Зовнішній вигляд - Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менша ніж - 99,7. Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж - 0,04. Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - 0,1. - сахарози для шампанського - 0,1. - цукрової пудри - 0,2.

14.	Вода	ДСанПін 2.2.4 – 171 – 10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».	Запах: за температури 20 °С - ≤ 2, 60 °С - ≤ 2, Забарвленість - ≤ 20 (35), Каламутність - ≤ 1,0 (3,5), ≤ 2,6 (3,5) – для підземного джерела; Смак і присмак - ≤ 2.	Водневий показник - 6,5 – 8,5; Залізо загальне - ≤ 0,2 (1,0); Загальна жорсткість - ≤ 7,0 (10,0); Марганець - ≤ 0,05 (0,5); Мідь - ≤ 1,0; Поліфосфатаза - ≤ 3,5; Сульфати - ≤ 250 (500); Сухий залишок - ≤ 1000 (1500); Хлор залишковий вільний - ≤ 0,5;
-----	------	--	--	--

4.3 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g_{\text{в}} \times 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колисці в колисковій печі, шт.; $g_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на колисці n , шт., розраховують, виходячи з розмірів колиски, розмірів виробів і проміжку між ними за формулою:

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

де L – довжина колиски, мм; b – довжина, ширина або діаметр виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.3)$$

де B , b – ширина відповідно колиски чи поду печі та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм. Зазвичай $a = 30 - 40$ мм.

Кількість колисок в печі приймають з технічної характеристики печі.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.4)$$

де L – довжина відповідно поду печі, 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 виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм.

Необхідні для подальших розрахунків дані заносять в табл. 4.2.

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

Таблиця 4.2

Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Смачненький»	0,6	16		40
Хліб «Житній з корицею»	0,4	38	6	40
Батон «Волинський»	0,4	79	6	22
Хлібчик «Гречаний»	0,4	4	4	35

Розрахунок продуктивності вистійно-пічного агрегату Г4-РПА для хлібу «Смачненького» $P_{\text{год}}$, кг/год.

У вистійно – пічному агрегаті міститься 36 колик на кожній колісці розміщуються 16 форм, отже продуктивність становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 \times 16 \times 0,6 \times 60}{40} = 518,4 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для хлібу «Житнього з корицею» $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$n = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,6, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$N = \frac{12000 - 40}{270 + 40} = 38,5, \text{ приймаємо } 38 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{38 \times 6 \times 0,4 \times 60}{40} = 136,8 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для батону «Волинського» $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$n = \frac{2100 - 40}{280 + 40} = 6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$N = \frac{12000 - 40}{110 + 40} = 79,7, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{79 \times 6 \times 0,4 \times 60}{22} = 517,1 \text{ кг/год.}$$

Кількість виробів по ширині листа $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{b' + a}, \quad (4.5)$$

де B' — ширина листа, мм; b' — ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа); a — відстань між виробами, мм (30 - 40).

Кількість виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{l' + a}, \quad (4.6)$$

де L' — довжина листа, мм; l' — довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Кількість листів на колісці $N_{\text{л}}$ приймають, виходячи з довжини листа і довжини коліски. Розміри коліски приймають за технічною характеристикою печі, яка є в довідковій літературі.

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

Кількість виробів на колисці печі n , шт., визначають за формулою:

$$n = N_{\text{I}} \times N_{\text{II}}^{\text{I}} \times N_{\text{III}}^{\text{I}}, \quad (4.7)$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., шафних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times N_{\text{ш}}^{\text{л}} \times G_{\text{в}} \times 60}{\tau_{\text{н}} + 5}, \quad (4.8)$$

де $N_{л}$ — кількість листів на візку шафної печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка).

Розрахунок продуктивності печі «Miwe» для хлібчика «Гречаний»
 $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 5}{115 + 5} = 4,9; \text{принимается } 4 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800 + 5}{170 + 5} = 4,5; \text{приняемо } 4 \text{ шт.}$$

$$n = 9 \times 4 \times 4 = 180 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \times 4 \times 4 \times 0,4 \times 60}{35} = 98,8 \text{ кг/год.}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляють графік роботи печей протягом доби (рис.1.).

[illegible]

Рисунок 1. Графік роботи печей протягом доби

<<<<<<<<< - випікання хліба «Смачненького», масою 0,6 кг;

«»»»»»»»»»»» - випікання хліба «Житній з корицею», масою 0,4 кг;

***** - випікання батону «Волинський», масою 0,4 кг;

==/==/==/==/==/== - випікання хлібчика «Гречаний» масою 0,4 кг;

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{печи}}, \quad (4.9)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі за добу.

Добова продуктивність вистійно – пічний агрегат Г4-РПА для хліба «Смачненького» $R_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = 518,4 \times 11,5 = 5\,961,6 \text{ кг/добу.}$$

Добова продуктивність печі А2-ХПК-25 для хліба «Житнього з корицею» $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = 136,8 \times 23 = 3\,146,4 \text{ кг/добу.}$$

Добова продуктивність печі А2-ХПК-25 для батону «Волинського»
 $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = 517,1 \times 23 = 11\,893,3 \text{ кг/добу.}$$

Добова продуктивність печі «Міве» для хлібчика «Гречаний» $P_{\text{доб}}$,
 кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = 98,8 \times 11,5 = 1\,136,2 \text{ кг/добу.}$$

Далі розраховану виробничу продуктивність печей зводять у табл. 4.3 і визначають потужність заводу в асортименті.

Таблиця 4.3

Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	Г4-РПА	Хліб «Смачненький»	518,4	11,5	5 961,6
2	піч А2-ХПК-25	Хліб «Житній з корицею»	136,8	23	3 146,4
3	печі А2-ХПК-25	Батон «Волинський»	517,1	23	11 893,3
4	піч «Міве»	Хлібчика «Гречаний»	98,8	11,5	1 136,2
Потужність заводу в асортименті (разом)					22 136,9

4.4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.4.1 ВИХІДНІ ДАНІ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця 4.4

Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Смачненький»	Хліб «Житній з корицею»	Батон «Волинський»	Хлібчик «Гречаний»
1	2		3	4	5
Стандарт на готові вироби		-	ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ 4587:2006	-
Показники якості виробів:					
Маса, кг	G_B	0,6	0,4	0,4	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	42,5	47,5	42,0	44,0

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.4

Кислотність, град, не більше	K	3,4	9,0	2,5	4,0
Пористість, %, не менше	P	77,0	60,0	68,0	65,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	-	$3,0 \pm 1,0$	$3,0 \pm 1,0$
Масова частка жиру, % до СР	$g_{\text{ж}}$	-	-	$3,0 \pm 1,0$	$4,0 \pm 1,0$
Розмір виробів:					
довжина, мм	L	220	-	280	170
ширина, мм	B	110	-	110	115
діаметр, мм		-	270	-	-

Рецептура на 100 кг борошна, кг:

Борошно (вказується вид і сорт)	$G_{\text{б}}$	Пшеничне вищого сорту – 93,0 Зеленої гречки – 7,0	Житнє обдирне – 60,0 Пшеничне першого сорту – 40,0	Пшеничне вищого сорту – 100,0	Пшеничне вищого сорту – 80,0 Зеленої гречки – 20,0
Дріжджі пресовані	$G_{\text{д}}$	2,0	1,0	2,0	2,5
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	2,0	1,4	1,5	1,5
Патока	$G_{\text{п}}$	-	-	4,0	-
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	-	-	-	2,0
Олія кукурудзяна	$G_{\text{о.к.}}$	-	-	-	3,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о.с.}}$	-	-	2,0	-
Маргарин	$G_{\text{м.}}$	2,0	-	-	-
Кунжут	$G_{\text{кун.}}$	-	1,0	-	-
Кориця	$G_{\text{кор.}}$	-	1,5	-	-

Основні показники технологічних режимів:

Вологість першої фази, %	$W_{\text{о}}$	60,0	55,0	47,0	-
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	43,5	48,5	42,5	45,0
Тривалість бродіння першої фази, хв.	$\tau_{\text{о}}$	55 – 65	150 – 180	180 – 240	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	$\tau_{\text{т}}$	40 – 60	40 – 60	40 – 60	150 – 180
Тривалість вистоювання, хв.	$\tau_{\text{р}}$	42	55 – 65	40 – 60	35 – 45
Тривалість випікання, хв.	$\tau_{\text{в}}$	40	40	22	35

Арк.

43

Продовження таблиці 4.4

Розміри поду печі або колисок	$L \times B$	1920х 225	14950х 3410	14950х 3410	-
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	-	-	-	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	0,06	0,06	0,06	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_t	0,05	0,05	0,05	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,8	2,8	3,1	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	1,0	1,0	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	10,0	10,0	11,0	10,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	0,8	0,8	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0	4,0
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

Арк.

44

4.4.2 РОЗРАХУНОК ПОФАЗНИХ РЕЦЕПТУР

Розрахунок пофазної рецептури хліба «Смачненький» на заквасці спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки.

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 4.5

Маса сухих речовин у тісті хліба «Смачненький»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	93,0	14,5	79,5
Борошно зеленої гречки	7,0	14,5	6,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	2,0	-	2,0
Маргарин	2,0	17,0	1,7
<i>Разом...</i>	106,0	-	89,7

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{CP}^{сир} \times 100}{100 - W_T}; \quad (4.10)$$

$$G_T = \frac{89,7 \times 100}{100 - 43,5} = 158,8 \text{ кг};$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{сир}; \quad (4.11)$$

$$G_B^T = 158,8 - 106,0 = 52,8 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_{сир} \times 100}{C}; \quad (4.12)$$

$$G_{p.c} = \frac{2,0 \times 100}{26} = 7,7 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_{сир}; \quad (4.13)$$

$$G_B^{p.c} = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{др.c} = G_{др} + n \times G_{др}; \quad (4.14)$$

$$G_{др.c} = 2,0 + 3 \times 1,0 = 5,0 \text{ кг};$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_{др}^{сир}; \quad (4.15)$$

$$G_B^{др.c} = 5,0 - 2,0 = 3,0 \text{ кг};$$

Розрахунок закваски спонтанного бродіння. Масу борошна в визначаємо за формулою:

$$G_6^{закв.} = \frac{G_{закв.} \times (100 - W_{закв.})}{100 - W_6} \quad (4.16)$$

$$G_{6.в.зак.}^{закв.} = \frac{15 \times (100 - 60)}{100 - 14,5} = 7,0 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з в закваску, знаходимо за формулою:

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

$$G_{\text{в}}^{\text{закв.}} = G_{\text{закв.}} - G_6^{\text{закв.}} \quad (4.17)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{закв.}} = 15 - 7,0 = 8,0 \text{ кг};$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_6^{\text{т}} = 100 - 7,0 = 93,0 \text{ кг};$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{т}} - G_{\text{в}}^{\text{закв.}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}}, \quad (4.18)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 52,8 - 8,0 - 5,7 - 4,0 = 35,1 \text{ кг};$$

Таблиця 4.6

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Смачненького» на заквасці спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикатів	Всього	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	93,0	-	93,0
Борошно зеленої гречки	7,0	7,0	-
Дріжджова суспензія	5,0	-	5,0
Розчин солі	7,7	-	7,7
Маргарин	2,0	-	2,0
Вода	44,1	8,0	36,1
Закваска	-	-	15,0
<i>Разом...</i>	158,8	15,0	158,8

Розрахунок пофазної рецептури хліба «Житній з корицею» на великій густій заквасці.

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 4.7

Маса сухих речовин у тісті хліба «Житній з корицею»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,4	-	1,4
Кунжут	1,0	12,0	0,88
Кориця	1,5	12,5	1,3
<i>Разом...</i>	104,9	-	89,33

Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.10):

$$G_{\text{т}} = \frac{89,33 \times 100}{100 - 48,0} = 171,8 \text{ кг};$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (4.11):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 171,8 - 104,9 = 66,9 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (4.12):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за форму-

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

лою (4.13):

$$G_B^{p.c} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (4.14):

$$G_{др.с} = 1,0 + 3 \times 1,0 = 4,0 \text{ кг};$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (4.15):

$$G_B^{др.с} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг};$$

Масу борошна, що додається з закваскою, розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_3(100-W_3)}{100-W_6}, \quad (4.19)$$
$$G_6^3 = \frac{45,0 \times (100 - 55)}{100 - 14,5} = 23,68 \text{ кг};$$

Масу води у заквасці, розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3, \quad (4.20)$$
$$G_B^3 = 45,0 - 23,68 = 21,32 \text{ кг};$$

Масу борошна, яке вносять під час замішування тіста, знаходимо за формулою (5.10):

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр}, \quad (4.21)$$
$$G_6^T = 100 - 23,68 - 1,0 = 75,32 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою (5.11):

$$G_B^{1T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{др.с}, \quad (4.22)$$
$$G_B^{1T} = 66,9 - 21,32 - 3,98 - 3,0 = 38,6 \text{ кг};$$

Розрахунок рецептури закваски. Масу стиглої закваски знаходимо за формулою (5.12):

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \times G_3}{100}, \quad (4.23)$$
$$G_{ст.з} = \frac{50,0 \times 45,0}{100} = 22,5 \text{ кг};$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно формули:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з}(100-W_3)}{100-W_6}, \quad (4.24)$$
$$G_6^{ст.з} = \frac{22,5 \times (100 - 55,0)}{100 - 14,5} = 11,84 \text{ кг};$$

Масу води в стиглій заквасці розраховують за формулою:

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з}, \quad (4.25)$$
$$G_B^{ст.з} = 22,5 - 11,84 = 10,66 \text{ кг};$$

Масу живильної суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с} = G_3 - G_{ст.з}, \quad (4.26)$$
$$G_{ж.с} = 45,0 - 22,5 = 22,5 \text{ кг};$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з}, \quad (4.27)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з}, \quad (4.28)$$

$$G_6^{ж.с} = 23,68 - 11,84 = 11,84 \text{ кг};$$

$$G_B^{ж.с} = 21,32 - 10,66 = 10,66 \text{ кг};$$

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

Отримані значення зводимо у табл. 4.8 та 4.9.

Таблиця 4.8

Рецептура приготування закваски, кг.

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	11,84	11,84	-
Вода	10,66	10,66	-
Стигла закваска	-	-	22,5
Живильна суміш	-	-	22,5
Разом...	22,5	22,5	45,0

Таблиця 4.9

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Житнього з корицею», кг на 100 кг борошна.

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	60,0	23,68	35,32	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40,0	-
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Кунжут	1,0	-	1,0	-
Кориця	1,5	-	1,5	-
Вода	59,92	21,32	38,6	-
Закваска	-	-	45,0	-
Разом...	171,8	45,0	170,8	1,0

Розрахунок пофазної рецептури батону «Волинський» на великій густій опарі.

Для розрахунку маси сухих речовин у тісті складаємо табл. 4.10.

Таблиця 4.10

Маса сухих речовин у тісті батону «Волинського»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Патока	4,0	22,0	3,52
Разом...	109,5	-	93,02

Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.10):

$$G_T = \frac{93,02 \times 100}{100 - 42,5} = 161,77 \text{ кг,}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою (4.11):

$$G_B^T = 161,77 - 109,5 = 52,27 \text{ кг;}$$

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

Масу розчину солі знаходимо за формулою (4.12):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (4.13):

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

Маса борошна:

$$G_o^b = \frac{100 \times G_o^b}{100}; \quad (4.29)$$

$$G_o^b = \frac{100 \times 60}{100} = 60 \text{ кг};$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом...	62,0	-	51,8

Вихід опари обчислюємо за формулою:

$$G_o = \frac{G_o^{cp} \times 100}{100 - W_o}; \quad (4.30)$$

$$G_o = \frac{51,8 \times 100}{100 - 47} = 97,74 \text{ кг};$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_o^B = G_o - G_o^{сир}; \quad (4.31)$$

$$G_o^B = 97,74 - 62,0 = 35,74 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (4.14):

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

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (4.15):

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

Масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією, визначаємо за формулою:

$$G_B^{o/} = G_o^B - G_B^{д.с}; \quad (4.31)$$

$$G_B^{o/} = 35,74 - 6,0 = 29,74 \text{ кг};$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^{т/} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{д.с} - G_B^{o/}; \quad (4.32)$$

$$G_B^{т/} = 52,27 - 4,27 - 6,0 - 29,74 = 12,26 \text{ кг};$$

Масу води для приготування тіста з урахуванням води для приготування опари, визначаємо за формулою:

$$G_B^{B//} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{д.с}; \quad (4.33)$$

$$G_B^{B//} = 52,27 - 4,27 - 6,0 = 42,0 \text{ кг};$$

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

Результати розрахунку пофазної рецептури приготування тіста для батону «Волинського» зводимо у табл. 4.12.

Таблиця 4.12

Пофазна рецептура приготування тіста для батону «Волинський», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Патока	4,0	-	4,0
Вода	42,0	29,74	12,26
Опара	-	-	97,74
Разом...	161,77	97,74	161,77

Розрахунок пофазної рецептури хлібчика «Гречаного» безопарний спосіб.

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 4.13

Маса сухих речовин у тісті хлібчика «Гречаного»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0	14,5	68,4
Борошно з зеленої гречки	20,0	9,0	18,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,5	75,0	0,63
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	2,0	-	2,0
Олія кукурудзяна	3,0	-	3,0
Разом...	109,0	-	93,73

Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.10):

$$G_T = \frac{93,73 \times 100}{100 - 45,0} = 170,42 \text{ кг};$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (4.11):

$$G_B^T = 170,42 - 109,0 = 61,42 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (4.12):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (4.13):

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

Масу розчину цукру визначаємо за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \times 100}{c_{ц}}, \quad (4.34)$$

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

$$G_{p.ц} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4,0 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної з розчином цукру, знаходимо за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{сир}, \quad (4.35)$$

$$G_B^{p.ц} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг};$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (4.14):

$$G_{др.с} = 2,5 + 3,0 \times 2,5 = 10,0 \text{ кг};$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (4.15):

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

Масу води, що дозується у тісто, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{т'} = G_B - G_B^{p.с} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с}, \quad (4.36)$$

$$G_B^{т'} = 61,42 - 4,27 - 2,0 - 7,5 = 47,65 \text{ кг};$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для булочки у табл.

4.14.

Таблиця 4.14 – Пофазна рецептура приготування тіста для хлібчика «Гречаного», кг на 100 кг борошна.

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0	80,0
Борошно з зеленої гречки	20,0	20,0
Дріжджова суспензія	10,0	10,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	4,0	4,0
Олія кукурудзяна	3,0	3,0
Вода	47,65	47,65
Разом...	170,42	170,42

4.4.3 РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ХЛІБА

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_t - (B_6 + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (4.37)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_t – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{обр}$ – затрати при обробленні тіста; $Z_{уп}$ – затрати при випіканні (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Розрахунок виходу хлібних і булочних виробів проводять за методикою, наведеною у табл. 4.15.

Таблиця 4.15

Розрахунок виходу хлібних і булочних виробів

Показники і розрахункові формули					Розрахунок для виробів			
					Хліб «Сма-	Хліб «Жит-	Батон «Воли-	Хлібчик «Греча-
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Арк.

51

Продовження таблиці 4.15

	чнен- кий	ній з кори- цею»	нсь- кий»	ний»
Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %: $W_{\text{ср}} = \frac{G_6 \times W_6 + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + \dots}, \quad (4.38)$ де $W_6 + W_{\text{др}} + W_c + \dots$ – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.	15,42	14,83	15,42	14,01
Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг: $G_T = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} + K, \quad (4.39)$ де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.	158,7	173,48	161,07	170,42
Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг: $B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T}, \quad (4.40)$	0,10	0,10	0,09	0,047
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг: $B_T = \frac{g_T(100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_T}, \quad (4.41)$ де $W_{\text{ср}'}$ – вологість відходів, %. $W_{\text{ср}'} = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_6}{G_T + 100}, \quad (4.42)$	0,06	0,06	0,06	0,048
Затрати при бродінні напівфабрикатів $З_{\text{бр}}$, кг: $З_{\text{бр}} = \frac{(0,95C_{\text{сп}} + 0,73C_{\text{лк}}) \times (G_{\text{сир}} - g_{\text{р}}) \times (100 - W_{\text{ср}})}{(100 - W_T)^2}, \quad (3.43)$ або $З_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сп}} \times 0,96(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \times 100(100 - W_T)},$	2,18	2,37	2,43	2,07
Затрати на оброблення тіста $З_{\text{обр}}$, кг: $З_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_T - W_6)}{100 - W_6}, \quad (4.44)$	0,34	0,40	0,26	0,29
Затрати від упікання $З_{\text{уп}}$, кг: $З_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}})]}{100}, \quad (4.45)$	15,6	17,06	17,41	16,8
Затрати при укладанні $З_{\text{укл}}$, кг: $З_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}[G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}})]}{100}, \quad (4.46)$	1,12	1,23	1,13	1,06
Затрати від усихання, $З_{\text{ус}}$, кг: $З_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}[G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}} + З_{\text{укл}})]}{100}, \quad (4.47)$	5,6	6,10	5,60	6,0
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
				Арк.
				52

Продовження таблиці 4.15

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг: $V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100},$ (4.48)	0,7	0,73	0,67	0,72
Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг: $V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт})]}{100},$ (4.49)	0,03	0,03	0,027	0,029
Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг: $V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт} + V_{бр})]}{100},$ (4.50)	0,03	0,03	0,027	0,029
Вихід виробів, V_x , кг: $V_x = G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}),$ (4.51)	132,9	145,4	133,4	143,3

*Примітка. У формулі $C_{сп}$ – вміст спирту в тісті, %; $C_{лк}$ – вміст летких кислот у тісті, % (для пшеничного тіста не враховується). В інших формулах g_6 – втрати борошна до приготування тіста, % до маси борошна; g_T – втрати борошна і тіста під час приготування тіста, % до маси борошна; $g_{обр}$ – втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна; $g_{уп}$ – витрати на упікання, % до маси тіста; $g_{укл}$ – витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба; $g_{ус}$ – витрати на усування, % до маси гарячого хліба; $g_{шт}$ – втрати від неточності маси виробів, % до маси гарячого хліба; $g_{кр}$ – втрати з крихтами і ломом, % до маси борошна; $g_{бр}$ – втрати від перероблення браку, % до маси борошна.

Розрахунок виходу хліба «Смачненького»

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

$$W_{сп} = \frac{93,0 \times 14,5 + 7,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 2,0 \times 0,0 + 2,0 \times 17,0}{106,0} = 15,42 \%;$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{106,0 \times (100 - 15,42)}{100 - 43,5} = 158,7 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,10 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг, визначаємо за формулою:

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 32,3)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг};$$

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

$$W_{\text{ср}} = \frac{(158,7 \times 43,5) + (100 \times 14,5)}{158,7 + 100} = 32,3 \%;$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \times 0,96 \times (106,0 - 0,8) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 2,18 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \times (43,5 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,34 \text{ кг};$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10,0 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34))}{100} = 15,6 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6))}{100} = 1,12 \text{ кг};$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6 + 1,12))}{100} = 5,6 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6 + 1,12 + 5,6))}{100} = 0,7 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6 + 1,12 + 5,6 + 0,7))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times (158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6 + 1,12 + 5,6 + 0,7 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід виробів, $V_{\text{х}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{х}} = 158,7 - (0,10 + 0,06 + 2,18 + 0,34 + 15,6 + 1,12 + 5,6 + 0,7 + 0,03 + 0,03) = 132,9 \text{ кг};$$

Розрахунок виходу хліб «Житній з корицею»

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

$$W_{\text{ср}} = \frac{60,0 \times 14,5 + 40,0 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,4 \times 0,0 + 1,0 \times 12,0 + 1,5 \times 12,5}{104,9} = 14,83 \%;$$

Маса тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{104,9 \times (100 - 14,83)}{100 - 48,5} = 173,48 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_{\text{б}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,10 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $V_{\text{т}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{0,05 \times (100 - 36,07)}{100 - 48,5} = 0,06 \text{ кг};$$

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

$$W_{\text{ср}} = \frac{(173,48 \times 48,5) + (100 \times 14,5)}{173,48 + 100} = 36,07 \%;$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \times 0,96 \times (104,9 - 0,8) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,5)} = 2,37 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \times (48,5 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,40 \text{ кг};$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10,0 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40))}{100} = 17,06 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06))}{100} = 1,23 \text{ кг};$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06 + 1,23))}{100} = 6,10 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06 + 1,23 + 6,10))}{100} = 0,73 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06 + 1,23 + 6,10 + 0,73))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times (173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06 + 1,23 + 6,10 + 0,73 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід виробів, V_x , кг, визначаємо за формулою:

$$V_x = 173,48 - (0,10 + 0,06 + 2,37 + 0,40 + 17,06 + 1,23 + 6,10 + 0,73 + 0,03 + 0,03) = 145,4 \text{ кг};$$

Розрахунок виходу батону «Волинський»

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{ср}} = \frac{100,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,0 + 2,0 \times 0,0 + 4,0 \times 22,0}{109,5} = 15,42 \%;$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_t , кг, визначаємо за формулою:

$$G_t = \frac{109,5 \times (100 - 15,42)}{100 - 42,5} = 161,07 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою:

$$V_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,09 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_t , кг, визначаємо за формулою:

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

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 31,77)}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг};$$

$$W_{\text{ср}} = \frac{(161,07 \times 42,5) + (100 \times 14,5)}{161,07 + 100} = 31,77 \%;$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (109,5 - 0,7) \times (100 - 15,42)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,43 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \times (42,5 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,26 \text{ кг};$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{11,0 \times (161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26))}{100} = 17,41 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times (161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41))}{100} = 1,13 \text{ кг};$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times (161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41 + 1,13))}{100} = 5,60 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{\text{шт}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times (161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41 + 1,13 + 5,60))}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,02 \times (161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41 + 1,13 + 5,60 + 0,67))}{100} = 0,027 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку, $B_{\text{бр}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02(161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41 + 1,13 + 5,60 + 0,67 + 0,027))}{100} = 0,027 \text{ кг};$$

Вихід виробів, B_x , кг, визначаємо за формулою:

$$B_x = 161,07 - (0,09 + 0,06 + 2,43 + 0,26 + 17,41 + 1,13 + 5,60 + 0,67 + 0,027 + 0,027) = 133,4 \text{ кг};$$

Розрахунок виходу хлібчика «Гречаного»

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{ср}} = \frac{80,0 \times 14,5 + 20,0 \times 9,0 + 2,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0,0 + 2,0 \times 0,0 + 3,0 \times 0,0}{109,0} = 14,01 \%;$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{109,0 \times (100 - 14,01)}{100 - 45,0} = 170,42 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,047 \text{ кг};$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_t , кг, визначаємо за формулою:

$$V_t = \frac{0,04 \times (100 - 33,72)}{100 - 45,0} = 0,048 \text{ кг};$$

$$W_{cp} = \frac{(170,42 \times 45,0) + (100 \times 14,5)}{170,42 + 100} = 33,72 \text{ \%};$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів Z_{br} , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{br} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (109,0 - 0,8) \times (100 - 14,01)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,0)} = 2,07 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста Z_{obr} , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{obr} = \frac{0,8 \times (45,0 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,29 \text{ кг};$$

Затрати від упікання Z_{up} , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{up} = \frac{10,0 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29))}{100} = 16,8 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні Z_{ukl} , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{ukl} = \frac{0,7 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8))}{100} = 1,06 \text{ кг};$$

Затрати від усихання, Z_{uc} , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{uc} = \frac{4,0 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8 + 1,06))}{100} = 6,0 \text{ кг};$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8 + 1,06 + 6,0))}{100} = 0,72 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{кр} = \frac{0,02 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8 + 1,06 + 6,0 + 0,72))}{100} = 0,029 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times (170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8 + 1,06 + 6,0 + 0,72 + 0,029))}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

Вихід виробів, V_x , кг, визначаємо за формулою:

$$V_x = 170,42 - (0,047 + 0,048 + 2,07 + 0,29 + 16,8 + 1,06 + 6,0 + 0,72 + 0,029 + 0,029) = 143,3 \text{ кг};$$

Для всіх виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюють з плановими, які нині діють у промисловості, й складають зведену таблицю виходів 4.16.

Таблиця 4.16

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
1	2	3	4

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

Хліб «Смачненький»	158,7	139,2	-
Хліб «Житній з корицею»	173,48	145,4	144,0
Батон «Волинський»	161,07	133,4	132,5
Хлібчик «Гречаний»	170,42	143,3	-

4.4.4 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}, \quad (4.52)$$

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

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60}, \quad (4.53)$$

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T :

$$E_T = \frac{e_T \times V_6}{100}, \quad (4.54)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}, \quad (4.55)$$

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

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}, \quad (4.56)$$

де $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25 – 30 % $G_{\text{нф}}^1$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Результати розрахунку виробничих рецептур зводять у таблиці 4.17; 4.18; 4.19; 4.20.

Розрахунку виробничої рецептури при роботі одного вистійно-пічного агрегату Г4-РПА для хліба «Смачненького»:

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0 \text{ кг};$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90,0}{100} = 0,9.$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{15} = 15.$$

Таблиця 4.17

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Смачненького»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска, на один заміс кг	тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	83,7
Борошно зеленої гречки	105,0	-
Дріжджова суспензія	-	4,5
Розчин солі	-	6,93
Маргарин	-	1,8
Вода	120,0	32,49
Закваска	-	13,5
Разом...	125,0	142,9

Розрахунку виробничої рецептури при роботі однієї печі А2-ХПК-25 для хлібу «Житнього з корицею»:

$$E_T = \frac{40 \times 300}{100} = 120 \text{ кг};$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{120}{100} = 1,2.$$

Таблиця 4.18

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Житнього з корицею»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска, кг	тісто, кг
Борошно житнє обдирне	28,42	42,38
Борошно пшеничне першого сорту	-	48,0
Дріжджова суспензія	-	4,8
Розчин солі	-	6,46
Кунжут	-	1,2
Кориця	-	1,8
Вода	25,58	46,32
Закваска	-	54,0
Разом...	54,0	205,0

Розрахунку виробничої рецептури при роботі однієї печі А2-ХПК-25 для батону «Волинського»:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{830,8 \times 100}{132,5} = 627,02 \text{ кг/год};$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{627,02}{100 \times 60} = 0,105.$$

Таблиця 4.19

Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Волинського»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	6,30	4,2

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

Продовження таблиці 4.19

Борошно пшеничне вищого сорту	6,30	4,2
Дріжджова суспензія	0,84	-
Розчин солі	-	0,61
Олія	-	0,21
Патока	-	0,42
Вода	3,12	1,29
Опара	-	10,26
Разом...	10,26	16,99

Розрахунку виробничої рецептури при роботі однієї печі «Miwe» для хлібчика «Гречаного»:

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0 \text{ кг};$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90,0}{100} = 0,9;$$

Таблиця 4.20

Виробнича рецептура приготування тіста для хлібчика «Гречаного»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	72,0
Борошно з зеленої гречки	18,0
Дріжджова суспензія	9,0
Розчин солі	5,19
Розчин цукру	3,6
Олія кукурудзяна	2,7
Вода	42,9
Разом...	153,4

Визначені параметри технологічного процесу наводять у вигляді таблиці 1.22; 1.23; 1.24; 1.25.

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (4.57)$$

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

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,6 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,69 \text{ кг};$$

Таблиця 4.21

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Смаченького»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	26 – 28	27 – 29
Кінцева кислотність	град	3,4 – 4,4	3,4 – 4,4
Вологість	%	60,0	43,5

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

Продовження таблиці 4.21

Потужність	кВт	-	9/18
Тривалість бродіння	хв	55 – 65	40 – 60
Маса шматків тіста	кг	-	0,69
Тривалість вистоювання	хв	-	42
Температура у вистійній шафі	°C	-	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 – 85
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°C	-	210 - 220

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг};$$

Таблиця 4.22

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Житнього з корицею»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	26 – 28	27 – 29
Кінцева кислотність	град	8,0 – 9,0	8,0 – 9,0
Вологість	%	55,0	48,5
Потужність	кВт	-	9/18
Тривалість бродіння	хв	150-180	40 – 60
Маса шматків тіста	кг	-	0,46
Тривалість вистоювання	хв	-	55 – 65
Температура у вистійній шафі	°C	-	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 – 85
Тривалість випікання	хв	-	40 – 45
Температура пекарної камери	°C	-	
1 зона			250 – 280
2 зона			230 – 240
3 зона			180 – 200

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 11,0) \times (100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг};$$

Таблиця 4.23

Параметри технологічного процесу виробництва батону «Волинського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26 – 30	28 – 32
Кінцева кислотність	град	3,0 – 3,5	2,5 – 3,0
Вологість	%	47,0	42,5

Продовження таблиці 4.23

Тривалість бродіння	хв	180 – 240	40 – 60
Маса шматків тіста	кг	-	0,47
Тривалість вистоювання	хв	-	30 – 70
Температура у вистійній шафі	°С		35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 – 85
Тривалість випікання	хв	-	24 – 26
Температура пекарної камери	°С	-	
1 зона			150 – 160
2 зона			260 – 280
3 зона			180 – 220

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг};$$

Таблиця 4.24

Параметри технологічного процесу виробництва хлібчика «Гречаного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	30 – 32
Кінцева кислотність	град	4,0 – 4,5
Вологість	%	45,0
Потужність	кВт	9/18
Тривалість бродіння	хв	60 – 85
Маса шматків тіста	кг	0,46
Тривалість вистоювання	хв	35 – 45
Температура у вистійній шафі	°С	35 - 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75 - 85
Тривалість випікання	хв	45 – 55
Температура пекарної камери	°С	210 - 220

4.4.5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ТА ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

Розраховують годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x}, \quad (4.58)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; V_x – плановий вихід хліба, %.

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб., складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23, \quad (4.59)$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (4.60)$$

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

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.61)$$

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

Хліб «Смачненький»

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули V_x становить 139,2 %:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{650,0 \times 100}{139,2} = 467,0 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б.п.в.с.}}^{\text{год}} = \frac{467,0 \times 93}{100} = 434,3 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна зеленої гречки:

$$G_{\text{б.з.г.}}^{\text{год}} = \frac{467,0 \times 7}{100} = 32,7 \text{ кг/год};$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{\text{доб}} = 467,0 \times 11,5 = 5\,370,5 \text{ кг/доб};$$

— пшеничне вищого сорту:

$$G_{\text{б.п.в.с.}}^{\text{доб}} = 434,3 \times 11,5 = 4\,996,8 \text{ кг/доб};$$

— зеленої гречки:

$$G_{\text{б.з.г.}}^{\text{доб}} = 32,7 \times 11,5 = 376,1 \text{ кг/доб};$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^T), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^T = \frac{2,0 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 2,03 \%$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{5\,370,5 \times 2,03}{100} = 109,02 \text{ кг};$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{5\,370,5 \times 2,0}{100} = 107,4 \text{ кг};$$

Маргарин:

$$q_{\text{мар.}} = \frac{5\,370,5 \times 2,0}{100} = 107,4 \text{ кг};$$

Хліб «Житній з корицею»

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули V_x становить 144,0 %:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{136,8 \times 100}{144,0} = 95,0 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

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

$$G_{\text{б.ж.обд.}}^{\text{год}} = \frac{95,0 \times 60}{100} = 57,0 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б.пш.пр.с}}^{\text{год}} = \frac{95,0 \times 40}{100} = 38,0 \text{ кг/год};$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 95,0 \times 23 = 2\,185,0 \text{ кг/доб};$$

— житнє обдирне:

$$G_{\text{б.жт.обд.}}^{\text{доб}} = 57,0 \times 23 = 1\,311,0 \text{ кг/доб};$$

— пшеничне першого сорту:

$$G_{\text{б.пш.пр.с}}^{\text{доб}} = 38,0 \times 23 = 874,0 \text{ кг/доб};$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ($C_{\text{с}}^{\text{т}}$), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,42 \%$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{2185,0 \times 1,42}{100} = 31,03 \text{ кг};$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{2185,0 \times 1,0}{100} = 21,9 \text{ кг};$$

Кунжут:

$$q_{\text{кунжут}} = \frac{2185,0 \times 1,0}{100} = 21,9 \text{ кг};$$

Кориця:

$$q_{\text{кориця}} = \frac{2185,0 \times 1,5}{100} = 32,8 \text{ кг};$$

Батон «Волинський»

Годинні витрати борошна становить з формули $V_{\text{х}}$ становить 132,5 %:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{517,1 \times 100}{132,5} = 390,3 \text{ кг/год};$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 390,3 \times 23 = 8\,976,9 \text{ кг/доб};$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ($C_{\text{с}}^{\text{т}}$), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \%$$

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

$$q_{\text{сіль}} = \frac{8976,9 \times 1,62}{100} = 145,4 \text{ кг};$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:
Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{8976,9 \times 2,0}{100} = 179,5 \text{ кг};$$

Патока:

$$q_{\text{п}} = \frac{8976,9 \times 4,0}{100} = 359,1 \text{ кг};$$

Олія соняшникова:

$$q_{\text{о.с.}} = \frac{8976,9 \times 2,0}{100} = 179,5 \text{ кг};$$

Хлібчик «Гречаний»

Годинні витрати борошна становить з формули B_x становить 143,3 %:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{98,8 \times 100}{142,5} = 69,3 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б.пш.вищ.с}}^{\text{год}} = \frac{69,3 \times 80,0}{100} = 55,44 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б.з.зел.греч.}}^{\text{год}} = \frac{69,3 \times 20,0}{100} = 13,9 \text{ кг/год};$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

— пшеничне вищого сорту:

$$G_{\text{б.пш.вищ.с}}^{\text{доб}} = 55,44 \times 11,5 = 637,6 \text{ кг/доб};$$

— зеленої гречки:

$$G_{\text{б.з.зел.греч.}}^{\text{доб}} = 13,9 \times 11,5 = 159,9 \text{ кг/доб};$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ($C_{\text{с}}^{\text{т}}$), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \%$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{1593,9 \times 1,62}{100} = 25,8 \text{ кг};$$

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{1593,9 \times 2,5}{100} = 39,8 \text{ кг};$$

Цукор білий:

$$q_{\text{ц}} = \frac{1593,9 \times 2,0}{100} = 31,9 \text{ кг};$$

Олія кукурудзяна:

$$q_{\text{о.к.}} = \frac{1593,9 \times 3,0}{100} = 47,8 \text{ кг};$$

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

Таблиця 4.25

Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Хліб «Смач- нень- кий»	Хліб «Житній з кори- цею»	Батон «Волинсь- кий»	Хлібчик «Греча- ний»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	93,0		100,0	80,0	14 611,3
	Добові витрати, кг	4 996,8		8 976,9	637,6	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %		40,0			874,0
	Добові витрати, кг		874,0			
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %		60,0			1 311,0
	Добові витрати, кг		1 311,0			
Борошно з зеленої гречки	Витрати до маси борошна, Сс, %	7,0			20,0	536,0
	Добові витрати, кг	376,1			159,9	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	1,0	2,0	2,5	348,6
	Добові витрати, кг	107,4	21,9	179,5	39,8	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	1,4	1,5	1,5	311,3
	Добові витрати, кг	109,02	31,03	145,4	25,8	
Патока	Витрати до маси борошна, Сс, %			4,0		359,1
	Добові витрати, кг			359,1		
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %				2,0	31,9
	Добові витрати, кг				31,9	
Олія кукурудзяна	Витрати до маси борошна, Сс, %				3,0	47,8
	Добові витрати, кг				47,8	

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

Продовження таблиці 4.25

Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %			2,0		179,5
	Добові витрати, кг			179,5		
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0				107,4
	Добові витрати, кг	107,4				
Кунжут	Витрати до маси борошна, Сс, %		1,0			21,9
	Добові витрати, кг		21,9			
Кориця	Витрати до маси борошна, Сс, %		1,5			32,8
	Добові витрати, кг		32,8			

Таблиця 4.26

Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	14,61	Безтарним способом у силосах	30	5 - 7	73,1 – 102,3
Борошно пшеничне першого сорту	0,9	Безтарним способом у силосах	30	5 - 7	4,5 – 6,3
Борошно житнє обдирне	1,31	Безтарним способом у силосах	30	5 - 7	6,6 – 9,2
Борошно з зеленої гречки	0,9	У мішках на піддонах у 8 рядів	30	5 - 7	4,5 – 6,3
Дріжджі пресовані	0,35	В ящиках на піддонах	12	3	10,5
Сіль кухонна	0,31	У мішках або насіпом	90	15	4,65

Арк.

67

Цукор білий	0,032	У мішках на піддонах у 8 рядів	90	15	0,48
Патока	0,36	У щільно закритих бочках або цистернах	-	15	5,4
Олія соняшникова	0,18	У бочках чи закритих цистернах	45	15	2,7
Олія кукурудзяна	0,048	У бочках чи закритих цистернах	60	5	0,24
Маргарин	0,107	В ящиках на піддонах	60	5	0,535
Кунжут	0,022	У щільно закритих ящиках на піддонах	360	15	0,33
Кориця	0,033	У щільно закритих ящиках на піддонах	360	15	0,5

4.4.6 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кількість готових виробів, що піддаються пакуванню $G_{\text{виробів}}$, розраховують за формулою:

$$G_{\text{виробів}} = \left(\frac{P_{\text{доб}}}{G_{\text{хл}}} / 100 \right) \times \%_{\text{пак}}, \quad (4.62)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність виробів, кг/добу; $G_{\text{хл}}$ – маса хліба, кг; $\%_{\text{пак}}$ – відсоток запакованих виробів, %.

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Смачненького» становить за формулою (4.62):

$$G_{\text{виробів}} = \left(\frac{5\,961,6}{0,6} / 100 \right) \times 100 \% = 9\,936;$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Житнього з корицею» становить за формулою (4.62):

$$G_{\text{виробів}} = \left(\frac{3\,146,4}{0,4} / 100 \right) \times 50 \% = 3\,933;$$

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

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для батону «Волинський» становить за формулою (4.62):

$$G_{\text{виробів}} = \left(\frac{11\,893,3}{0,4} / 100 \right) \times 50 \% = 14\,866;$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хлібчика «Гречаного» становить за формулою (4.62):

$$G_{\text{виробів}} = \left(\frac{1\,136,2}{0,4} / 100 \right) \times 100 \% = 2\,840;$$

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводжу у вигляді таблиці 4.27.

Таблиця 4.27

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 «Смачненький»	Поліпропіленові пакети для пакування	9 936	30	298 080
1	Хліб «Житній з корицею»	Поліпропіленові пакети для пакування	3 933	30	117 990
2	Батон «Волинський»	Поліпропіленові пакети для пакування	14 866	30	445 980
3	Хлібчик «Гречаний»	Поліпропіленові пакети для пакування	2 840	30	85 200
4	-	Кліпси	31 575	30	947 250

4.4.7 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР.

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

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

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}}, \quad (4.63)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, т; $q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м², т/м², складського приміщення чи холодильної камери.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів пресованих $F_{\text{х.к.}}^{\text{др}}$, м², обчислюється за формулою (4.1):

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{др}} = \frac{10,5}{0,54} = 19,4 \text{ м}^2;$$

Приймаємо холодильну камеру площею 19,4 м².

Площа складу для зберігання солі кухонної F_c^c , м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^c = \frac{4,65}{0,8} = 5,8 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання цукру білого $F_c^{\text{ц}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{ц}} = \frac{0,48}{0,8} = 0,6 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання патоки $F_c^{\text{п}}$, м², обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^{\text{п}} = \frac{5,5}{0,66} = 8,3 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання олії соняшникова $F_c^{\text{о.с.}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{о.с.}} = \frac{2,7}{0,66} = 4,1 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання олії кукурудзяна $F_c^{\text{о.к.}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{о.к.}} = \frac{0,24}{0,66} = 0,36 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання маргарину $F_c^{\text{о.к.}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{мар.}} = \frac{0,54}{0,66} = 0,82 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання кунжут $F_c^{\text{кун.}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{кун.}} = \frac{0,33}{0,8} = 0,41 \text{ м}^2;$$

Площа складу для зберігання кориця $F_c^{\text{кор.}}$, м², обчислюється за формулою (4.63):

$$F_c^{\text{кор.}} = \frac{0,5}{0,8} = 0,63 \text{ м}^2;$$

Загальна площа для зберігання сировини тарним способом:

$$F_{\text{сир.заг.}} = 5,8 + 0,6 + 8,3 + 4,1 + 0,36 + 0,82 + 0,41 + 0,63 = 21,02 \text{ м}^2;$$

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

4.5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Площу хлібосховища та експедиції S , м^2 , розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \times P_i, \quad (4.64)$$

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

$$S = 11 \times 22,1 = 243,1 \text{ м}^2;$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для:

Ремонту контейнерів:

$$S = 15 \times 22,1 = 331,5 \text{ м}^2;$$

Санітарної обробки лотків та контейнерів:

$$S = 55 \times 22,1 = 1\,215,5 \text{ м}^2;$$

Прийому замовлень від торгівельної мережі, диспетчера, комірників готової продукції на одного працівника:

$$S = 4 \times 22,1 = 88,4 \text{ м}^2;$$

Вантажників на одного працівника:

$$S = 6 \times 22,1 = 132,6 \text{ м}^2;$$

Водіїв:

$$S = 18 \times 22,1 = 397,8 \text{ м}^2;$$

4.6 РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

4.6.1 РОЗРАХУНОК МІСТКОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{Q}, \quad (4.65)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q — місткість одного силосу, т, n — термін зберігання борошна на підприємстві, діб (приймається від 3 до 7).

Кількість силосів ХЕ – 160А для безтарного зберігання борошна пшеничного вищого сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{14,61 \times 7}{30} = 3,4 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт};$$

Кількість силосів ХЕ – 160А для безтарного зберігання борошна пшеничного першого сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{0,9 \times 7}{30} = 0,21 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт};$$

Кількість силосів ХЕ – 160А – 15 для безтарного зберігання борошна житнього обдирного сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{1,31 \times 7}{30} = 0,31 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт};$$

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймається 4 силоси ХЕ – 160А і 1 силос ХЕ – 160А – 15 для зберігання борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: 5+1+1= 7 силосів.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times \tau \times 100 \times K}{c \times \rho}; \quad (4.66)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі за годину, кг;

τ – запас сольового розчину, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм^3 .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = \frac{13,5 \times 15 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,1963} = 781,3 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (4.67)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3 .

$$N = \frac{781,3}{1000} = 0,78;$$

Приймається один солерозчинник ХСР 3/2.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою (4.66):

$$V = \frac{1,4 \times 15 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,232} = 40,9 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N , в шт., за формулою (4.67):

$$N = \frac{40,9}{340} = 0,1;$$

Приймається один цукророзчинник Х-15.

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{\text{др}}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \times (1+n) \times K \times \tau_{36}}{\rho}, \quad (4.68)$$

де $G_{\text{др}}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:3; 1:4, K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; τ_{36} – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм^3 .

$$V_{\text{др}} = \frac{15,2 \times (1 + 3 \times 1) \times 1,2 \times 8}{1,05} = 555,9 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії N , в шт., за формулою (4.67):

					Арк.
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N = \frac{555,9}{340} = 1,6;$$

Для приготування дріжджової суспензії встановлюємо дві дріжджемішалку Х-14 і готуємо 2 порції дріжджової суспензії.

Об'єм місткостей для зберігання олії соняшникової визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \times K}{\rho}, \quad (4.69)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ — запас рідкої сировини, кг; K — коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ — густина рідкої сировини, кг/дм³ (для маргарину — 0,98; для олії — 0,92, сироватки — 1,06, патоки — 1,4).

$$V = \frac{179,5 \times 1,2}{0,92} = 234,1 \text{ дм}^3;$$

Об'єм місткостей для зберігання олії кукурудзяної визначають за формулою (4.69):

$$V = \frac{47,8 \times 1,2}{0,92} = 62,3 \text{ дм}^3;$$

Об'єм місткостей для зберігання маргарину визначають за формулою (4.69):

$$V = \frac{107,4 \times 1,2}{0,98} = 131,5 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для зберігання олії соняшникової N , в шт., за формулою (4.67):

$$N = \frac{234,1}{400} = 0,6;$$

Кількість ємкостей для зберігання олії кукурудзяної N , в шт., за формулою (4.67):

$$N = \frac{62,3}{400} = 0,2;$$

Кількість ємкостей для зберігання маргарину N , в шт., за формулою (4.67):

$$N = \frac{131,5}{400} = 0,33;$$

Об'єм місткостей для зберігання патоки визначають за формулою (4.69):

$$V = \frac{359,1 \times 1,2}{1,4} = 307,8 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для зберігання патоки N , в шт., за формулою (4.67):

$$N = \frac{307,8}{400} = 0,8;$$

Приймаємо 4 ємкість РМ-ВД-6.

4.6.2 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИЛОСНО-ПРОСНОВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РОЗЧИНІВ

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (4.70)$$

де $G_6^{год}$ — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.; $Q_{б.л.}^{год}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна:

$$N_{б.л.} = \frac{880,0 + 57,0 + 38,0}{1500} = 0,65 \text{ шт};$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = \frac{G_6^{год} \times t}{\rho_6}, \quad (4.71)$$

де $G_6^{год}$ — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.; t — запас борошна у силосі, год.; ρ_6 — об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\rho_6 = 650 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Необхідний об'єм виробничого бункеру борошна вищого сорту для хліба «Смачненького» V_6 , в м^3 , за формулою (4.71):

$$V_6 = \frac{434,3 \times 2}{650} = 1,3 \text{ м}^3;$$

Приймається 1 бункери ХЕ-63 (місткість 0,25) — для приготування тіста — 1 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру борошна пшеничного першого сорту для хліба «Житнього з корицею» V_6 , в м^3 , за формулою (4.71):

$$V_6 = \frac{95,0 \times 2}{650} = 0,29 \text{ м}^3;$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 (місткість 0,25) — для приготування тіста — 1 шт, для приготування закваски — 1 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для батону «Волинського» V_6 , в м^3 , за формулою (4.71):

$$V_6 = \frac{390,3 \times 2}{650} = 1,2 \text{ м}^3;$$

Приймається 6 бункери ХЕ-63.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хлібчик «Гречаний» V_6 , в м^3 , за формулою (6.71):

$$V_6 = \frac{69,3 \times 2}{650} = 0,21 \text{ м}^3;$$

Приймається 1 бункери ХЕ-63.

Всього виробничих бункерів: 7 шт.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу, хв:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (4.72)$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{1500} = 39 \text{ хв};$$

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.6.3 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЦЕХУ РІДКИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times K}{\rho \times V}; \quad (4.73)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

$$N = \frac{13,5 \times 10 \times 1,2}{1,1 \times 300} = 0,5;$$

Приймаємо одну заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2)}{\rho \times V}; \quad (4.74)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об'єм чана, м³.

$$N = \frac{13,5 \times 65 \times 1,2 \times (1 + 50/50)}{1,1 \times 300} = 6,4;$$

Приймається 7 чанів марки ХЕ-47.

4.6.4 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМІШУВАННЯ І БРОДІННЯ ГУСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Хліб «Смачненький»

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу $G_{\text{д}}^{\text{б}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}} \times q}{100}, \quad (4.75)$$

де $V_{\text{б}}$ – об'єм діжі, дм³; q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі, кг.

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{62 \times 30}{100} = 18,6 \text{ кг.}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{д}}^{\text{б}}}; \quad (4.76)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = \frac{467,0}{18,6} = 25,1 \text{ шт;}$$

Ритм замішування $r_{\text{т}}$, хв, за формулою:

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{D_{\text{год}}}; \quad (4.77)$$

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{25,1} = 2,4 \text{ хв. ;}$$

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

Зайнятість діж r_d , хв, обчислюється за формулою:

$$r_d = r_{\text{зам}} + r_{\text{бр}} + r_{\text{дод}}, \quad (4.78)$$

де $r_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $r_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $r_{\text{дод}}$ — тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($r_{\text{дод}} = 5 - 10$).

для тіста $r_d = 5 + 60 + 5 = 70$ хв;

Розраховуємо ритм замішування закваски r_3 , хв, за формулою:

$$r_3 = n \times r_t, \quad (4.79)$$

де n — кількість порцій, на які ділять діжу закваски, шт.;

$$r_3 = 2 \times 2,4 = 4,8 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування, бродіння тіста $D_{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{r_d^3}{r_3}, \quad (4.80)$$

де r_d^3 — зайнятість діжі під закваскою (на замішування, бродіння і додаткові операції), хв.

$$D_{\text{год}}^T = \frac{70}{2,4} = 29,2 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста на заквасці $r_{\text{тм.м}}^M$, хв, розраховують за формулою:

$$r_{\text{тм.м}}^M = \frac{r_{\text{зам}}^3}{n-1} + r_{\text{зам}}^m + r_{\text{зач}}, \quad (4.81)$$

де $r_{\text{зам}}^3$ — тривалість замішування закваски, хв; n — кількість порцій, на які ділять закваску, що міститься в діжі, шт.; $r_{\text{зам}}^m$ — тривалість замішування тіста, хв; $r_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв ($r_{\text{зач}} = 1 - 3$).

$$r_{\text{тм.м}}^M = \frac{5}{2-1} + 5 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{\text{тм.м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{\tau_{\text{тм.м}}}{r}; \quad (4.82)$$

де τ — прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$\text{для тіста } N_{\text{тм.м}} = \frac{13}{2,4} = 5,4 \text{ шт.};$$

Приймаємо 30 діжі для тіста.

Приймаємо п'ять тістомісильних машин ESCHER.

Хліб «Житній з корицею»

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу G_d^6 , кг, за формулою (4.75):

$$G_d^6 = \frac{62 \times 30}{100} = 18,6 \text{ кг.}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, за формулою (4.76):

$$D_{\text{год}} = \frac{95,0}{18,6} = 5,1 \text{ шт;}$$

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

Ритм замішування r_T , хв, за формулою (4.77):

$$r_T = \frac{60}{5,1} = 11,8 \text{ хв.};$$

Зайнятість діж r_d , хв, обчислюється за формулою (4.78):

$$\text{для закваски } r_d = 5 + 150 + 5 = 165 \text{ хв};$$

$$\text{для тіста } r_d = 5 + 40 + 5 = 55 \text{ хв};$$

Розраховуємо ритм замішування закваски r_3 , хв, за формулою (4.79):

$$r_3 = 2 \times 11,8 = 23,6 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування, бродіння закваски і тіста $D_{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (4.80):

$$D_{\text{год}}^3 = \frac{165}{23,6} = 7,0 \text{ шт.}$$

$$D_{\text{год}}^T = \frac{55}{11,8} = 4,6 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці $r_{\text{т.м.}}^M$, хв, розраховують за формулою (4.81):

$$r_{\text{т.м.}}^M = \frac{5}{2-1} + 5 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{\text{т.м.}}$, шт, за формулою (4.82):

$$\text{для закваски } N_{\text{т.м.}} = \frac{13}{23,6} = 0,6 \text{ шт.};$$

$$\text{для тіста } N_{\text{т.м.}} = \frac{13}{11,8} = 1,1 \text{ шт.};$$

Приймаємо 12 діжі для тіста.

Приймаємо дві тістомісильні машини ESCHER.

Батон «Волинський»

Необхідна продуктивність місильної машини безперервної дії P_m , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_m = g_{\text{нф}} \times K_3, \quad (4.83)$$

Де $g_{\text{нф}}$ — маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури); K_3 — коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06 - 1,08$).

$$\text{для опари } P_m = 10,26 \times 1,06 = 10,9 \text{ кг/хв.}$$

$$\text{для тіста } P_m = 16,99 \times 1,06 = 18,0 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, $N_{\text{т.м.}}$, розраховується за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_m}{P}, \quad (4.84)$$

де P — продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м.}}^O = \frac{10,9}{15} = 0,7;$$

$$N_{\text{т.м.}}^T = \frac{18,0}{15} = 1,2;$$

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

На лінію виробництва батону «Волинського» встановлюємо дві тістомісильні машини Х – 12Д.

Об'єм місткості для бродіння тіста V_0 і тіста V_T для батону «Волинського», дм^3 , за формулою:

$$V_0 = \frac{G_6^0 \times \tau_0 \times 100}{g \times 1000}, \quad (4.85)$$

$$V_T = \frac{G_6^T \times \tau_T \times 100}{g \times 1000}, \quad (4.86)$$

де G_6^0, G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилиних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилині витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв ; τ_0, τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв ; g – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг .

$$V_0 = \frac{6,3 \times 180 \times 100}{26} = 4361,5 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 4,4 \text{ м}^3;$$

$$V_T = \frac{4,2 \times 60 \times 100}{32} = 787,5 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,8 \text{ м}^3;$$

Приймається корито типу Х – 13 для бродіння опари потрібна місткість об'ємом $4,4 \text{ м}^3$, для бродіння тіста — $0,8 \text{ м}^3$.

Хлібчик «Гречаний»

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу G_D^6 , кг , за формулою (4.75):

$$G_D^6 = \frac{62 \times 30}{100} = 18,6 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою (4.76):

$$D_{\text{год}} = \frac{69,3}{18,6} = 3,7;$$

Ритм замішування r , хв , за формулою (4.77):

$$r_T = \frac{60}{3,7} = 16,2 \text{ хв.};$$

Зайнятість діж r_d , хв , обчислюється за формулою (4.78):

$$r_d = 5 + 180 + 5 = 190 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування, бродіння тіста $D_{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (4.79):

$$D_{\text{год}}^T = \frac{190}{16,2} = 11,7 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $r_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}$, хв , визначають за формулою:

$$r_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = r_{\text{зам}} + r_{\text{обм}} + r_{\text{зач}}, \quad (4.87)$$

де $r_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв ; $r_{\text{обм}}$ — тривалість обминання, хв ($r_{\text{обм}} = 2 - 4$); $r_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв ($r_{\text{зач}} = 1 - 3$).

$$r_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = 5 + 4 + 3 = 12 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів $N_{\text{т.м.}}$, шт, за формулою (4.82):

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{12}{16,2} = 0,7;$$

Приймаємо 12 діжі для тіста.

Приймаємо одну місильну машину ESCHER.

4.6.5 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

Хліб «Смачненький»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з}}$, шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times g}, \quad (4.88)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{т.з}} = \frac{518,4}{60 \times 0,6} = 14,4 \text{ шт./хв. приймаємо } 15 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \times K}{P}, \quad (4.89)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04 - 1,05$); P – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

$$N = \frac{15 \times 1,05}{35} = 0,5 \text{ шт.}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити один тістоподільник.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}}}{g \times 60}; \quad (4.90)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{518,4 \times 42}{0,6 \times 60} = 604,8 \text{ шт., приймаємо } 605 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}}{n_{\text{кол.}}}, \quad (4.91)$$

де $n_{\text{кол.}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{605}{8} = 75,6 \text{ шт., приймаємо } 76 \text{ тістових заготовок}$$

Розрахунок необхідної кількості форм $N_{\text{ф}}$, шт., за формулою:

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{год}} \times (\tau_{\text{о.в.}} + \tau_{\text{вип.}} + \tau_{\text{дод.}})}{g \times 60}, \quad (4.92)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{\text{о.в.}}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв; $\tau_{\text{вип.}}$ – тривалість випікання, хв; $\tau_{\text{дод.}}$ – тривалість

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додаткових операцій, хв ($\tau_{\text{дод}} = 3 - 7$); g – маса виробу, кг.

$$N_{\phi} = \frac{518,4 \times (42 + 40 + 5)}{0,6 \times 60} = 74,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 75 \text{ форм.}$$

Хліб «Житній з корицею»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт./хв, знаходять за формулою (4.88):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{136,8}{60 \times 0,4} = 5,7 \text{ шт./хв. приймаємо } 6 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою (4.89):

$$N = \frac{6 \times 1,05}{35} = 0,2 \text{ шт.}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити один тістоподільник Кузбасс.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$, в шт, за формулою (4.90):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{136,8 \times 55}{0,4 \times 60} = 313,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 314 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$, шт., знаходять за формулою (4.91):

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{314}{9} = 34,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 35 \text{ тістових заготовок}$$

До установки приймається шафа Т1-ХР-2А.

Батон «Волинський»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт./хв, знаходять за формулою (4.88):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{517,1}{60 \times 0,4} = 21,5 \text{ шт./хв. приймаємо } 22 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою (4.89):

$$N = \frac{22 \times 1,05}{46} = 0,5 \text{ шт.}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити один тістоподільник «Gostol».

Довжину конвеєра для попереднього вистоювання L , м, розраховують за формулою:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в}} \times \alpha}{g \times 60}, \quad (4.93)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{\text{п.в}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв ($\tau_{\text{п.в}} = 5 - 12$); α – відстань між центрами сусідніх шматків, м ($\alpha = 0,15 - 0,25$); g – маса виробу, кг.

$$L = \frac{517,1 \times 10 \times 0,20}{0,4 \times 60} = 43,1 \text{ м.}$$

Отже, довжина конвеєра для попереднього вистоювання має бути 43,1 м.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок у шафі для попереднього вистоювання $N_{Т.З.}^{П.В.}$, в шт, за формулою:

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{P_{год} \times \tau_{п.в.}}{g \times 60}; \quad (4.94)$$

де $\tau_{в.}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв;

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{517,1 \times 10}{0,4 \times 60} = 215,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 216 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колисок для попереднього вистоювання $N_{КОЛ.}^{О.В.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ.}^{П.В.} = \frac{N_{Т.З.}^{П.В.}}{n_{КОЛ.}}, \quad (4.95)$$

де $n_{КОЛ.}$ – кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

$$N_{КОЛ.}^{П.В.} = \frac{216}{9} = 24 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{Т.З.}^{О.В.}$, в шт, за формулою (4.90):

$$N_{Т.З.}^{О.В.} = \frac{517,1 \times 40}{0,4 \times 60} = 861,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 862 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{КОЛ.}^{О.В.}$, шт., знаходять за формулою (4.91):

$$N_{КОЛ.}^{О.В.} = \frac{862}{9} = 95,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 96 \text{ тістових заготовок}$$

До установки приймається шафа РШВ.

Хлібчик «Гречаний»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{Т.З.}$, шт./хв, знаходять за формулою (4.88):

$$N_{Т.З.} = \frac{98,8}{60 \times 0,4} = 4,1 \text{ шт./хв. приймаємо } 5 \text{ тістових заготовок.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою (4.89):

$$N = \frac{5 \times 1,05}{46} = 0,1 \text{ шт.}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити один тістоподільник «Gostol».

Кількість тістових заготовок у шафі для попереднього вистоювання $N_{Т.З.}^{П.В.}$, в шт, за формулою:

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{P_{год} \times \tau_{п.в.}}{g \times 60}; \quad (4.96)$$

де $\tau_{в.}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв;

$$N_{Т.З.}^{П.В.} = \frac{98,8 \times 10}{0,4 \times 60} = 41,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 42 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колисок для попереднього вистоювання $N_{КОЛ.}^{О.В.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ.}^{П.В.} = \frac{N_{Т.З.}^{П.В.}}{n_{КОЛ.}}, \quad (4.97)$$

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

де $n_{\text{кол.}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

$$N_{\text{кол.}}^{\text{п.в.}} = \frac{42}{4} = 10,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 11 \text{ робочих колісок}$$

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$, в шт., за формулою (4.90):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{98,8 \times 35}{0,4 \times 60} = 144,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 145 \text{ тістових заготовок}$$

Необхідна кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}}$, шт., знаходять за формулою (4.91):

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{145}{4} = 36,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 37 \text{ тістових заготовок}$$

До установки приймається шафа Revent.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}}{n_{\text{н}} \times n_{\text{ваг}}^{\text{н}}}, \quad (4.98)$$

де $n_{\text{н}}$ — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.; $n_{\text{ваг}}^{\text{н}}$ — кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{145}{4 \times 9} = 4,0 \text{ шт.};$$

Розраховуємо необхідну кількість форм $N_{\text{ф}}$, шт., за формулою (4.92):

$$N_{\text{ф}} = \frac{98,8 \times (40 + 35 + 5)}{0,4 \times 60} = 329 \text{ шт.};$$

4.6.6 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ПАКУВАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (4.99)$$

де $N_{\text{шт.}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак.}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

За годину випікається 432 шт. хліба «Смачненького», 174 шт. хліб «Житнього з корицею», 647 шт батона «Волинського» та 124 шт хлібчика «Гречаного».

$$N_{\text{маш}} = \frac{432 + 174 + 647 + 124}{3000} = 0,5 \text{ шт.};$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

4.6.7 РОЗРАХУНОК ТАРА-ОБЛАДНАННЯ

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g_{\text{в}}}, \quad (4.100)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт.:

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (4.101)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв.:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (4.102)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт.:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \times \tau}{n \times g \times N_{\text{л}}}, \quad (4.103)$$

Для хліба «Смачненького»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{518,4}{9 \times 0,6} = 96 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{96}{8} = 12 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв.}$$

$$N_i = \frac{518,4 \times 8}{9 \times 0,6 \times 8} = 96 \text{ шт.}$$

До установки приймається 96 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Житнього з корицею»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{136,8}{9 \times 0,4} = 38 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{38}{8} = 5 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв.}$$

$$N_i = \frac{136,8 \times 8}{9 \times 0,4 \times 8} = 38 \text{ шт.}$$

До установки приймається 38 контейнерів КХ-1.

Для батону «Волинського»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{517,1}{12 \times 0,4} = 108 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{108}{8} = 14 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{14} = 4,2 \text{ хв.}$$

$$N_i = \frac{517,1 \times 8}{12 \times 0,4 \times 8} = 108 \text{ шт.}$$

До установки приймається 108 контейнерів КХ-1.

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

Для хлібчика «Гречаного»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{98,8}{12 \times 0,4} = 21 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{21}{8} = 3 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

$$N_{\text{i}} = \frac{98,8 \times 8}{12 \times 0,4 \times 8} = 21 \text{ шт.}$$

До установки приймається 21 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = 96 + 38 + 108 + 21 = 263 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 263 + 30\% = 342 \text{ шт}$$

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

4.7 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 4.28

Специфікація

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	6	ХЕ-160А	Місткість 30 т
		1	ХЕ-160А-15	Місткість 15 т
2	Бункер виробничий	8	ХЕ-63	Місткість 1,5 т
3	Пропелерна мішалка	2	Х-14	Місткість 340 дм ³
4	Ємкість для рідкої сировини	4	РМ-ВД-6	Місткість 6000 дм ³
		1	ХСР 3/2	Місткість 1000 дм ³
		1	Х-15	Місткість 340 дм ³
5	Машина тістомісильна	1	Х-12Д	Габ.розм.1907х350х1500 мм
		8	Escher	Габ.розм. 2203Х1295Х1806 мм
6	Машина тістоподільна	1	Кузбасс	Продуктивність – 36 шт/хв
		2	«Gostol»	Продуктивність – 46 шт/хв
7	Шафа вистоявання	1	Т1-ХТР-2А	
		1	РМК	
		1	Revent	
8	Вситійно – пічний агрегат	1	Г4 - РПА	
9	Піч	2	А2-ХПК-25	Розмір поду L=15000 мм, В=2900 мм
		1	Miwe	Габ.розм. 1620х1500х2200 мм
10	Контейнер	342	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм
11	Пакувальна машина	4	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/год

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання.

Загальну витрату води за годину $Q_B^Г$, м³, визначають за формулою:

$$Q_B^Г = \frac{Q_{\Pi}^Д \times 4}{T_{\Pi}}, \quad (5.1)$$

де $Q_{\Pi}^Д$ — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т); T_{Π} — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^Г = \frac{22,1 \times 4}{23} = 3,8 \text{ м}^3;$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{В.П.}^Г$, м³, визначають за формулою:

$$Q_{В.П.}^Г = \frac{80 \times Q_B^Г}{100}, \quad (5.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{В.П.}^Г = \frac{80 \times 3,8}{100} = 3,0 \text{ м}^3;$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{В.Г.}^Г$, м³, визначають за формулою:

$$Q_{В.Г.}^Г = \frac{Q_{В.П.}^Г \times (t_{\text{см}} - t_x)}{t_{\text{Г}} - t_x}, \quad (5.3)$$

де $t_{\text{см}}$ — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); $t_{\text{Г}}$ — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{В.Г.}^Г = \frac{3,0 \times (55 - 5)}{75 - 5} = 2,1 \text{ м}^3;$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{Т.В.}^Г$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{Q_{В.Г.}^Г \times 4,8 \times (t_{\text{см}} - t_x) \times K}{3,6}, \quad (5.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{2,1 \times 4,8 \times (55 - 5) \times 1,2}{3,6} = 168 \text{ кВт};$$

Влітку:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{2,1 \times 4,8 \times (55 - 5) \times 1,1}{3,6} = 169,4 \text{ кВт};$$

Запас води в баках $Q_B^З$, м³, визначають за формулою:

$$Q_B^З = Q_B^Г \times 8, \quad (5.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^З = 3,8 \times 8 = 30,4 \text{ м}^3;$$

Запас гарячої води $Q_{В.Г.}^З$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{В.Г.}^З = Q_{В.Г.}^1 + Q_{В.Г.}^2 + Q_{В.Г.}^K, \quad (5.6)$$

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

де $Q_{\text{в.г}}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$), м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \times Q_6^{\text{г}} \times Q_{\text{в}}^{\text{т}}, \quad (5.7)$$

де $Q_6^{\text{г}}$ — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{\text{в}}^{\text{т}}$ — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times n \times Q}{2257}, \quad (5.8)$$

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки (приймають для печей ФТЛ-2 — 8 кВт, для печей ХПА-40 — 9,3 кВт; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг).

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \times (0,75 \times 0,1 + 0,6 \times 0,97) = 2,6 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \times 2,6 = 1,04 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times 1 \times 8}{2257} = 0,04 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 2,6 + 1,04 + 0,04 = 3,68 \text{ м}^3;$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} \times 100}{1000}, \quad (5.9)$$

де $N_{\text{р}}$ — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{20 \times 100}{1000} = 2,0 \text{ м}^3;$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$, м^3 , знаходять за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho}, \quad (5.10)$$

де ρ — густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3).

$$V_{\text{х}} = \frac{(30,4 - 3,68 - 2,0) \times 1,1}{1} = 27,2 \text{ м}^3;$$

Приймаємо два баки об'ємом 30 м^3 розмірами 2600х4110 мм.

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho}, \quad (5.11)$$

Приймають $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$.

$$V_{\text{г}} = \frac{(3,68 + 2,0) \times 1,1}{0,984} = 6,35 \text{ м}^3;$$

Приймаємо бак об'ємом 7 м^3 розміром 2160х1880 мм.

Каналізація.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину $Q_{\text{к}}^{\text{г}}$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} \times 3,6, \quad (5.12)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ — продуктивність печей за годину, т ($\frac{22,1}{23} = 0,96$ т).

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = 0,96 \times 3,6 = 3,5 \text{ м}^3;$$

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплозабезпечення.

Годину витрату тепла на опалення $Q_T^{o.r}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \times V_6 \times g_o \times (t_n - t_3), \quad (5.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V_6 — будівельний об'єм хлібозаводу, м³; g_o — питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С); t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \times 14062 \times 0,34 \times (18 - (-20)) = 145344,8 \text{ Вт} = 145,344 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o.p}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \times V_6 \times g_o \times (t_n - t_3^1) \times T_o \times n_o}{1000000}, \quad (5.14)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва — 3,0 °С); n_o — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_o — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \times 14062 \times 0,34 \times (18 - (-20)) \times 24 \times 212}{1\,000\,000} = 739,51 \text{ мВт}.$$

Холодозабезпечення.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_T^d \times 100\,000}{3600 \times 24}, \quad (5.15)$$

де Q_T^d — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{22,1 \times 100\,000}{3600 \times 24} = 25,6 \text{ кВт/год}.$$

Витрати палива. Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.т}}^r$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.т}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r \times g_{\text{п}} \times 7000 \times 4,187}{Q_p}, \quad (5.16)$$

де $Q_{\text{п}}^r$ — продуктивність печей за годину, т; $g_{\text{п}}$ — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.т}}^r = \frac{1,2 \times 65 \times 7000 \times 4,187}{33\,500} = 68,2 \text{ м}^3.$$

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

6. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для здійснення контролю виробництва на підприємстві передбачено наявність виробничої та цехової (оперативної) лабораторій, забезпечених відповідним приміщенням, обладнанням та працівниками.

Виробничу лабораторію розміщують за можливості в центрі підприємства для зручності проведення контролю виробничих відділень і складів сировини та готової продукції. За загальноприйнятими нормами технологічного проектування підприємства такі орієнтовані площі приміщення для виробничої лабораторії для підприємства до 25 т/добу – 12...18 м². Підлога в лабораторному приміщенні покрита плиткою, стіни – пофарбовані у світлі відтінки, панелі (1,8...2,0 м заввишки) – облицьовані глазурованою плиткою [5].

Лабораторію оперативного контролю (цехова лабораторія) розміщують так, щоб забезпечити зручне проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва, частіше – поблизу тістоприготувального відділення або в цеху, відгородивши її легкими перегородками. Ця лабораторія має бути оснащена приладами, посудом, інвентарем і реактивами, необхідними для проведення всього комплексу аналізів, покладених на змінного технолога. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлює лабораторія підприємства.

Функції виробничої лабораторії

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат [5].

Лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- На основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- Здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- Контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;
- Здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- Розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- Контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- Вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- Розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- Розробляє та впроваджує нові види виробів;
- Бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- Впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Звітує за затвердженими формами;
- Веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів.

В умовах ринкової економіки, підвищених вимог до конкурентоспроможності продукції розширюється спектр роботи лабораторії. Лабораторія проводить інноваційну роботу:

- Вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
- Розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з урахуванням досліду вітчизняних та іноземних підприємств;
- Вивчає хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини та розробляє нові види виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;
- Розробляє і впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів і готової продукції та подає їх на затвердження до відповідних організацій;
- Вивчає ринок харчових добавок і поліпшувачів, проводить пробні випікання з їх використанням. Залежно від мети їх застосування розробляє технологічні режими виробництва хлібобулочних виробів;
- Вивчає асортимент продукції асортимент продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва й працює над удосконаленням асортименту підприємства;
- Бере участь у конференціях покупців.

Вся основна та додаткова сировина повинні надходити на підприємство з документами від постачальників про її якість. Кожну партію сировини, що надійшла, лабораторія перевіряє на відповідність даних цих документів і нормам, встановленим чинним нормативною документацією. Аналіз основної та додаткової сировини проводять методами, передбаченими діючими стандартами, технічними умовами або затвердженими інструкціями. Періодичність контролю готової продукції виробнича лабораторія встановлює залежно від її штату та асортименту виробів, її затверджує керівник підприємства [5].

Хіміко – технологічний контроль на хлібопекарських підприємствах передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу [5]. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- Форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- Форма 2 – журнал результатів аналізу сировини;
- Форма 3 – журнал результатів аналізу готової продукції;
- Форма 4 – журнал рецептур та технологічних вказівок за сортами виробів;
- Форма 5 – журнал передачі лабораторного посуду;
- Форма 6 – журнал обліку металоманітних домішок у сировині;
- Форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- Форма 8 – бланк якості готової продукції;

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

Форма 9 – бланк якості борошна;
Форма 10 – бланк якості сировини;
Форма 11 – журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво);

Крім того, ведуть журнали:

Форма 12 – журнал чинної нормативної документації;

Форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів.

Форму цих журналів і бланків наведених нижче.

В журналах *результатів аналізу борошна та іншої сировини* (форма 1 і 2) занотовують загальні відомості щодо надходження сировини, дані посвідчення якості або сертифікату на партію поставленого борошна або іншої сировини, результати аналізів виробничої лабораторії, результати пробних випікань (для борошна), висновки про якість партії борошна та порядок її використання (форма 1) або іншої сировини (форма 2). Відомості про якість кожного сорту борошна записують окремо, для чого журнал ділять на кілька частин, відповідного до числа сортів борошна [5].

У журналі *результатів аналізу говових виробів* (форма 3) записують результати аналізу лабораторних зразків хлібобулочних виробів, вироблених на підприємстві, відразу після закінчення їх аналізу.

У журналі *рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів* (форма 4) записують рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство. Записують у двох примірниках, один з яких під розписку вручають начальнику зміни (бригадиру) [5].

У журналі *передачі лабораторного посуду* (форма 5) записують перелік скляного посуду та вимірювальних приладів (термометри, ареометр тощо), необхідних для роботи змінного технолога (лаборанта), який здійснює контроль під час зміни. Записують під час передавання зміни особам, що проводять контроль [5].

У журналі *обліку металоманітних домішок у сировині* (форма 6) записують щодобову кількість і характер металоманітних домішок, які знімає черговий слюсар разом зі змінним технологом (лаборантом) або бригадиром із магнітоуловлювачів просіювальної системи.

Бланки щодо якості готової продукції (форма 8), *борошна* (форма 9), *іншої сировини* (форма 10) виписує лабораторія хлібокомбінату для підприємств, йому підпорядкованих. Контролює виробництво цих підприємств лабораторія хлібокомбінату. Бланки передають керівникові підприємства не пізніше наступного дня після проведення аналізу [5].

Бланк вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу на виробництво (форма 11) виписує лабораторія в трьох примірниках на основі аналізу борошна: один зберігається в лабораторії, другий вручають під розписку начальнику зміни (бригадиру), третій – комірнику (оператору) комори [5].

У журналі обліку чинної нормативної документації (форма 12) реєструють нормативну документацію, якою керується лабораторія у своїй роботі

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

Таблиця 6.1

Схема контролю якості сировини.

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Основна сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрустоту, вологість	Кожна партія	Органолептика, розвожування, висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Інженер-технолог центральної лабораторії
2.1	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Холодильна камера	Консистенція, підйомна сила	Кожна партія	Органолептика, за тривалістю підйому за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог центральної лабораторії
2. Розчини, напівфабрикати:						
2.1	Розчин солі, цукру	Солерозчинник, пропелерна мішалка для розчину цукру	Густина розчину	Перед подачею в дозатори двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Закваска	Чан, діжа	Вологість, температура, кислотність	Після замішування, у кінці бродіння	Висушування прискореним методом, термометром, титруванням	Змінний інженер-технолог
2.3	Тісто	Корито, діжа	Вологість, температура, кислотність	Після замішування, у кінці бродіння	Висушування прискореним методом, термометром, титруванням	Змінний інженер-технолог
3. Готова продукція:						
3.1	Хліб «Смачненький» Хліб «Житній з корицею»	Склад готової продукції	Вологість, кислотність, пористість	Кожна партія	Висушування прискореним методом, титруванням витяжки	Інженер-технолог центральної лабораторії

Арк.

92

3.1	Батон «Волин- ський» Хлібчик «Греча- ний»					
-----	--	--	--	--	--	--

Метрологічне забезпечення контролю виробництва.

Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів здійснюватиметься відповідно до вимог, зазначених у табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1	Зважування борошна	Дозувальні станції Ш2-ХДА	0 – 100 кг	± 1,0 %
2	Дозування рідких компонентів	ВНИИХП-06 Ш2-ХДБ	0 – 100 дм ³	± 1,0 % до маси хвилинної дози
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометр загального призначення згідно з НД типу А	700 – 1840 кг/м ³	Ціна поділки ± 1,0 кг/м ³ , похибка ± 1 %
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25 % СР	± 0,05 % СР
5	Визначення вологості н/ф	Ваги типу ВДР-1 ДЕСТ 2404-88, ваги ВТП, прилад ОВТ-0,12 та інші, що забезпечують вимірювання вказаними метрологічними параметрами	0-50 % 0-100 %	+ 0,01 %

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6.2

7	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинники електричні	1 – 12 год	Ціна поділки 1 хв
9	Визначення кислотності н/ф	Ваги лабораторні загального призначення згідно з НД	0 – 200 г	± 0,05, IV клас
10	Контроль температури та відповідно вологості повітря	Гігрометр ГС – 210	5 – 40 °С	± 1 °С
11	Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 згідно з НД	0 – 150	Клас точності 1,0
12	Контроль тривалості випікання	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-б згідно з НД	0 – 100 хв 0 – 60 хв	± 0,2 с

СИСТЕМА НАССР НА ПІДПРИЄМСТВІ

НАССР (Система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок) стала синонімом безпеки харчових продуктів. Це всесвітньо визнаний системний та превентивний підхід, який визначає в продуктах біологічні, хімічні та фізичні небезпеки.

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

7. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Будівля хлібозаводу каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. Прольоти в поперечному напрямку 6 м. Крок колон 6 м. Висота одноповерхової будівлі 8,14 м.

Фундаменти під печами міцної основи, передбачаючи розподіл навантаження на ґрунт, щоб уникнути появи в печах тріщин. Матеріалом служить бетонні блоки. Фундаменти під колони залізобетонні стаканчатого типу.

Колони – збірні залізобетонні перерізом 40×40 см. Балки покриття – збірні залізобетонні з прольотом 6 м. Перекрыття – збірні залізобетонні. Стіни – самонесучі цегляні товщиною 51 см. Перегородки – цегляні армовані завтовшки 12 см. Крівля – 4-шаровий рулонний килим з утеплювачем. Ригелі – збірні залізобетонні з опиранням плит на полиці ригелів.

Перегрів від постійної дії високих температур шкідливо впливають на залізобетонні конструкції: вони втрачають міцність, тому передбачено спеціальну термоізоляцію, повітряні прошарки.

Колони - основний несучий елемент каркасу будівлі, квадратного перерізу.

Покриття безгорищне, плити несучими елементами і служать одночасно підставою, на яку укладатиметься теплоізоляція і настелятимуться покрівельні матеріали. Для покриття поперечних прольотів застосовують балки. Плити покриттів в напрямку кроку колон мають довжину 6 м.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На даний момент є ризики зростання забрудненості довкілля – повітря, води, ґрунтів, - виникає необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне підприємство забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо.

На хлібозаводі основними викидами є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. При роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю.

Підчас бродіння тістових напівфабрикатів таких як рідкі дріжджі, закваски, опара, тіста в повітря виділяються діоксиди вуглецю, пари етанолу, легкі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки. Такі приміщення будуть облаштовані приточно-витяжною вентиляцією.

На хлібозаводі для забезпечення необхідного рівня чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюється в атмосфері шляхом встановлення труб висотою 25 м.

Передбачено санітарно-захисна зона від 100 до 300 м яка озеленена. Вона виконує функцію захисного бар'єру. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

При виготовленні хлібобулочних виробів на 1 т продукції витрачається 3,4 м³ води (завод потужністю 22 т/добу). Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно – побутових потреб.

Для виявлення органічних речовин у воді є такий показник як окислюваність. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода. Для стоків хлібозаводу цей показник дорівнює 600 – 800 мг О₂/л.

Стічні води, надходять у міську каналізацію, вони не містять речовини у концентрації, яких негативно впливає на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смог, мазуту і бензин.

Перед спуском у міську каналізаційну систему стічні води проходить механічне очищення через сито.

Характерні забруднювачі стічних вод обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Виробничі стічні води це забруднені мікроорганізмами, обладнання, стіни, підлога приміщень. Проводиться своєчасне миття, щоб не допустити розкладу органічних сполук, які обумовлюють розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

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

9. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Організація охорони праці здійснюється відповідно за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості [11].

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам нормативної документації.

На підставі нормативних документів на підприємстві розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки згідно з положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Хлібозавод та його структурні підрозділи забезпечують навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийманні на роботу та під час роботи проходять навчання, інструктажі і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівництвом підприємства нормативними актами згідно з «Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці», «Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України» [11].

Працівники забезпечені спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства

Таблиця 10.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці площі, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн.
Будівля цеху	12,6	3 365	42 339

Таблиця 10.2

Кошторисно – фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	42 339
Витрати на санітарно – технологічні роботи	15	6 350,9
Витрати з благоустрою території	3	1 270,2
Всього вартість будівельних робіт	-	49 960,1

Витрати на обладнання

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно – складські – 1 %, витрати на монтаж – 10 % вартість нового обладнання.

Табличка 10.3

Кошторисно – фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис. грн.	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис. грн.
				транспортування 5 %	загот. складські 1 %	монтаж 10 %	
Система «Спіроматік»	3	12,0	36,0	1,8	0,36	3,6	41,76
Силоса ХЕ-160А	7	250,0	1 750,0	87,5	17,5	175,0	2 030,0
Виробничий силос	7	15,0	105,0	5,25	1,05	10,5	121,8
Тістомісильна машина Escher	8	49,7	397,6	19,88	3,976	39,76	461,216
Тістомісильна машина Х-12	2	112,6	225,2	11,26	2,252	22,52	261,232
Тістоподільник Кузбасс	1	106,4	106,4	5,32	1,064	10,64	123,424
Тістоподільник Gostol	2	87,1	174,2	8,71	1,742	17,42	202,072
Тістоокруглювач Gostol	1	80,4	80,4	4,02	0,804	8,04	93,264
Тістозакатувальна машина Gostol	1	82,3	82,3	4,115	0,823	8,23	95,468
Піч А2 - ХПК	2	742,5	1 485,0	74,25	14,85	148,5	1 722,6
Вистійно – пічний агрегат Г4 – РПА	1	950,0	950,0	47,5	9,5	95,0	1 102,0
Піч «Miwe»	1	108,8	108,8	5,44	1,088	10,88	126,208
Шафа попереднього вистоявання Gostol	1	95,9	95,9	4,795	0,959	9,59	111,244

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

Продовження таблиці 10.3

Заварювальна машина ХЗМ – 300	1	109,4	109,4	5,47	1,094	10,94	126,904
Чани для бродіння ХЕ - 47	7	3,9	27,3	1,365	0,273	2,73	31,668
Вагонетки	342	1,1	376,2	18,81	3,762	37,62	436,392
Пакувальна машина Harmann	4	72,6	290,4	14,52	2,904	29,04	336,864
Всього	-	-	6 400,1	320,00 5	64,001	545,105	7 424,11 6

Таблиця 10.4

Зведений кошторисно – фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	49 960,1	999,20
Первісна вартість нового обладнання	7 424,12	148,48
Контрольно – вимірювальні прилади (15 % від вартості нового обладнання)	1 113,62	22,27
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1 % від вартості обладнання)	74,24	1,48
Внутрішньо цеховий транспорт (20 % від вартості обладнання)	1 484,82	29,69
Вартість неврахованого обладнання (20 % від вартості обладнання)	1 484,82	29,69
Разом витрати на нове обладнання та будівельні роботи	61 541,72	1 230,83

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + \text{ОК}, \quad (10.1)$$

де $K_{\text{заг}}$ – загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ – витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

ОК – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 61\,541,72 + 2174,45 = 63\,716,17 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)

Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

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

Таблиця 10.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідних і свят	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	4	15	20	39	326

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

Таблиця 10.6

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, кг	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, кг	Річний обсяг виробленої продукції, т
Хліб «Смачненький»	5 961,6	0,8	4 769,3	1 554,8
Хліб «Житній з корицею»	3 146,4	0,8	2 517,12	820,6
Батон «Волинський»	11 893,3	0,8	9 514,64	3 101,8
Хлібчик «Гречаний»	1 136,2	0,8	908,96	296,32
Всього	22 137,5		17 710,02	5 773,52

Таблиця 10.7

Розрахунок виробничої програми у вартості виразів

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, тис. грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис. грн.
Хліб «Смачненький»	1 554,8	16,0	24 876,8
Хліб «Житній з корицею»	820,6	15,2	12 473,12
Батон «Волинський»	3 101,8	17,1	53 040,78
Хлібчик «Гречаний»	296,32	14,5	4 296,64
Всього	5 773,52		94 687,34

Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середнього облікового робітника.

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 10.8

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1.	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2.	Нормальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустка у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- на хворобу	3,5
3.	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4.	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5.	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Таблиця 10.9

Розрахунок чисельності фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни,	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зарбітна плата за рік, тис. грн.	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	45,0	12	2	1	2	220	440	237,6	142,56	380,16
Тістороб	4	55,0	12	2	4	8	220	1760	1 161,6	696,9	1 858,5
Пекар	5	60,0	12	2	4	8	220	1760	1 267,2	760,3	2 027,5
Машиніст	4	55,0	12	2	2	4	220	880	580,8	348,5	929,3
Формувальник	4	55,0	12	2	2	4	220	880	580,8	348,5	929,3
Укладальник - пакувальник	2	40,0	12	2	2	10	220	2200	1 056,0	633,6	1 689,6
Всього	-	-	-	-	-	-	-	-	4 884,0	2 930,36	7 814,36

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховують за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = 7920 / 220,2 = 36 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на рівні 30 % від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = 36 \times 0,3 = 11 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_p$ розраховується за формулою:

$$Ч_p = 36 + 11 = 47 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

заробітної плати:

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = 11 \times 6700 \times 12 = 884,4 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 10.10

Фонд оплати праці адміністративно – управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	30 000	360,0
Головний інженер	1	20 000	240,0
Головний енергетик	1	18 000	216,0
Головний економіст	1	25 000	300,0
Головний бухгалтер	1	25 000	300,0
Головний механік	1	18 000	216,0
Бухгалтер	2	15 000	180,0
Змінний інженер – технолог	2	16 000	192,0
Майстер цеху	2	14 000	168,0
Оператор СБЗБ	2	12 000	144,0
Всього	14		2 016,0

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю.

Таблиця 10.11

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чол.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Всього робітників	47	3 635,68	14 000
В тому числі основного виробництва	36	2 702,2	12 000
Допоміжного виробництва	11	1 056,0	9 000
Адміністративно – управлінський персонал	14	2 016,0	18 000
Всього на підприємстві	61	5 774,2	53 000

Розрахунок собівартості продукції

Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 10.12

Розрахунок потреб борошна для виконання виробничої програми

Сировина і матеріали	Хліб «Смачненький»			Хліб «Житній з корицею»			Батон «Волинський»			Хлібчик «Гречаний»			Загальна потреба певного виду матеріалів
	Норма виходу, %	Обсяг виробництва, т	Потреба, т	Норма виходу, %	Обсяг виробництва, т	Потреба, т	Норма виходу, %	Обсяг виробництва, т	Потреба, т	Норма виходу, %	Обсяг виробництва, т	Потреба, т	
Борошно в/с	139,2	5,961	4,997	-	-	-	132,5	11,893	8,977	143,3	1,136	0,637	14,61
Борошно зел. греч.			0,376	-	-	-						0,159	0,535
Борошно жит. обд.	-	-	-	144,0	3,146	1,311	-	-	-	-	-	-	1,311
Борошно пшн. пер. сорт	-	-	-			0,874	-	-	-	-	-	-	0,874
Всього	-	-	5,373	-	-	2,185	-	-	8,977	-	-	0,796	17,33

Таблиця 10.13

Розрахунок потреби в інших основних матеріалах для виробничої програми.

Сировина і матеріали	Хліб «Смачненький»		Хліб «Житній з корицею»		Батон «Волинський »		Хлібчик «Гречаний»		Загальна потреба певного виду матеріалів
	Норма витрати, кг	Потреба, т	Норма витрати, кг	Потреба, т	Норма витрати, кг	Потреба, т	Норма витрати, кг	Потреба, т	
Дріжджі	2,0	0,11	1,0	0,02	2,0	0,18	2,5	0,04	0,35
Сіль	2,0	0,11	1,4	0,03	1,5	0,15	1,5	0,03	0,32
Цукор білий кристалічний	-	-	-	-	-	-	2,0	0,03	0,03
Патока	-	-	-	-	4,0	0,36	-	-	0,36

Арк.

106

Продовження таблиці 10.13

Олія соняшникова	-	-	-	-	2,0	0,18	-	-	0,18
Олія кукурудзяна	-	-	-	-	-	-	3,0	0,05	0,05
Маргарин	2,0	0,11	-	-	-	-	-	-	0,11
Кунжут	-	-	1,0	0,02	-	-	-	-	0,02
Кориця	-	-	1,5	0,03	-	-	-	-	0,03

Таблиця 10.14

Витрати сировини і матеріалів для хлібопекарського виробництва

Вид сировини та основних матеріалів	Норма витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно в/с	14,61	30,00	438,3
Борошно зел. греч.	0,535	40,00	21,4

Продовження таблиці 10.14

Борошно жит. обд.	1,311	18,40	24,12
Борошно пшн. пер. сорту	0,874	25,50	22,3
Дріжджі	0,35	31,60	11,06
Сіль	0,32	4,12	1,32
Цукор білий кристалічний	0,03	28,70	0,861
Патока	0,36	40,00	14,4
Олія соняшникова	0,18	55,00	9,9
Олія кукурудзяна	0,05	65,00	3,25
Маргарин	0,11	31,80	3,5
Кунжут	0,02	10,60	0,21
Всього	18,75	-	540,7

Таблиця 10.15

Витрати вартості допоміжних матеріалів для хлібопекарського виробництва

Вид допоміжних матеріалів	Норма витрат на річний обсяг в тис. шт.	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Пакети	947,3	1,00	947,3
Кліпси	947,3	0,75	710,5
Всього	-	-	1 657,8

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Норми витрати необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 10.16

Розрахунок вартості енерговитрат

Вид енерговитрат	Одиниці вимірювання	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати енергоресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	22,1	337,0	7 447,7	1,44	10 724,7
Вода	м ³	22,1	30,4	671,84	7,4	4 971,6
Паливо	м ³	22,1	68,2	1 507,22	31,0	46 723,2
Всього	-	-	-	-	-	62 419,5

Таблиця 10.17

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахування	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	9 409,88	22	2 070,2

До елементу «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів.

Таблиця 10.18

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн.	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн.
Будівлі та споруди	49 960,1	5	2 498,0
Машини та обладнання	11 581,62	20	2 316,3
Транспорт і меблі	730,8	20	146,2
Комп'ютерна техніка та інше	550,1	50	275,1
Всього	62 822,62	-	5 235,6

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству.

Табличка 10.19

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього		
В тому числі		
сировина та основні матеріали	540,7	2,53
допоміжні матеріали	1 657,8	1,41
транспортно – заготівельні витрати	146,2	1,32
енергія на технологічні цілі	62 419,5	50,29
Витрати на оплату праці	5 774,2	8,72

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на соціальне страхування	2 070,2	5,87
Амортизація	5 235,6	10,66
Інші операційні витрати	11 676,63	22,24
Всього повні витрати по підприємству	89 520,83	100,00

Табличка 10.20

Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	Сума оборотних коштів, тис. грн.
Сировина та основні матеріали	540,7	3	16,22
Допоміжні матеріали	1 657,8	8	132,62
Заробітна плата	5 774,2	4	230,97
Запасні частини	9 250,5	5	462,53

Продовження таблиці 10.20

Інші (5 %)	861,16	3	25,83
Всього			868,17

Техніко – економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховують як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = 178\,431,0 - 89\,520,83 = 88\,910,2 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = 88\,910,2 / 89\,520,83 \times 100 \% = 90,3 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховується як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = 89\,520,83 / 178\,431,0 = 0,502 \text{ грн.}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово – виробничого персоналу:

$$ПП = 178\,431,0 / 61 = 2\,925,1 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів (ВОВФ):

$$ФВ = 178\,431,0 / 64\,822,62 = 2,75 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності при реконструкції розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$Т = K_{ар} / ЧП + А, \quad (10.14)$$

$$ЧП = П \times (100 - СПП / 100), \quad (10.15)$$

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ЧП} = 88\,910,2 \times (100 - 18/100) = 72\,906,4 \text{ тис. грн.}$$

$$T = 89\,777,75 / 72\,906,4 + 5\,235,6 = 1,1 \text{ рік}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А):

$$\text{ЧГП} = \text{ЧП} + \text{А}, \quad (10.16)$$

$$\text{ЧГП} = 72\,906,4 + 5\,235,6 = 78\,142,0 \text{ тис. грн.}$$

Розраховуємо дисконтований грошовий потік (теперішню вартість) по роках.

Таблиця 10.21

Розрахунок дисконтованого грошового потоку

Рік	Грошовий потік, грн	Коефіцієнт дисконту	Дисконтований грошовий потік (теперішня вартість), грн.
0-й	89 777,75		89 777,75
1-й	22 100	0,87	19 227,0
2-й	22 100	0,756	16 707,6
3-й	22 100	0,658	14 541,8
4-й	22 100	0,571	12 619,1
5-й	22 100	0,497	10 983,7
6-й	22 100	0,432	9 547,2
Разом	-	-	83 626,4
Чиста теперішня вартість			6 151,35

Розраховуємо дисконтований термін окупності:

$$5 + (89\,777,75 - 19\,227,0 - 16\,707,6 - 14\,541,8 - 12\,619,1 - 10\,983,7) / 9\,547,2 = 5 + 1,6 = 3,4 \text{ років}$$

Розраховуємо чисту теперішню вартість:

$$\text{ЧТВ} = 89\,777,75 - 83\,626,4 = 6\,151,35 \text{ тис. грн.}$$

Розраховуємо індекс доходності:

$$\text{ІД} = 6\,151,35 / 89\,777,75 = 0,068 \text{ (ІД} > 0 \text{)}$$

Розраховуємо індекс прибутковості:

$$\text{ІП} = 83\,626,4 / 89\,777,75 = 1,0 \text{ (ІП} > 1 \text{)}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Табличка 10.22

Техніко – економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	1 271,1
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	22,1
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	94 687,34

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 10.22

Списова чисельність працюючих, всього	чол.	61
В тому числі робітників	чол.	47
Повна собівартість виготовленої продукції	тис.грн.	89 520,83
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,502
Фондовіддача	грн.	2,75
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис.грн.	178 431,0
Чистий прибуток	тис. грн	72 906,4
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	2 925,09
Рентабельність продукції	%	90,3
Капітальні вкладення, всього	тис.грн.	61 541,72
В тому числі норматив оборотних коштів	тис. грн	868,17
Термін окупності початкових інвестицій - без урахування дисконтування	років	1,1
- з урахуванням дисконтування	років	3,4
Індекс доходності		0,068
Індекс прибутковості		1,0

Розрахунок техніко – економічних показників показав, що в результаті будівництва рівня рентабельності 90,3 %, сума загального річного прибутку становитиме 178 431,0 тис. грн., при цьому витрати на 1 грн. виробленої продукції становитимуть 0,502 грн., а виробництво продукції на одного працюючого - 2 925,09 тис. грн.. Капітальні витрати в сумі 61 541,72 тис. грн. окупляться за 1,1 рік. Індекс доходності буде дорівнювати 0,068, а індекс прибутковості – 1,0.

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Ринок хлібобулочних виробів. *Хлібопекарська галузь: інформаційний вісник*. Київ, 2019. №17. С.4-6.
2. Дробот В. І. Хліб і здоров'я населення. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві*: матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, 17-24 листопада 2020 р. Київ: НУХТ, 2020. С. 37-38.
3. Невская Е.В., Шлеленко Л.А., Смирнов С.О., Тюрина О.Е., Урубков С.А. Разработка рецептур и технологий хлебобулочных изделий специализированного и функционального назначения на основе продуктов переработки крупяных культур. *Хранение и переработка зерна*. 2014. №3(180). С. 36-38
4. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Науменко О.В., Кухаренко І.О. Використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології пшеничного хліба. *Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення*: матеріали Міжнародної конференції, 25 вересня, 2020 р. Львів: ЛТЕУ, 2020. С. 78-80.
5. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2020. №3(20). С. 252-257. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43>.
6. Виробництво промислової продукції за видами. *Державна служба статистики України*: веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 15.11.2020).
7. Шаповаленко О. І., Скорікова Г. І., Корж Т. В., Степчук Ю. П. Поживна цінність продуктів, виготовлених із зерна круп'яних культур. *Хранение и переработка зерна*. 2003. № 12. С. 44-45.
8. Гетьман І. А., Михонік Л. А., Науменко О. В. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні. *Інноваційний розвиток харчової індустрії*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2019 р. Київ: ІПР, 2019. С. 23-25.
9. Drobot V., Semenova A., Smirnova J., Mykhonik L. Effect of Buckwheat Processing Products on Dough and Bread Quality Made from Whole-Wheat Flour. *International Journal of Food Studies*. 2014. Vol.3. №1. P. 1-12. DOI: 10.7455/ijfs/3.1.2014.a1.
10. Дробот В.И., Михонік Л.А., Грищенко А.Н. Продукты функционального назначения. *Мир продуктов*. 2009. № 9. С. 6-8.
11. Chauhan D., Kumar K., Kumar S., Kumar H. Effect of Incorporation of Oat Flour on Nutritional and Organoleptic Characteristics of Bread and Noodles. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2018. Vol. 6. № 1. P. 148-156.
12. Kaprelyants L., Yegorova A., Trufkati L., Pozhitkova L. Functional foods: prospects in Ukrainel. *Food science and technology*. 2019. Vol. 13, № 2. P. 15-23.
13. Лаптева Н. К. Ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья и его роль в питании современного человека. *Достижение науки и техники АПК*. 2012. №6. С. 78-75.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

14. Березина Н. Влияние кукурузной мезги на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. *Хлебопродукты*. 2011. № 10. С. 44-45.

15. Меренкова С.П., Лукин А.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяного производства в технологии хлебобулочных изделий. *Научный журнал НИУ ИТМО*. 2015. №3. С. 91-98.

16. Мысаков Д.С., Крюкова Е.В., Чугунова О.В. Изучение химического состава гречневой муки и ее влияние в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба. *Науковедение*. 2015. Т.7. №5. С. 14-24.

17. Дробот В.І., Грищенко А.М. Розробка нових видів безбілкових хлібобулочних виробів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2010. Т. 1. № 38(1). С. 164-167.

18. Мерко И.Т., Моргун В.А., Жигунов Д.А., Кротко О.С. Сравнительный анализ методик пробной выпечки хлеба из композитных смесей. *Зернові продукти і комбікорми*. 2004. № 4. С. 23-25.

19. Семенова А. Б., Михонік Л. А., Дробот В. І. Використання вівсяних та ячмінних пластівців в умовах домашнього хлібопечення. *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 6. С. 55-56.

20. Кошельник Є. С., Михонік Л.А. Дослідження вуглеводно – амілазного комплексу пшеничного тіста з суцільнозмеленого зерна з додаванням гречаних пластівців. *Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у XXI столітті: 78-ма міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2013 р. Київ: НУХТ, 2012. С. 161-162.*

21. Олійник С. Г., Степанькова Г. В., Самохвалова О. В., Кравченко О. І. Технологія хліба пшеничного з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи: монографія. Харків: ХДУХТ, 2017. 123 с.

22. Дубініна А., Попова Т., Ленерт С. Вітамінний і мінеральний склад крупи із гречки різних сортів. *Товари і ринки*. 2014. № 2. С. 106-115.

23. Sylchuk T., Bilyk O., Kovbasa V., Zuiko V. Investigation of the effect of multicomponent acidulants on the preservation of freshness and aroma of rye-wheat bread. *Eastern-european journal of enterprise technologies*. 2017. Vol. 5. №11 (89). P. 4-9. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.110154.

24. Михонік Л., Гетьман І., Бела Н., Богдан Г. Показники якості заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в процесі низькотемпературного консервування. *Продовольчі ресурси*. 2018. №11. С. 116-122. <https://doi.org/10.31073/foodresources2018-11-13>

25. Дробот В.І., Сильчук Т.А. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2016. Т.22. №1. С.180-184.

26. Пшеничнюк Г.Ф., Демченко А.Б., Ковпак Ю.С. Покращення якості житньо – пшеничних виробів на житніх заквасках спонтанного бродіння. *Харчова наука і технологія*. 2012. №1(18). С. 82-84.

27. Дорош А.П., Грегирчак Н.Н. Исследование антагонистических свойств закваски с направленным культивированием и оценка микробиологических показателей хлеба на ее основе. *Техника и технология пищевых производств*. 2015. Т. 37. № 2. С.10-15.

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

28. Челябинова В., Соседова К. Використання заквасок спонтанного бродиння та борошна бобових культур у виробництві хліба. *Технічні науки та технології*. 2018. № 3. С. 251-257. DOI: 10.25140/2411-5363-2018-3(13)-251-257.
29. Banu I., Vasilean I., Aprodu I. Effect of Lactic Fermentation on Antioxidant Capacity of Rye Sourdough and Bread. *Food Science and Technology Research*. 2010. № 16 (6). P. 571-576.
30. Poutanen K., Flander L., Katina K. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiology*. 2009. № 26. P. 693-699.
31. BÖCKER Reis 100. Ernst BÖCKER GmbH & Co. KG: веб –сайт. URL: BÖCKER Glutenfree – Böcker – Ihr Sauerteig-Spezialist (дата звернення: 17.11.2020).
32. Demirkesen Mert I., Osvaldo Campanella H., Sumnu G., Sahin S. Gluten – free sour dough bread prepared with chestnut and rice flour. *Foodbalt*. 2014. Vol. 26, №1. P. 239-242.
33. Толмачева И.П., Богатырева Т.Г., Смирнов С.О. Сравнительный анализ заквасок из нетрадиционного вида сырья. *Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: сборник материалов II Международной научно-технической конференции, 4 декабря 2015 г. Воронеж: ВГУИТ, 2015. С.441-445.*
34. Marklinder I., Johansson L. Sour dough fermentation of barley flours with varied content of mixed-linked (1→3), (1→4) β -d-glucans. *Food Microbiology*. 1995. Vol. 12, №2. – P. 363 – 371.
35. De Vuyst L., Neysens P. The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions. *Trends in Food Science & Technology*. 2005. Vol.16, №4. P. 43–56.
36. Пономарева Е.И., Алехина Н.Н., Журавлева И.А. Разработка способа получения закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2013. №2. С. 21 – 25.
37. Moroni A., Zannini E., Arendt Elke K., Sensidoni G. Exploitation of buckwheat sourdough for the production of wheat bread. *European Food Research and Technology*. 2012. №10. С.23-27.
38. Moroni Alice V., Arendt Elke K., Dal Bello F. Biodiversity of lactic acid bacteria and yeasts in spontaneously - fermented buckwheat and teff sourdoughs. *Food Microbiology*. 2011. №28(3). С. 497-502.
39. Weckx S., Van der Meulen R., Dominique Maes, Ilse Scheirlinck, Geert Huys, Peter Vandamme, Luc De Vuyst. Lactic acid bacteria community dynamics and metabolite production of rye sourdough fermentations share characteristics of wheat and spelt sourdough fermentations / Stefan Weckx, Roel Van der Meulen, Dominique Maes, Ilse Scheirlinck, Geert Huys, Peter Vandamme, Luc De Vuyst // *Food Microbiology*. – 2010. – 8, №12. – P. 1000 – 1008.
40. Bartkiene E., Bartkevics V., Pugajeva I., Krungleviciute V., Mayrhofer S., Domig K. The contribution of *P. acidilactici*, *L. plantarum*, and *L. curvatus* starters and L-(+)-lactic acid to the acrylamide content and quality parameters of mixed rye - wheat bread. *LWT-FOOD science and technology*. 2017. Vol. 80. С.43-50.
41. Дробот, В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

42. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

43. ДСТУ ISO 21415-1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирієї клейковини ручним способом. Держспоживстандарт України. Київ, 2011.5 с.

44. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2019. 580 с.

45. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 9 с.

46. ДСТУ 7045 – 2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико – хімічних показників. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 33 с.

47. Афанасьєва О.В. Микробиологія хлібопекарного производства. СПб.: Береста, 2003. 220 с.

48. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Кухаренко І.О. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна круп'яних культур і його сумішей з пшеничним. *Харчова промисловість*. 2020. №27. С. 46-52. DOI: 10.24263/2225-2916-2020-27-7.

49. Marklinder I., Johansson Sour dough fermentation of barley flours with varied content of mixed-linked (1→3), (1→4) β-d-glucans / I. Marklinder, L. Johansson. *Food Microbiology*. – 1995. – 12, №2. – P. 363 – 371.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник./ О. В. Новікова – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 540 с.

2. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / В. І. Дробот - 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.

3. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

5. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот – К.: Кондор – Видавництво, 2015. – 972 с.

6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчальний – методичний посібник / За ред. чл. – кор. В. І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.

7. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР: конспект лекцій для студ. освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форми навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан; Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2017. – 113 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

8. Промислові печі: метод. рек. до паркт. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад.: В. І. Теличкун, М. Г. Десик, Ю. С. Теличкун; Нац. ун-т харч. технол. – К.: НУХТ, 2015. – 43 с.

9. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.

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

11. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. – К.: НУХТ, 2003. – 21 с.

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ
Додаток А

ПРОЕКТ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант

к.т.н., доцент

_____Михонік Л.А.

_____Голуб І. О.

«04» лютого 2022р.

«04» лютого 2022р.

РЕЦЕПТУРА

Хліб «Смачненький»

РЦУ 2022

(згідно з ДСТУ – П 4588:2006)

Чинна з 05 лютого 2022р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ 2022

РЦУ 2022

1.Характеристика виробу

Хліб з пшеничного борошна та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки.

Виробляється формовий масою 0,6 кг.

Допускається реалізація хліба нарізаного скибками і упакованого в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1 Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості хліба «Смачненького»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
<i>форма</i>	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів
<i>Стан поверхні</i>	Гладка. Без великих тріщин та підривів, без забруднення, без сторонніх краплень
<i>Забарвлення скоринки</i>	Від світло-жовтого до світло-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки	
<i>Пропеченість</i>	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
<i>Проміс</i>	Без грудочок та слідів непромісу
<i>Структура пористості</i>	Рівномірна, середня, тонкостінна
<i>Смак</i>	Властивий даному виробу, відчувається пшонаний присмак
<i>Аромат</i>	Приємний, слабо виражений пшонаний аромат

1.2 Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості готових виробів

Назва показника	Норма для виробу
Вологість м'якушки, %, не більше	42,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,4
Пористість м'якушки, %, не менше	77,0

Примітка: Пористість м'якушки визначається при масі виробу більше 200 г.

2. Співвідношення сировини за масою на 100 кг борошна

Таблиця 3 — Співвідношення сировини за масою на 100 кг борошна

Назва сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	93,00
Борошно пшонане	7,00
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,00
Сіль кухонна	2,0
Маргарин	2,0
Разом	106,0

Мінімальний вихід хліба з пшеничного борошна та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки при вологості борошна 14,5%, масою 0,6 кг – 139,2 %

Примітка: Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися залежно від їх підйимальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі хліба з пшеничного борошна та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки – не більше 48 год (упакованого – не більше 72 год).

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант

к.т.н., доцент

_____ Михонік Л.А. ____

_____ Голуб І. О.

«04» лютого 2022р.

«04» лютого 2022р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво

хліба «Смачненького»

ТІУ 2022

Чинна з 05 лютого 2022 р.

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво оздоровчих хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами, білками та мінералами – хліба, який виробляють з пшеничного борошна вищого сорту та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хліба з пшеничного борошна вищого сорту та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки повинна відповідати вимогам ДСТУ – П 4588:2006.

Хліб виробляється формовий, масою 0,6 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба використовується така сировина:

Борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99;

Борошно зеленої гречки згідно ТУ У 15.6 – 2110615276-002 2010;

Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583-97;

Маргарин згідно ДСТУ 4465:2005;

Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;

Вода питна згідно ДСанПін 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючого на неї нормативно-технічної документації та медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хліба проводиться згідно з «Правилами організації ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства», затвердженими наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07.2000 за № 37.

Борошно зеленої гречки подається на замішування закваски у сухому вигляді.

Дріжджі, сіль перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника.

Борошно зеленої гречки подається відразу на заміс тіста разом з борошном пшеничним.

4.2 Приготування закваски та тіста

Тісто для хліба готується на заквасці спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста на заквасці з використанням неведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецепт та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Втрати сировини і параметри технологічного процесу	
	закваска	Тісто

Борошно пшеничне вищого сорту	-	93,0
Борошно зеленої гречки	7,0	-
Дріжджова суспензія	-	5,0
Розчин солі	-	7,7
Маргарин	-	2,0
Вода	За розрахунком	За розрахунком
Закваска	-	15,0
Вологість, %	60	43,5
Початкова температура, °C	26 – 28	28 – 30
Кінцева кислотність, град	6,4	3,4
Тривалість бродіння, хв	55 – 60	40 – 60

Примітка: залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Цикл розведення відбувається за допомогою ферментатора в якому підтримується температура 26 – 28 °C. Виробничий цикл приготування закваски відбувається наступним чином - борошно зеленої гречки подається з дозатора, а воду дозують за допомогою водомірного бачка у заварочну машину. Замішана далі подається на бродіння у чани.

Замішують тісто у тістомісильній машині періодичної або безперервної дії до утворення однорідної маси.

Замішане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5-2 рази.

4.3 Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання

Готове тісто подають на оброблення, яке здійснюється за допомогою тістоподільних машин або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки укладають у форми і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35-38 °C і відносній вологості 75-80 %. Тривалість вистоювання до готовності становить 30-50 хв залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій хлібопекарській камері при температурі 210-220 °C протягом 30-50 хв залежно від маси виробів.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба може змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якості сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хліба з борошна пшеничного вищого сорту та борошна зеленої гречки з додаванням закваски спонтанного бродіння з борошном зеленої гречки здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).