

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)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я, прізвище)

« ___ » лютого 2022 р.

« ___ » 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 льняного борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проекті хлібозаводу в м.Дрогобич Львівської області»

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

_____ Бухонька Ірма Максимівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Дробот Віра Іванівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 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 Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«25» жовтня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бухонька Ірма Максимівни

1. Тема роботи: «Дослідження використання льняного борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проєкті хлібозаводу в м.Дрогобич Львівської області»

Керівник роботи: Дробот Віра Іванівна, доктор технічних наук, професор затверджені наказом закладу вищої освіти від « 25 » жовтня 2021 року № 836-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2022

3. Вихідні дані до роботи: Хліб Покровський новий масою 0,6 кг, тістоприготування на густі опарі, хліб Столовий, спосіб приготування на рідкій заквасці, батони Дорожні, тістоприготування безопарний спосіб, булочка ляна, спосіб приготування безопарний. Печі Гостол, площа поду 25 м², піч ротаційна Miwe roll-in .

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1) Вступ; 2) Льон та продукти його переробки як функціональні інгредієнти у технології хлібобулочних виробів; 3)Об'єкти і методи досліджень; 4) Дослідження впливу льняного борошна на якість булочних виробів; 5)Техніко-економічне обґрунтування; 6)Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем; 7) Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини; 7)Вибір і розрахунок обладнання; 9) Технологічні розрахунки; 10)Розрахунок технологічного обладнання; 11)Специфікація технологічного обладнання; 12)Технохімічний контроль виробництва; 13)Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 14)Заходи щодо енерго – та ресурсозбереження; 15)Будівельна частина; 16)Система екологічного управління; 17)Безпека життєдіяльності; 18)Економічна частина; Список використаної літератури; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: 1. Апаратурно – технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А3; 2. Апаратурно – технологічна схема виробництва – 1 аркуш формату А3; 3. План на відмітці 0.000 – 1 аркуш формату А3; 4. Розрізи 1-1 та 2-2 – 1 аркуш формату А3; 5. Генеральний план– 1 аркуш формату А3; 6. Експлікація –1 аркуш формату А3.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд. Об'єкти і методи дослідження. Експериментальна частина.		
2	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем		Виконано
3	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання		Виконано
4	Технологічні розрахунки		Виконано
5	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання		Виконано
6	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій		Виконано
7	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження		Виконано
8	Креслення апаратурно-технологічних схем		Виконано
9	Креслення планів підприємства		Виконано
10	Креслення розрізів підприємства		Виконано
11	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва		Виконано
12	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління		Виконано
13	Економічна частина		
14	Оформлення пояснювальної записки		Виконано
15	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту		Виконано

Здобувач _____

Ірма БУХОНЬКА

Керівник роботи _____

Віра ДРОБОТ

Анотація

Бухонька Ірма Максимівна. Дослідження використання льняного борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проекті хлібозаводу в м.Дрогобич Львівської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2022.

Проведено комплекс досліджень встановлення впливу дозування лляного борошна на якість булочних виробів. Розроблено рецептуру булочки лляної. Обґрунтовано доцільність збагачення булочних виробів лляним борошном.

Здійснено комплекс заходів з будівництва нового хлібопекарського підприємства у місті Дрогобич Львівської області. На хлібозаводі впроваджено виробництва традиційних видів хліба – хліба Столового, хліба Покровського нового та батонів Дорожніх та булочки оздоровчого призначення з лляним борошном. Впроваджено традиційні способи тістоприготування. Встановлено три тунельні печі Гостол з площею поду 25 м² та одну ротаційну піч Miwe roll-in.

Передбачено заходи з енергозбереження. Передбачено заходи з охорони навколишнього середовища, обґрунтовано будівельні конструкції, заходи з охорони праці.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 137 сторінках, та графічної частини, представленої на 6 аркушах формату А3.

Ключові слова: лляне борошно, булочні вироби, піч Гостол, Glimek, Soca.

Anotation

Bukhonka Irma Maxymivna. Study of the use of flaxseed flour to provide health-improving products with the introduction of a new range in the project of a bakery in Drohobych, Lviv region.

Qualification work for the second (master's) level of higher education in the specialty 181 "Food Technology", educational program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv 2022.

A set of studies to establish the effect of dosing of flax flour on the quality of bakery products. A recipe for a linen bun has been developed. The expediency of enriching bakery products with flax flour is substantiated.

A set of measures for the construction of a new bakery in the city of Drohobych, Lviv region. The bakery has introduced the production of traditional types of bread - Table bread, Pokrovsky bread and road loaves and health buns with flax flour. Traditional methods of dough preparation have been introduced. Three Gostol tunnel kilns with a hearth area of 25 m² and one Miwe roll-in rotary kiln have been installed. Energy saving measures are envisaged. Measures for environmental protection are envisaged, building constructions and labor protection measures are substantiated.

The qualifying work consists of an explanatory note set out on 137 pages and a graphic part presented on 6 sheets of A3 format.

Key words: flaxseed flour, bakery products, Gostol oven, Glimek, Soca...

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Льон та продукти його переробки як функціональні інгредієнти у технології хлібобулочних виробів	6
2	Об'єкти, методи і методики досліджень	19
3	Дослідження впливу лляного борошна на якість булочних виробів	23
4	Висновки	40
5	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м.Дрогобич Львівської області	48
6	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	51
7	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	55
8	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	60
9	Технологічні розрахунки	63
10	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	93
11	Специфікація основного технологічного обладнання	99
12	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	100
13	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	107
14	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	115
15	Будівельна частина	118
16	Система екологічного управління	120
17	Безпека життєдіяльності	121
18	Економічна частина	124
	Висновки і рекомендації	135
	Перелік джерел посилань	136

					Дослідження використання лляного борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проєкті хлібозаводу в м.Дрогобич Львівської області
Вип	Арк	№ докум.	Підпис..	Дата	
Розроб.		Бухонька І.М.			Розрахунково-пояснювальна записка
Керівник		Дробот В.І.			
					Літера Аркуш Аркушів
					[КР] 4 137
Затвердив		Ковбаса В.М.			НУХТ ЗТХ-2-1М

ВСТУП

Однією з головних завдань, що стоять перед харчовою промисловістю, є забезпечення населення якісними, безпечними та повноцінними продуктами харчування. Такі зовнішні фактори, як географічне становище та стан екології відіграють далеко не останню роль у впливі на благополуччя людей, можливість отримання необхідних харчових речовин.

Такий напрямок хлібопекарської промисловості, як виробництво продукції спеціалізованого призначення, є досить популярним та перспективним.

Хліб та хлібобулочні вироби входять до десятки найпоширеніших продуктів харчування. Це найдоступніша група продуктів, що споживаються щодня усіма групами населення. Частота споживання хлібопродуктів досягає досить високих значень, що може бути пояснено наступним: в основі так званої «харчової піраміди», розташовані джерела «довгих вуглеводів», зокрема хліб. Їх рекомендується включати щодня у кожний прийом їжі. За рахунок вживання хлібобулочних виробів добова потреба людини в білках, жирах та вуглеводах може бути задоволена відповідно на 40%, 53% та 37%. Хліб відрізняє багатим складом, що містить рослинні білки, вуглеводи, вітаміни, мікро- та макроелементи та харчові волокна. Вживання хліба важливе і з фізіологічної точки зору, так як завдяки своїй структурі та консистенції він сприяє більш ефективній роботі травного тракту.

Встановлено, що хліб повністю не засвоюється. До його складу входять неперетравлювані речовини (клітковина та геміцелюлоза), а також речовини з різним ступенем засвоюваності – крохмаль, білки, жири.

Хлібопродукти є хорошим джерелом вітамінів групи В, що мають велике значення для здійснення клітинного метаболізму. Напрями дії вітамінів цієї групи – забезпечення нормальної роботи нервової системи, головного мозку, серцево-судинної системи та органів травлення. Підраховано, що 100 г зерна може покрити середньодобову потребу в кожному із зазначених вітамінів на 20-30%.

Сьогодні хлібопекарська промисловість стикається з рядом проблем, зокрема, надходження борошна, що не відповідає стандарту, виробництво продукції на застарілому обладнанні, закритті потужних хлібо заводів по всій країні.

Основними завданнями галузі є розширення асортименту виробів, створення нових технологій, застосування нетрадиційних видів сировини, розроблення хлібобулочних виробів оздоровчої дії, лікувально-профілактичної та функціональної; реконструкція та модернізація існуючих підприємств, підготовка висококваліфікованих кадрів.

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

Розділ 1. Льон та продукти його переробки як функціональні інгредієнти у технології хлібобулочних виробів

1.1 Вступ

Актуальність теми. Харчування є визначальним фактором здоров'я та тривалості життя людини. Продукти харчування мають не тільки забезпечити організм поживними речовинами, але і сприяти профілактиці та лікуванню захворювань.

Складовою щоденного харчування людини є хлібобулочні вироби. За хімічним складом хлібобулочні вироби недостатньо збалансовані за життєво необхідними інгредієнтами, зокрема амінокислотним та жирнокислотним складом, вмістом харчових волокон, низки вітамінів і мінеральних речовин, тому надання їм властивостей оздоровчого продукту є важливою проблемою сьогодення.

Перспективним напрямком розширення асортименту хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями є включення до їх рецептури фізіологічно-функціональних інгредієнтів, зокрема борошна насіння льону, що характеризується високим вмістом повноцінних за амінокислотним складом білків, поліненасичених жирних кислот, неперетравлюваних полісахаридів, мінеральних речовин і вітамінів.

Проблемі використання нетрадиційної сировини у хлібопеченні з метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, надання їм фізіологічно-функціональних властивостей присвячені роботи вітчизняних та закордонних вчених Дробот В.І., Карнаушенко Л.І., Лисюк Р.Ю., Арсенєвої Л.Ю., Юргачової К.Г., Пучкової Л.І., Пашенко Л.П., Steigman A.

Зважаючи на цінний хімічний склад льону, порівняно з пшеничним борошном, дослідження щодо його використання у хлібопеченні з метою збагачення виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами та розширення асортименту оздоровчих хлібобулочних виробів є актуальними.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лляного борошна.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

- проаналізувати хімічний склад лляного борошна порівняно з пшеничним борошном;
- встановити вплив лляного борошна на органолептичні показники булочних виробів;
- встановити раціональне дозування лляного борошна;
- розрахувати енергетичну та харчову цінність булочок з лляним борошном;
- розрахувати біологічну цінність білків та жиру булочок з лляним борошном;
- розрахувати комплексний показник якості булочок з лляним борошном;
- розробити технологічну інструкцію на булочки з лляним борошном.

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів.

Предмет досліджень – харчова, енергетична цінність, біологічна цінність.

Методи досліджень – органолептичні, аналітичні, теоретичні, розрахункові, математичні методи обробки результатів досліджень.

1.2 Аналітичний огляд літератури

1.2.1 Значення основних нутрієнтів їжі у харчуванні людини

Харчування є найважливішим фактором, що задовольняє фізіологічні потреби організму людини в енергії та харчових речовинах, які здатні збільшувати протистояння організму людини несприятливому впливу навколишнього середовища та інфекційним і неінфекційним захворюванням.

За останні роки якість та структура харчування значно погіршилася. Дефіцитними у харчових раціонах стали повноцінні білки тваринного походження, особливо у населення з низькими доходами, ненасичені жирні кислоти, життєво необхідні вітаміни, макро- та мікроелементи, харчові волокна.

Погіршення екологічного стану довкілля поряд з нераціональним харчуванням призвело до прогресивного зростання низки неінфекційних хвороб, які носять глобальний характер і мають загальну назву «хвороби цивілізації», таких як діабет, серцево-судинні захворювання, порушення стану скелетно-м'язової системи, онкологічні захворювання, скорочується тривалість життя. Так, за даними Державної служби статистики, середня тривалість життя громадян України сягає 66 років у чоловіків і 72 роки у жінок. Основною причиною цього поряд з шкідливим впливом довкілля є нераціональне харчування.

У світовій практиці в останні десятиріччя сформувалась концепція оздоровлення харчових раціонів, шляхом використання функціональних продуктів. В Україні у 2003 році розроблено проект «Концепція державної політики в галузі харчування населення України», одним з етапів якої є розширення виробництва продуктів оздоровчої дії.

Сьогодні актуальним є збагачення продуктів харчування повноцінними білками. Білок в організмі людини може утворюватися тільки з білка їжі. Загальноприйнята добова фізіологічна норма білка для дорослої людини в середньому 80-100 г. Задоволення потреби організму людини в білку – одна з основних проблем харчування. Білкова недостатність знижує активність окисних ферментів внаслідок чого слабшає антиоксидантна система організму.

Для збагачення хлібобулочних виробів може використовуватись рослинна сировина багата на біологічно активні речовини. В рослинній сировині білки, вітаміни, мінеральні речовини знаходяться у формі природних сполук, тобто у формі, що легко засвоюється організмом. Комплексність їх хімічного складу обумовлює комплексне збагачення продукту одночасно білками, вітамінами, мінеральними сполуками, іншими важливими складовими.

Особливо важливе значення харчуванні відіграють харчові волокна. Так, нерозчинні харчові волокна у товстій кишці розкладаються ферментами бактерій, що містяться в ньому. За рахунок ферментації ці бактерії одержують енергію для розмноження і побудови нових клітин. Ці харчові волокна виконують функції ентеросорбентів, зв'язують токсичні речовини і радіонукліди та виходять з організму, тобто виконують роль пробіотиків.

Розчинні харчові волокна мають пребіотичні властивості, що пов'язані з їх участю у формуванні живильного середовища для розвитку біфідобактерій і тим самим оптимізують мікроекологічний статус організму людини.

Добова потреба організму в харчових волокнах, встановлена МОЗ України – 25 г. Інститут онкологічних досліджень США визначив добову норму споживання клітковини 25-35 г. Департаментом по харчуванню і їжі при Академії наук США (The Food Nutrition Board of National Academy – FNB) встановлена фізіологічна добова потреба дорослої людини у харчових волокнах, яка складає від 25 до 38 г, РАМН Росії – 25-30 г.

Важливу роль у житті людини відіграють ліпіди, а саме їх складові – ненасичені жирні кислоти, які входять до складу жирових клітин і виконують функцію життєво важливих процесів організму, зокрема приймають участь у жировому обміні. Їх нестача призводить до порушень функції центральної нервової системи, патології шкіри, нирок, зору, послаблення імунобіологічних механізмів.

Середня добова потреба організму в харчових ліпідах складає 80-100 г, з них 30 % тваринного походження. Для забезпечення нормального функціонування організму необхідно, щоб у складі добового раціону ліпідів, співвідношення насичених (НЖК), поліненасичених (ПНЖК ω -6 і ПНЖК ω -3) і мононенасичених жирних кислот (МНЖК) було 20-30:10-20:50-60.

На ПНЖК багаті рослинні ліпіди. Вони мають здатність знижувати рівень холестерину в крові і тим запобігають розвитку атеросклерозу. Основним джерелом ПНЖК є рослинні олії, а також продукти переробки зерна та насіння.

Вітаміни приймають участь у обміні речовин, необхідні для синтезу клітинних мембран, регулюють окремі біохімічні та фізіологічні процеси. Вони необхідні для нормального обміну речовин, біохімічного забезпечення всіх життєвих функцій організму.

Антиоксиданти приймають участь в обміні речовин, синтезі та перетворенні біологічно активних метаболітів, здатні перешкоджати окисненню активних хімічних речовин в клітинах організму, розривати ланцюгові вільно радикальні реакції.

Вітамін Е є найбільш сильнодіючим природним жиророзчинним антиоксидантом, виконує специфічну роль у метаболізмі селену, а також аскорбінова кислота, флавоноїди, які проявляють антиалергічну, хіміопротекторну дію, акцептують вільні радикали.

Мінеральні речовини є структурною та функціональною основою живих систем, забезпечують нормальний перебіг метаболічних процесів, підтримання осмотичного тиску, кислото-лужної рівноваги, стимулюють функціонування серцево-судинної, нервової та інших систем організму.

Біфідобактерії підтримують нормальний баланс кишкової мікрофлори. Вони продукують оцтову, молочну, мурашину та інші кислоти, які знижують рН середовища, чим пригнічують розвиток потенційно патогенних мікроорганізмів.

Пробіотики і пребіотики. До них відносяться волокна полісахаридної природи (інулін, гуміарабік) та олігосахариди (олігофруктоза, лактулоза), які

сприяють розвитку у кишечнику нормальної мікрофлори, у тому числі біфідобактерій. Вони не збільшують вміст глюкози в крові, не стимулюють утворення інсуліну.

Хлібобулочні вироби завжди вважалися традиційними зерновими продуктами, які доступні всім верствам населення і являються основою раціонів харчування. Тому головною задачею фахівців харчової галузі являється надання цим виробам оздоровчих властивостей.

1.2.2 Льон, як джерело фізіологічно важливих інгредієнтів

На цей час в зв'язку з сьогоденними вимогами до харчування науковці і виробники все більше уваги приділяють використанню білково-олійних культур і продуктів їх переробки як джерела повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів, низки макро- та мікроелементів та інших біологічно-активних речовин. [25]

Серед білково-олійних культур льон має низку переваг. За посівними площами він не поступається сої, містить вдвічі більше ліпідів, за амінокислотним складом білків не поступається білкам сої, за вмістом ПНЖК переважає їх вміст у інших культурах. Лігнани насіння льону є антиоксидантами, що мають антибактеріальні та антивірусні властивості. Рівень їх у насінні льону в 100 раз перевищує рівень вмісту у інших продуктах рослинного походження. З білково-олійних культур лише в льоні міститься в достатній кількості ліноленова кислота (35-40 %) від загальної кількості жирних кислот. [7]

Дослідження останніх років все глибше розкривають хімічний склад насіння льону, його біологічну цінність, технологічні властивості, медико-гігієнічне значення.

На сьогодні основними виробниками насіння льону у світі є Китай, Канада, Індія, Німеччина, Великобританія, США. Ці шість країн вирощують 86% від загального світового виробництва. В Європі 60% посівних площ льону вирощує Франція.

Хімічний склад насіння льону залежить від особливостей сорту та району вирощування, ступеню зрілості.

Середній хімічний склад насіння олійного льону порівняно з хімічним складом пшениці наведено у таблиці 1.1. [7, 25-26, 34, 35, 40, 44, 46]

Вміст, %	Пшениця	Складові частини насіння льону			
		Ціле зерно	Ядро	Ендосперм	Насіннева оболонка
Жир	2,0	48,4	59,2	40,4	8,2
Протеїн	12,0	21,4	19,1	32,2	1,2
Вуглеводи	48,0-63,0	21,7	16,1	19,6	62,48
Целюлоза	2,0-3,0	4,5	1,3	5,3	17,9
Зола	1,5-3,0	4,1	4,36	2,56	3,29

Як свідчать дані таблиці, в насінні льону, порівняно з насінням пшениці, міститься більше жиру в 24 рази, білка в 2 рази, та значно менше вуглеводів, серед яких відсутній крохмаль. [46]

Білки насіння льону представлені глобулінами високої молекулярної маси (58-66%), альбумінами (20...42%). Масова частка глютеїнової фракції становить 13-20%. Проламіни в білках насіння льону відсутні. За амінокислотним скором білки насіння льону мають високу біологічну цінність. Про це свідчать дані, наведені у літературних джерелах.

Як видно з даних таблиці 1.2, біологічна цінність білків насіння льону значно перевищує білки пшениці, як за амінокислотним скором, так і за здатністю забезпечувати добові потреби у незамінних амінокислотах дорослої людини.

Таблиця 1.2 – Амінокислотний склад насіння льону та пшениці [7, 25-26, 34, 35, 40, 44, 46]

Амінокислота	Вміст незамінних амінокислот, г/100г продукту			Амінокислотний скор	
	Еталон білка (по ФАО/ВОЗ)	Білок льону	Білок пшениці	Льон	Пшениця
Ізолейцин	4,0	5,68	4,16	142	104
Лейцин	7,0	9,77	7,84	140	112
Лізін	5,5	4,32	2,42	79	44
Метіонін+Цистин	3,5	4,2	3,43	120	98
Фенілаланін+Тирозин	6,0	15,91	7,26	265	121
Треонін	4,0	6,14	3,02	154	76
Триптофан	1,0	3,14	0,97	314	97
Валін	5,0	8,18	4,55	164	91

У білках льону міститься значно більше сірковмісних амінокислот: триптофану, метіоніну та цистину, які мають антиоксидантну властивість. Амінокислотний скор цих амінокислот перевищує амінокислотний скор білків пшениці в 3,5 і 1,3 рази відповідно. У білках льону також великий вміст аргініну та глютамінової кислоти, що є потужними імуностимуляторами.

Лімітованою амінокислотою у білках насіння льону є лізін, проте їх амінокислотний скор за цією амінокислотою вищий, ніж білка пшениці в 1,8 рази. Харчова цінність білка з лляного насіння у бальній оцінці (казеїн прийнято за 100) оцінюється в 92 одиниці. Отже білки насіння льону можуть доповнювати білки пшеничного борошна, покращуючи їх амінокислотний скор.

Ліпіди характеризуються вмістом насичених жирних кислот і високим вмістом ненасичених жирних кислот (олеїнової – 17-22 %, лінолевої – 15-20 %, α -лінолевої – до 55 %), від суми жирних кислот. Насичені жирні кислоти складають 9-12% від загальної кількості жирних кислот.

Співвідношення цих кислот є важливим для нормального розвитку людського організму. Дослідження показують, що високий вміст в дієті лінолевої кислоти сприяє збільшенню в'язкості крові, викликає звуження судин, тоді як

ліноленова жирна кислота має судинорозширюючі властивості і справляє антистресову і антиаритмічну дію. Оптимальне співвідношення між $\omega 3$ і $\omega 6$ жирними кислотами в межах 1:4 – 1:10.

У лляній олії це співвідношення становить 1:4, тому включення лляного насіння в дієту здатне приблизити співвідношення $\omega 3$ і $\omega 6$ жирних кислот до життєво необхідного.

Нерозчинні харчові волокна клітковина (целюлоза), лігнін, геміцелюлоза сприяють виведенню з організму важких металів та токсичних речовин.

Зважаючи на фізико-хімічні властивості харчових волокон вони здатні підвищувати функціональні властивості хлібобулочних виробів за введення в їх рецептуру насіння льону або продуктів його переробки.

Насіння льону багате на мікро- та мікроелементи. Їх кількість залежить від сортових особливостей, району вирощування, ступеню зрілості.

За даними літературних джерел в насінні льону міститься, мг/100 г кальцій (250 – 260), магній (384 – 400), натрій (29 – 31), калій (797 – 829), фосфор (629 – 655). Мікроелементи представлені (мг/100 г) залізом (5,62 – 5,84), цинком (4,25 – 4,43), марганцем (2,43 – 2,53), міддю (1,20 – 1,24), селеном (25,4).

Вміст калію в 2,3-2,6 раз більший, ніж у пшениці. Як джерело селену, насіння льону сприяє очищенню організму від солей важких металів, покращує мозкову діяльність організму. Окрім того воно здатне концентрувати кремній, що має суттєве значення у сьогоденній екологічній ситуації.

Цінність насіння також обумовлена наявністю водорозчинних вітамінів та токоферолу. В насінні льону міститься (мг/100 г) тіаміну (B_1)-1,64; рибофлавіну (B_2)-0,16; пантотенової кислоти (B_3)-0,98; піридоксину (B_6)-0,43; фолієвої кислоти (B_9)-87 мкг; аскорбінової кислоти (C)-0,60; токоферолу (E)-0,31.

У насінні льону міститься значна кількість рутину, що є природним антиоксидантом. Вітамін E разом із флавоноїдами і вітаміном C входить до антиоксидантної системи організму.

Значна кількість хлорофілів у ньому зумовлює специфічне забарвлення лляній олії та лляного борошна.

Насіння льону є джерелом рослинних фітоестрогенів, фенольних сполук, зокрема лігнанів (піноресинол і ларисиресинол), що мають високі антиоксидантні властивості. У лляному насінні набагато більше лігнанів, ніж в інших рослинних продуктах.

Отже, льон та продукти його переробки є класичними антиоксидантами та ефективними захисниками клітинних мембран організму від різних окисних впливів. Дана сировина пропонується як біологічно-активна добавка до раціону харчування, дозволить підвищити адаптивний потенціал та нормалізувати внутрішнє середовище організму, а також сприяти профілактичному лікуванню ряду захворювань. Лігнани володіють антиканцерогенною та протираковою дією, а також виконують антиестрогенну функцію, що знижує ризик розвитку пухлин яєчників у жінок і простати у чоловіків.

1.2.3 Продукти переробки льону та досвід їх використання

Аналіз літературних джерел свідчить, що у харчовій промисловості використовується ціле та подрібнене насіння льону, лляне борошно, лляна олія та вторинні продукти її переробки – макуха та шрот.

В Росії розроблена технологія одержання лляного повножирного, напівзнежиреного та знежиреного борошна.

В ДНЗ ВНДУЗ встановлено, що з насіння льону можна одержувати щонайменше три продукти: крупи, олію та борошно. Цим закладом розроблено технологію одержання лляного борошна з виходом 70 і 65 % і висівки.

Низка досліджень присвячена використанню насіння льону у кондитерській та харчоконцентратній промисловості.

Дослідженнями проведеними в ОДАХТ встановлено доцільність використання його у виробництві печива.

Науковцями НУХТ експериментально доведено доцільність застосування насіння льону у виробництві сухих сніданків, що є продуктами екструзійної технології. Встановлено, що максимальне дозування його у суміші з рисовою крупою може бути 10 %, при цьому насіння льону розріджує та пластифікує масу, екструдати мають розвинену пористість, приємний смак та аромат.

В Польщі досліджено доцільність використання насіння льону у виробництві спеціальних видів хлібобулочних виробів з додаванням 8-16 % борошна з НЛ. Відмічається, що ці вироби мають добрий смак, аромат, розвинену структуру м'якушки.

Дослідженнями [79] розрахунковим шляхом встановлено, що ефективний вплив лляного борошна на біологічну цінність хлібобулочних виробів, з суміші пшеничного і лляного борошна, спостерігається при вмісті його в суміші 15 %. За такого дозування значно збільшується значення PDCAAS (забезпечення добової потреби у амінокислотах) по триптофану, треоніну, фенілаланіну+тирозину.

Проте, автори цього джерела не вказують, як впливає така кількість лляного борошна в суміші на технологічний процес хлібобулочних виробів.

Л.И. Мачихиною зі співавторами досліджено вплив додання до пшеничного борошна 70 % виходу, лляного борошна такого ж виходу у кількості 10 % на кількість і якість клейковини. Встановлено, що з суміші цих видів борошна відмивається менше клейковини на 32%, пружність її за показником ИДК зменшується на 36 %. При цьому об'ємний вихід хліба зменшується на 24 %, формостійкість на 18 %.

Дослідженнями І. Жаркової з співавторами встановлено, що додання від 1 до 10 % знежиреного борошна до пшеничного з їх суміші відмивається тим менше клейковини, чим більше внесено лляного борошна порівняно з кількістю клейковини в пшеничному борошні. Так, це зменшення склало при доданні 3 % лляного борошна – 8,4 %. При цьому розтяжність клейковини зменшилась на 20; 24 і 48 %; пружність за ИДК показником дещо збільшилась – на 3; 3,5 і 5,4 %. Автори роблять висновок, що лляне борошно можна використовувати, як

компонент, що укріплює клейковину пшеничного борошна, але при доданні її у значній кількості слід передбачати заходи для одержання виробів хорошої якості.

Отже, аналіз літературних джерел показав, що продукти переробки насіння льону поряд з збагаченням виробів, як і більшість нетрадиційної сировини, не забезпечують збереження традиційної якості збагачених ними хлібобулочних виробів.

Відомі дослідження були спрямовані на збагачення пшеничного та житньо-пшеничного хліба, при цьому досліджень по збагаченню булочних чи здобних виробів продуктами з насіння льону не знайдено. Враховуючи, що булочні і здобні вироби містять велику кількість жиру і цукрів, виникає необхідність у проведенні досліджень по збагаченню здобних виробів лляним борошном.

1.2.4 Хімічний склад та біологічна цінність лляного борошна

У процесі переробки лляного насіння можна отримати такі продукти як, лляна олія та лляне борошно. Лляне борошно багате на повноцінні білками, вітамінами, мінеральними речовинами та найголовніше харчовими волокнами. Застосування лляного борошна при виробництві хлібобулочних виробів дає можливість розширити асортимент та отримати продукти функціонального призначення.

Лляне борошно являє собою сипкий порошок коричневого кольору з темними вкрапленнями неруйнованих оболонок насіння, солодкувата на смак, з легкою гіркуватістю, має легкий властивий трав'янистий запах. Органолептичні, фізико-хімічні показники лляного борошна дозволяють розглядати можливість його використання в якості добавки у виробництві хлібобулочних.

Вміст білка в лляному борошні становить 23 г на 100 г продукту. Білки борошна мають високу біологічну цінність. Незважаючи на те, що білок не є повноцінним, скор лізину становить 90%.

Лляне борошно у своєму складі містить такі речовини як: клітковина (до 30%), вітаміни, фолієва кислота, мікроелементи (Ca, K, Mg, P) та велику кількість лігнанів, що містяться в насіннєвій оболонці льону.

Харчові волокна в борошні представлені у вигляді оболонок клітин рослини, що складаються з полісахаридів, крохмалю та лігнанів. Кількість клітковини приблизно становить 28% сухої маси лляного борошна. Вміст розчинних та нерозчинних харчових волокон коливається в межах 1:4-2:3. Добова норма споживання харчових волокон на день становить 25 - 30 г. Розчинна частина складається з рослинної клейковини, яка вбирає воду і формує своєрідний гель, тим самим знижуючи рівень холестерину і цукру в крові, а нерозчинна складається з клітковини та складних полімерних сполук, які набухають, та сприяють виведенню холестерину та жовчних кислот.

Хімічний склад лляного борошна представлено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад лляного та пшеничного борошна

Показник	Лляне борошно	Пшеничне борошно
Білки, %	23,0	10,3

Жири, %	13,0	0,9
Вуглеводи, %	16,0	74,2
Вологість, %	4,1	14,0
Крохмаль, %	-	67,7
Харчові волокна, %	7,5	0,15
Вітаміни, мг/100 г		
В ₁	1,8	0,17
В ₉	95,7	31,0
РР	3,34	1,2
Мінеральні речовини		
Са, мг	281	18
Р, мг	706	86
Сu, мкг	1342	155
Mg, мг	431	16

Ляне борошно має здатність утримувати воду, що дозволяє продовжити терміни зберігання свіжості продукції. Застосування лляного борошна дозволяє покращити харчову цінність виробів, збагатити їх вітамінами та мінеральними речовинами. Завдяки своєму хімічному складу, воно входить до складу багатьох продуктів харчування, таких як хліб та хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби. В поєднанні з оздоровчим ефектом лляне борошно надає харчовим продуктам ніжність та злегка хрусткий характер. Однак існує значний мінус, лляне борошно у своєму складі практично не має крохмалю.

Виходячи з аналізу даних, можна зробити висновок про те, що лляне борошно перевищує пшеничне борошно за вмістом білків на 54%, жирів на 90% та харчових волокон на 54%, також переверщує пшеничне борошно за вмістом мінеральних речовин: Са на 91%, Р на 83%, Сu на 87% та Mg на 90%.

Льяне борошно містить у своєму хімічному складі, порівняно з пшеничним борошном, підвищену кількість вітамінів і мінеральних речовин, наприклад, вітаміну В₉ на 30,1%, Са на 25,7%, Р на 73,8%, Сu на 116,2% та Mg на 96,8% більше.

Амінокислоти відіграють важливу роль в організмі людини, адже саме з них складаються білки, а з білків у свою чергу формуються практично всі складові людського організму: найважливіші залози, зв'язки, волосся, сухожилля, кістки та навіть гормони.

Головним показником біологічної цінності білка є його амінокислотний склад, диспропорція у якому може призвести до порушень обміну білка.

Амінокислотний скор лляного та пшеничного борошна представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Амінокислотний скор незамінних амінокислот пшеничного та лляного борошна [7, 25-26, 34, 51, 62]

Амінокислоти	«Ідеальний білок», ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Вміст, г/100 г білка		Амінокислотний скор	
		борошно пшеничне	борошно лляне	борошно пшеничне	борошно лляне
Ізолейцин	4,0	7,93	7,84	198,35	195,94
Лейцин	7,0	4,22	5,14	60,25	73,39
Лізін	5,5	2,84	4,96	51,67	90,20
Метіонін+цистеїн	3,5	0,16	1,24	4,50	35,49
Фенілаланін+тирозин	6,0	8,58	7,67	143,07	127,85
Треонін	4,0	2,79	4,00	69,80	99,95
Валін	5,0	4,74	5,09	94,72	101,73
Триптофан	1,0	1,00	2,98	100,00	297,81
Сума незамінних амінокислот	36,0	32,26	38,92	-	-

Як очевидно з табл. 1.4 сума незамінних амінокислот в 100 г білка пшеничного борошна склала 32,26 г, в 100 г білка лляного борошна - 38,92 г. Визначено, що лляне борошно має високі значення амінокислотного скор (більше 100 %) для амінокислот ізолейцин (195,94 %), фенілаланін та тирозин (127,85%), валін (101,73%) та триптофан (297,81%). Лімітує сума амінокислот метіонін та цистеїн, оскільки вона має найменше значення амінокислотного скор (35,49 %).

Пшеничне борошно характеризується амінокислотними скорями нижче 100% за наступними амінокислотами: лейцин, лізін, сума метіоніну та цистеїну, треонін, валін. Відзначено суттєву відмінність пшеничного та лляного борошна по амінокислотному скору суми амінокислот метіонін та цистеїн (на 30,99), лізину (на 38,53) та триптофану (на 197,81).

Важливе значення для організму має споживання ПНЖК, особливо незамінних (не синтезованих в організмі). До незамінних ПНЖК належать 18-атомні кислоти сімейств n-6 та n-3 (омега-6 та омега-3): лінолева кислота (ЛК) з двома подвійними зв'язками (18:2n-6) та α -ліноленова кислота (АЛК) з трьома подвійними зв'язками (18:3n-3). Людина може отримувати ці незамінні ПНЖК лише з їжею. Основна роль ЛК та АЛК в організмі людини у тому, що можуть бути біохімічними попередниками фізіологічно значимих довголанцюгових ПНЖК з 20-22 атомами вуглецю. Довголанцюгові ПНЖК, звані частково незамінними, - це арахідонова (ейкозатетраєнова) кислота (20:4n-6, АРК), ейкозапентаєнова кислота (20:5n-3, ЕПК) та докозагексаєнова кислота (22:6n-3, ДГК). [51]

З сучасних біохімічних даних відомо, що у організмі людини насамперед має бути достатня кількість омега-3 ПНЖК, оскільки з них синтезуються біологічно активні речовини, що впливають на тонус судин, функцію тромбоцитів, розвиток запальних реакцій та інших.

Крім того, омега-3 ПНЖК сприятливо впливають на ліпідний спектр крові, знижуючи рівень тригліцеридів.

Кількість ПНЖК, що рекомендується до споживання – 11-20 г на добу. Не менш важливим є баланс між омега-6 та омега-3 жирними кислотами (1-3 г на добу ПНЖК сімейства омега-3 і 10 г на добу ПНЖК сімейства омега-6).

Є відомості, що дотримання певного співвідношення омега-6 та омега-3 жирних кислот у щоденній дієті є успішним механізмом запобігання розвитку серцево-судинних захворювань. [35]

Встановлено, що переважання омега-3 жирних кислот у ПНЖК у дієті (більше 50 %) наводить до зниження вмісту холестерину у крові. При цьому високий вміст холестерину в крові призводить до смерті, якщо кількість омега-3 жирних кислот перевищує кількість омега-6 жирних кислот у загальній сумі ПНЖК. А переважання омега-6 ПНЖК у харчуванні сприяє не тільки збільшенню ризику виникнення серцево-судинних захворювань, а й психіатричним відхиленням, імунодефіциту, розвитку ракових пухлин. З іншого боку, високе споживання омега-3 ПНЖК, крім зниження ризику виникнення серцево-судинних захворювань, підвищує пізнавальні функції, знижує ризик розвитку недоумства, розвиває асоціативну пам'ять, сприяє підняттю настрою, доброго самопочуття та енергійності, впливає на нормалізацію роботи центральної нервової системи. [34]

Порівняльний аналіз жирнокислотного складу лляного та пшеничного борошна (табл. 1.5) показав, що в жирі пшеничного борошна міститься більша кількість НЖК (на 36%) та ПНЖК (на 1,2%), ніж у жирі лляного борошна. Однак із ПНЖК у жирі пшеничного борошна переважає ЛК (64,56 %), а в лляному - АЛК (45,22%). Вміст АРК (омега-6) у жирі пшеничного борошна більше, ніж у жирі лляного у 1,5 рази, ЛК (омега-6) – у 2,8 рази. За вмістом АЛК (омега-3) пшеничне борошно значно поступається лляному (менше в 11 разів). Таким чином, жир, що міститься в лляному борошні, є гарним джерелом ПНЖК, насамперед АЛК (омега-3).

Таблиця 1.5 – Жирнокислотний склад лляного та пшеничного борошна [7, 51, 53 62]

Назва жирної кислоти	Значення показника, % від суми жирних кислот	
	Пшеничне борошно	Лляне борошно
Насичені (НЖК):	16,39	10,5
Масляна	0,02	0,01
Капронова	0,02	0,02
Каприлова	0,01	0,003
Капринова	0,01	0,004
Лауринова	0,01	0,01
Міристинова	0,08	0,05
Пентадеканова	0,07	0,02
Пальмітинова	14,67	5,92
Маргарінова	0,1	0,05
Стеаринова	1,07	3,72

Арахінова	0,1	0,14
Трикоазнова	0,08	0,44
Лігноцерінова	0,15	0,11
Мононенасичені (МНЖК):	12,33	19,05
Міристолеїнова	0,01	0,01
Пальмітолеїнова	0,08	0,09
Гептадецена	0,08	0,03
Елаїдинова+олеїнова	12,16	18,92
Поліненасичені (ПНЖК):	71,28	70,42
Лінолева (ЛК – омега-6)	64,56	22,97
Гама-лінолена (омега-6)	1,64	1,88
Лінолена (АЛК – омега-3)	4,11	45,22
Цис-11-ейкозенова	0,47	0,12
Цис-11, 14-ейкозадієнова	0,13	0,03
Арахідонова (АРК – омега-6)	0,19	0,13
Декозагексаєнова+нервонова	0,18	0,07
Всього:	100,00	100,00

Поряд із ПНЖК інтерес представляють МНЖК — група есенціальних ліпідів, у молекулах яких є один подвійний вуглецевий зв'язок. Головна функція даних речовин – нормалізація обмінних процесів у організмі. При регулярному прийомі МНЖК зменшується кількість «поганого» холестерину в крові, покращується тонус судин, знижується ризик виникнення серцево-судинних патологій (інсульту чи інфаркту). Крім того, пальмітинова та елаїдинова+олеїнова МНЖК виявляють кардіопротекторні властивості.

Як очевидно з даних табл. 1.5 вміст МНЖК у жирі лляного борошна більше, ніж у пшеничному на 54,5 %, при цьому вміст пальмітинової кислоти приблизно однаковий, а вміст суми елаїдинової та олеїнової кислот у жирі лляного борошна в 1,56 разів більше, ніж у пшеничному. Сума МНЖК та ПНЖК по відношенню до НЖК більша у 8,5 разів. [53]

Таким чином, проведені порівняння амінокислотного складу лляного та пшеничного борошна дозволили встановити, що лляне борошно має більш високий вміст метіоніну та цистеїну (у 20,3 рази), триптофану (у 7,5 рази), лізину (у 4,4 рази), лейцину (у 3 рази), ізолейцину (у 2,5 рази) і характеризується більш високою амінокислотою збалансованістю, ніж пшеничне борошно, що свідчить про його більш високу біологічну цінність.

Лляне борошно є хорошим джерелом МНЖК та ПНЖК сімейств омега-3 (АЛК) та омега-6 (ЛК), необхідних для правильного зростання та функціонування організму людини, тому що вони входять до складу всіх клітинних оболонок та мембран. [62]

Отже, порівняльний аналіз хімічного складу лляного та пшеничного борошна дозволяє рекомендувати лляне борошно для виготовлення хлібобулочних виробів функціонального та оздоровчого призначення.

1.2.5 Висновки

1. Хімічний склад харчових продуктів обумовлює перебіг фізіологічних процесів в організмі. Тому актуальним є його корегування з метою виробництва продукції з фізіологічно функціональними властивостями, здатної підвищувати опір організму шкідливим факторам та покращувати стан здоров'я людини.

2. Аналіз літературних джерел показав, що насіння льону і продукти його переробки за вмістом і складом білків, ліпідних компонентів, харчових волокон є перспективною сировиною для розроблення хлібобулочних виробів з функціональними властивостями.

3. Ляне борошно перевищує пшеничне борошно за вмістом білків на 54%, жирів на 90% та харчових волокон на 54%, також перевершує пшеничне борошно за вмістом мінеральних речовин: Са на 91%, Р на 83%, Си на 87% та Mg на 90%.

4. Ляне борошно має більш високий вміст метіоніну та цистеїну (у 20,3 рази), триптофану (у 7,5 рази), лізину (у 4,4 рази), лейцину (у 3 рази), ізолейцину (у 2,5 рази) і характеризується більш високою амінокислотою збалансованістю, ніж пшеничне борошно, що свідчить про його більш високу біологічну цінність.

5. В жирі пшеничного борошна міститься більша кількість НЖК (на 36%) та ПНЖК (на 1,2%), ніж у жирі лляного борошна. Однак із ПНЖК у жирі пшеничного борошна переважає ЛК (64,56 %), а в лляному - АЛК (45,22%).

Розділ 2. Об'єкти, методи і методики досліджень

2.1 Об'єкти дослідження.

Під час проведення досліджень використовували наступну сировину:

Борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99

Борошно лляне

Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007 [18]

Сіль кухонна харчова ДСТУ 4843:2007 [19]

Цукор білий кристалічний ДСТУ 4626:2006 [20]

Олія кукурудзяна ДСТУ 8808:2003

Вода ДСанПін 2.2.4-171-10

Також об'єктами досліджень є готові булочні вироби.

2.2 Методи дослідження

Експериментальна частина виконувалася на кафедрі технології хлібобулочних і кондитерських виробів. Блок-схема комплексних досліджень наведена на рис.3.1.

Приготування виробу.

Для дослідження було взято класичну рецептуру булочки на 100 кг борошна:

Борошно пшеничне в/с – 100 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 3,0

Сіль кухонна харчова – 1,5

Цукор білий кристалічний – 5,0

Олія кукурудзяна – 3,0

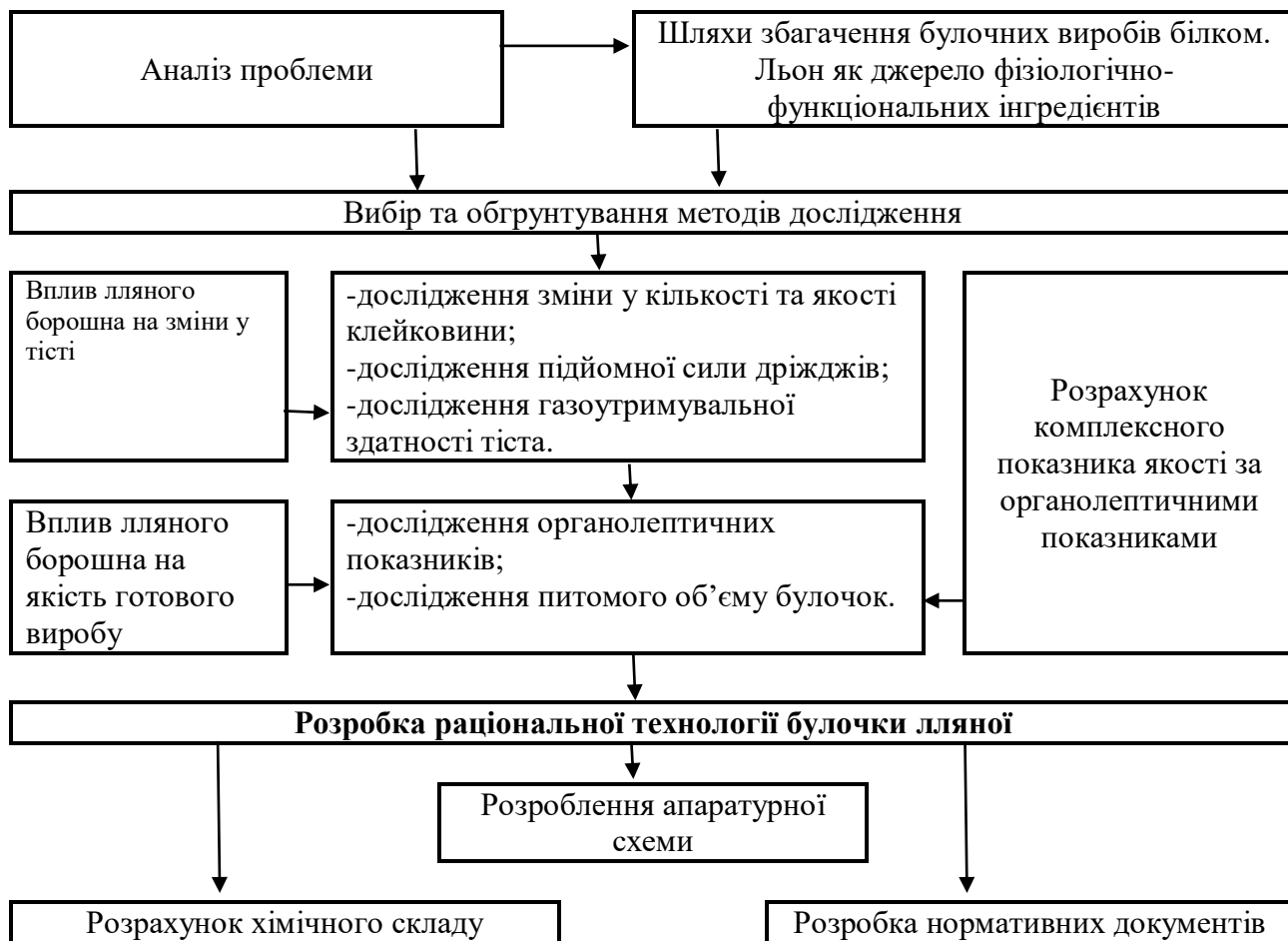


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень

Приготування тіста

Тісто замішували згідно рецептури безопарним способом. Температура води заміс тіста була кімнатної температури. Готували дріжджову суспензію у співвідношенні з водою 1:3. Сіль та цукор розчиняли у невеликій кількості води. Тісто залишали на бродіння на 90 хв.

Формування булочок

Тісто ділили на однакові шматки приблизною масою 100 г. Округлювали вручну. Вкладали на деку, змащену олією, і поміщали у духову шафу на вистоювання. Температура в шафі була 35-40 °С. Вистоювання проводили протягом 30 хв.

Випікання булочок

Випікання булочок проводили на деці після вистоювання при температурі 210 °С протягом 12 хв. Після випікання поверхню булочок збризкували водою.

Охолодження булочок

Охолодження проводили на деці при температурі приміщення протягом 30 хв. Далі булочки знімали з деки.

Аналіз якості готових виробів проводили через 8 годин після випікання.

Кількість та якість клейковини визначали згідно загальноприйнятої методики [58].

Газоутворювальну здатність визначали непрямим методом, який оснований на зміні питомого об'єму тіста при бродінні. Для цього готували тісто і поміщали 50 г цього тіста у циліндр об'ємом 250 см³, витримували в термостаті. За часом спливання кульки оцінювали підйомну силу дріжджів [41].

Органолептичну оцінку готових виробів проводили згідно ГОСТ 27558-87. Визначали об'єм готових виробів об'ємомірником.

Комплексний показник якості булочок

Комплексний показник якості визначали за методикою, яка розроблена на кафедрі хліба та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

Оцінку кожного показника проводили за п'яти бальною шкалою. Кожен бал шкали кількісно висвітлює певний рівень якості: 5 – відмінний, 4 – хороший, 3 – задовільний, 2 – недостатньо задовільний, 1 – незадовільний.

Якість готових виробів оцінювали за бальною шкалою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Показники для бальної оцінки готових виробів

Показник	Коефіцієнт вагомості	Оцінка, балів
Правильність форми, об'єм	0,1	5,0
Забарвлення скоринки	0,1	5,0

Стан поверхні скоринки	0,2	5,0
Стан м'якушки	0,1	5,0
Структура пористості	0,1	5,0
Колір	0,1	5,0
Запах	0,1	5,0
Смак	0,2	5,0

Проводили розрахунок харчової та енергетичної цінності, біологічної цінності білків та біологічної ефективності жиру. Визначали вміст деяких вітамінів, мінеральних речовин та клітковини. Для розрахунку використовували загальноприйняті методики.

Розрахунок забезпечення добової потреби певної категорії споживачів у основних нутрієнтах проводили методом розрахунку інтегрального скору.

2.3 Висновки

1. Обрано та охарактеризовано об'єкти дослідження
2. Представлено технологію приготування булочок
3. Обрано методики визначення якості готових виробів

Розділ 3. Дослідження впливу лляного борошна на якість булочних виробів

З огляду літератури з'ясовано, що лляне борошно має відмінності хімічного складу порівняно з пшеничним борошном. Це може впливати на зміну органолептичних показників готових виробів. Введення лляного борошна у рецептуру булочок буде суттєво змінювати, а саме збагачувати вироби деякими есенціальними речовинами. Для дослідження таких змін слід провести відповідні спостереження та розрахунки.

3.1 Дослідження впливу лляного борошна на якість тіста

3.1.1 Дослідження кількості і якості клейковини

Основну роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста відіграє клейковина з її унікальними фізико-хімічними та біохімічними властивостями.

В тісті клейковина складає неперервну губчато-сітчасту структурну основу, його «скелет», «каркас», що обумовлює пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості тістової маси.

Тому з метою визначення впливу лляного борошна на кількість сирої клейковини та її якість відмивали клейковину з тіста, що не містило лляного борошна та зі зразків тіста, що містили 3; 5,0; 7 % лляного борошна до маси борошна.

Встановлено (табл. 3.1), що за додання лляного борошна знижується кількість сирої клейковини і в тим більшій мірі, чим більше його внесено, знижується розтяжність клейковини.

Таблиця 3.1 – Кількість і якість клейковини

Показник	контроль	Зразки з лляним борошном		
		3%	5%	7%
Вміст сирої клейковини, 5	28,7	27,4	26,8	23,4
Розтяжність, см	16	15	13	10

Так, порівняно з контролем при дозуванні 3,0 % лляного борошна, кількість сирої клейковини зменшується на 4,5%, а 5% та 7 % - на 6,6 % та 18,5 % відповідно. Також зменшується розтяжність клейковини, погіршується еластичність.

Це пояснюється тим, що білки лляного борошна не утворюють клейковину. Внаслідок їх взаємодії зі складовими борошна утворюються фракції, які втрачаються під час відмивання клейковини.

Вважається, що в утворенні комплексів більш реакційно здатною є гліадинова фракція білка пшеничного борошна, що призводить до зміни співвідношення глютенін-гліадин на користь глютеніну. Внаслідок цього відбувається укріплення клейковини. Певну роль в укріпленні клейковини відіграють ненасичені жирні кислоти льону і продукти їх окислення, які окислюють сульфгідрильні групи білків з утворенням дисульфідних зв'язків, що призводить до ущільнення білкової молекули. [78, 85]

В молекулах жирних кислот наявні карбоксильні групи, які, дисоціюючи, можуть вступати у взаємодію з аміногрупами клейковинного білка. Це зумовлює конформаційні зміни білкових молекул. Поряд з цим, вуглеводневі радикали ненасичених жирних кислот розміщуються на поверхні частинок клейковини збільшують її гідрофобні властивості, внаслідок чого зменшується гідратація клейковини. [89]

3.1.2 Дослідження зміни питомого об'єму тіста

За питомим об'ємом тіста під час його бродіння можна судити про загальний об'єм готових виробів, при цьому зменшення питомого об'єму призведе до меншого розміру виробу. Тому нами було визначено питомий об'єм контрольного і експериментальних зразків тіста у циліндрі за температури 30 ± 1 °C в кінці (180 хв) бродіння тіста. Результати досліджень наведено на рис. 4.1.

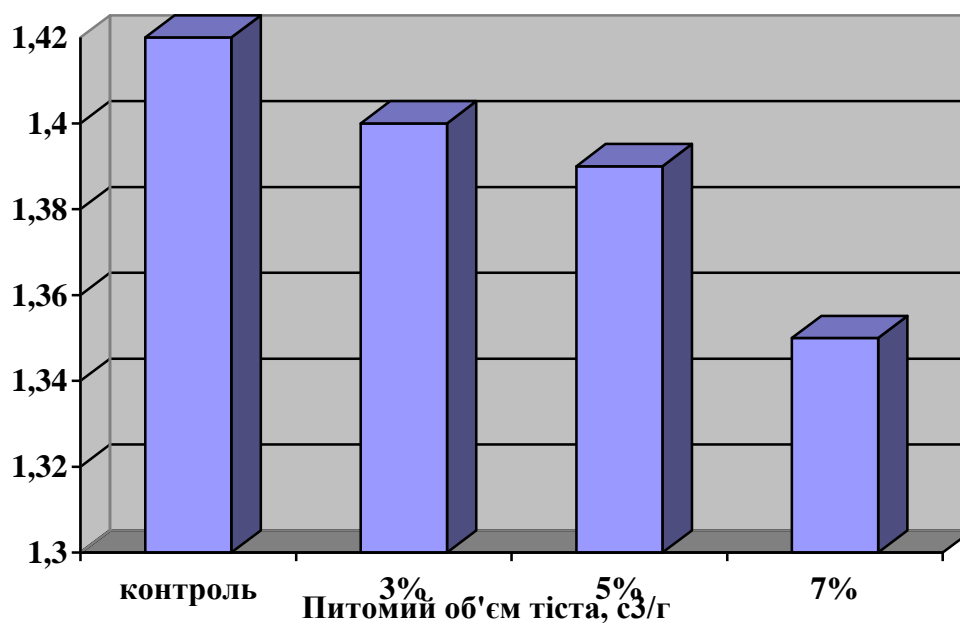


Рис. 3.1 – Питомий об'єм тіста

З аналізу даних, які наведено на рис. 3.1, видно залежну тенденцію щодо зменшення питомого об'єму тіста від кількості доданого лляного борошна, порівняно з контрольним зразком – пшеничне борошно. Особливо зменшення питомого об'єму відмічається при збільшенні лляного борошна більше 7 % від загального об'єму. Так, у експериментальному зразку з 3% лляного борошна питомий об'єм на 1,5% менший, ніж у контролі. У зразку з 5% лляного борошна питомий об'єм менше на 2%, а у зразку з 7% лляного борошна - на 5% менший, ніж у контролі.

Отже, отримані експериментальні дані засвідчують, що величина питомого об'єму експериментальних зразків тіста прямо залежала від доданого вмісту лляного борошна. Це необхідно враховувати при обґрунтуванні і виборі раціональної дози лляного борошна у складі хлібобулочного виробу.

3.1.3 Дослідження формостійкості тіста

Ще один показник, який характеризує структурно-механічні властивості тіста та дає оцінку про його формостійкість – це величина розпливання кульки тіста протягом певного часу. З формостійкістю тіста пов'язують форму та об'єм готових виробів. [85] Результати дослідження з визначення величини розпливання кульки тіста наведено на рис. 3.2.

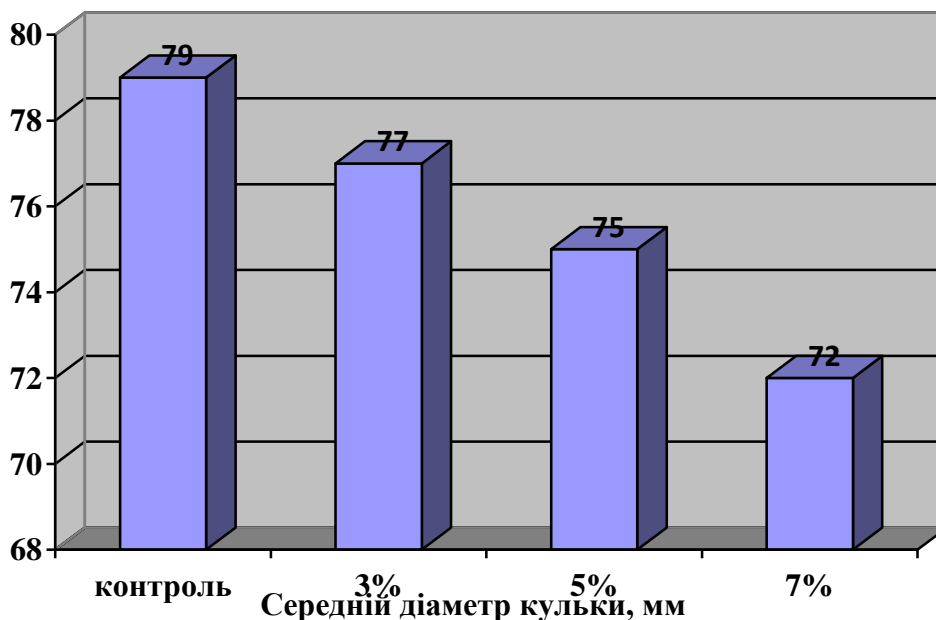


Рис. 3.2 – Значення величини розпливання кульки тіста

Встановлено (рис. 3.2.), що зі збільшенням додавання в тісто лляного борошна зменшується його розпливання порівняно з тістом без добавки. Цьому сприяє висока водозв'язуюча здатність білків і полісахаридів лляного борошна, що зумовлює збільшення в'язкості тіста

Так, при додаванні в тісто 3,0 % лляного борошна до маси борошна через 3 години ферментації діаметр кульки тіста порівняно з контролем був меншим на 2,6 %, 5,0 % – на 5,1; а 7% – на 9,0 %. Це свідчить про збільшення в'язкості тіста, що зумовлює підвищення формоутримувальної здатності тістових заготовок під час вистоювання. [78]

3.2 Дослідження впливу лляного борошна на якість булочних виробів

Наступним етапом експериментальних досліджень було провести лабораторне випікання зразків булочок з різним співвідношенням пшеничного і лляного борошна та провести їх комплексне оцінювання за органолептичними показниками за бальною оцінкою.

Об'єктами дослідження були булочні вироби, приготовані безопарним способом з додаванням лляного борошна в кількості 3%, 5%, 7%, замінюючи відповідну кількість пшеничного борошна. Як контроль використовували булочки, приготовані за класичною рецептурою, без лляного борошна.

3.2.1 Дослідження питомого об'єму готових виробів

Питомий об'єм булочок визначали через 4 години після випікання. Результати представлено на рис. 3.3.

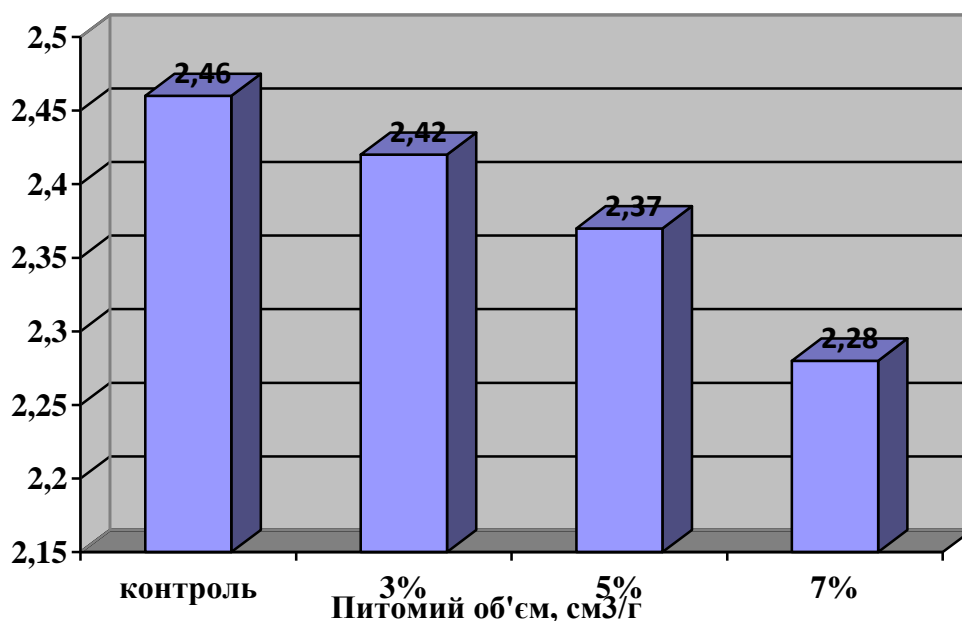


Рис. 3.3 – Питомий об'єм готових виробів

З результатів дослідження очевидно, що внесення лляного борошна призводить до погіршення об'єму готових виробів. Порівняно з контролем зразок з вмістом 3% лляного борошна має об'єм менший на 1,6%, з 5% лляного борошна питомий об'єм менший на 3,7%, з 7% лляного борошна – на 7,3 %.

3.2.2 Дослідження органолептичних показників готових виробів



а)

б)



в)

Рис.3.4 – Стан м'якушки зразків булочок з додаванням лляного борошна (а) 3% лляного борошна, б) 5% лляного борошна, в) 7% лляного борошна)



Рис.3.5 – Форма та стан поверхні зразків булочок з додаванням лляного борошна

Вплив лляного борошна на органолептичні показники булочок представлено у табл.3.2.

Таблиця 3.2 – Вплив лляного борошна на органолептичні показники булочок

Назва показника якості	Контроль (без лляного борошна)	Показники якості булочок з додаванням лляного борошна		
		3%	5%	7%
Правильність форми, об'єм	Правильна, округла	Форма округла, недостатній об'єм		
Забарвлення скоринки		Світло-коричневе з дрібними темно-коричневими вкрапленнями		
Стан поверхні скоринки		Гладка, без тріщин та підривів	Гладка, без тріщин та підривів	Шорохувата, має тріщини

Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик			Пропечена, нееластична, не волога на дотик
Структура пористості	Розвинена, без пустот та ущільнень, достатньо рівномірна	Дещо ущільнена, без пустот, рівномірна		Малорозвинена, без пустот, сильно ущільнена, нерівномірна
Колір	білий	світло-сірий	коричнево-сірий	темно-коричневе
Запах	Характерний хлібний	Хлібний з легким присмаком і запахом льону	Хлібний з легким приємним присмаком і запахом льону	Хлібний з сильно вираженим присмаком і запахом льону
Смак				

Аналіз показників якості булочок показав, що рівень впливу борошна льону на якість виробів залежала від його дозування. Органолептична оцінка показала, що збільшення дозування лляного борошна до 7% призводило до інтенсивнішого забарвлення м'якушки та появи інтенсивного присмаку та запаху. Також збільшення дозування лляного борошна до 7% призводить до погіршення стану поверхні та м'якушки булочок.

3.2.3 Розрахунок комплексного показника якості булочок з лляним борошном

Для встановлення раціонального дозування лляного борошна слід підрахувати комплексний показник якості (КПЯ) для усіх зразків.

Бальна оцінка органолептичних показників зразків булочок представлена у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Бальна оцінка органолептичних показників зразків булочок

Показник	Оцінка, балів		
	3%	5%	7%
Правильність форми, об'єм	5	5	4
Забарвлення скоринки	4	4	4
Стан поверхні скоринки	5	5	2
Стан м'якушки	4	4	3
Структура пористості	4	4	3
Колір	5	5	4
Запах	5	5	3
Смак	5	5	3

Розрахунок КПЯ для булочки з додавання **3%** лляного борошна:

$$КПЯ = 0,1 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,2 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{5}{5} + 0,2 \frac{5}{5} =$$

$$0,1 + 0,08 + 0,2 + 0,08 + 0,08 + 0,1 + 0,1 + 0,2 = 0,94$$

Розрахунок КПЯ для булочки з додавання **5%** лляного борошна:

$$КПЯ = 0,1 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,2 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{5}{5} + 0,1 \frac{5}{5} + 0,2 \frac{5}{5} =$$

$$0,1 + 0,08 + 0,2 + 0,08 + 0,08 + 0,1 + 0,1 + 0,2 = 0,94$$

Розрахунок КПЯ для булочки з додавання **7%** лляного борошна:

$$КПЯ = 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,2 \frac{2}{5} + 0,1 \frac{3}{5} + 0,1 \frac{3}{5} + 0,1 \frac{4}{5} + 0,1 \frac{3}{5} + 0,2 \frac{3}{5} =$$

$$0,08 + 0,08 + 0,08 + 0,06 + 0,06 + 0,08 + 0,06 + 0,12 = 0,62$$

Проведені розрахунки свідчать про те, що КПЯ зразка з додаванням 7% лляного борошна втричі нижчий від КПЯ зразків з додаванням 3% та 5% лляного борошна. КПЯ зразків з додаванням 3% та 5% лляного борошна однаковий і наближається до КПЯ контролю, який дорівнює 1.

Зважаючи на те, що дозування лляного борошна у рецептуру булочок у кількості 5% буде збагачувати їх більшою кількістю корисних речовин, порівняно з дозуванням 3%, раціональним приймаємо дозування лляного борошна 5%.

3.3 Розрахунок харчової та енергетичної цінності булочки лляної

3.3.1 Розрахунок енергетичної цінності

Для розрахунку харчової та енергетичної цінності слід розрахувати вміст білків, жирів, вуглеводів у тій кількості сировини, що передбачена рецептурою на 100 г готового виробу. З урахуванням планового виходу булочки 133% слід провести перерахунок уніфікованої рецептури на 100 г готового виробу.

Для розрахунку харчової цінності складаємо табл.3.4 і проводимо розрахунок у ній.

Таблиця 3.4 – Розрахунок харчової цінності булочки лляної

Сировина	Вміст сировини на 100 г виробу, г	Вміст білків, г		Вміст жирів, г		Вміст вуглеводів, %	
		в 100 г сировини	в 100 г виробу	в 100 г сировини	в 100 г виробу	в 100 г сировини	в 100 г виробу
Борошно пшеничне в/с	71,4	10,3	7,35	0,9	0,64	74,2	52,98
Борошно лляне	3,8	23,0	0,87	13	0,49	16	0,608
Дріжджі хлібop.	2,3	12,5	0,29	0,4	0,01	10,2	0,23
Сіль	1,1						
Цукор	3,8					99,85	3,8
Олія	2,3			99,9	2,3		

кукурудз.							
Разом	84,7		8,5		3,4		57,6

Розраховуємо енергетичну цінність булочки лляної, враховуючи енергетичну цінність білків 4 кКал, жиру 9 кКал, вуглеводів 4 кКал.

$$ЕЦ=8,5\times 4+3,4\times 9+57,6\times 4=34+30,6+230,4=295 \text{ кКал}$$

Розрахунок харчової цінності контролю представлено у табл.3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок харчової цінності контролю

Сировина	Вміст сировини на 100 г виробу, г	Вміст білків, г		Вміст жирів, г		Вміст вуглеводів, %	
		в 100 г сировини	в 100 г виробу	в 100 г сировини	в 100 г виробу	в 100 г сировини	в 100 г виробу
Борошно пшеничне в/с	75,2	10,3	7,7	0,9	0,68	74,2	55,8
Дріжджі хлібоп.	2,3	12,5	0,29	0,4	0,01	10,2	0,23
Сіль	1,1						
Цукор	3,8					99,85	3,8
Олія кукурудз.	2,3			99,9	2,3		
Разом	84,7		8,0		3,0		59,83

Енергетична цінність контрольного зразка:

$$ЕЦ=8,0\times 4+3,0\times 9+59,83\times 4=32+27+239,3=298,3 \text{ кКал}$$

З проведених розрахунків робимо висновок, що внесення до рецептури булочки 5 % лляного борошна призводить до збільшення вмісту білка на 6%, жиру на 13 %, вуглеводів зменшується на 3,7 %.

Енергетична цінність булочки при внесення лляного борошна збільшується 3,3 кКал.

3.3.2 Розрахунок амінокислотного та жирнокислотного складу булочки лляної

Розрахунок амінокислотного складу білків булочки лляної та амінокислотного скору (АКС) доцільно проводити у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок біологічної цінності білків булочки лляної та контролю

Амінокислота	Контроль			Булочка лляна		
	На 100 г виробу, мг	В 1 г білка виробу, мг	АКС	На 100 г виробу, мг	В 1 г білка виробу, мг	АКС
Ізолейцин	323	40	100	376	44	110
Лейцин	639	80	114	652	78	111
Лізін	188	23,5	43	223	26	47
Метіонін+цистеїн	75	9	26	82	10	29
Фенілаланін+тирозин	376	47	78	424	50	83
Треонін	203	25	62	228	27	68
Валін	293	36,6	73	324	38	76
Триптофан	75	9,4	94	97	11	110

З проведених розрахунків видно, що заміна 5% пшеничного борошна на борошно лляне у рецептурі булочки позитивно впливає на біологічну цінність готового продукту. Підвищилися скори лімітуючих амінокислот – лізину на 9 %, метіоніну+цистеїну на 11,5 %, треоніну на 10 %.

Біологічна цінність жиру визначається вмістом та співвідношенням лінолевої та ліноленової жирних кислот, а також співвідношенням між насиченими жирними кислотами (НЖК), мононенасиченими жирними кислотами (МНЖК) та поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК).

Для оцінки біологічної ефективності жиру булочки лляної та контролю складаємо таблицю 3.7 та 3.8 відповідно.

Таблиця 3.7 – Біологічна ефективність жиру булочки лляної

Сировина	Витрати на 100 г виробу, г	ω-3, г		ω-6, г		НЖК, г		МНЖК, г		ПНЖК, г	
		У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу
Борошно пш. в/с	71,4	0,04	0,03	0,6	0,43	0,15	0,1	0,11	0,08	0,64	0,46
Борошно лляне	3,8	5,88	0,22	3,3	0,13	1,37	0,05	2,48	0,1	9,15	0,35
Олія кукурудз.	2,3	2,0	0,05	58	1,33	13	0,3	28	0,64	60	1,38
			0,3		1,89		0,46		0,82		2,2

Таблиця 3.8 – Біологічна ефективність жиру контролю

Сировина	Витрати на 100 г виробу, г	ω-3, г		ω-6, г		НЖК, г		МНЖК, г		ПНЖК, г	
		У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу
Борошно пш. в/с	75,2	0,04	0,03	0,6	0,45	0,15	0,11	0,11	0,08	0,64	0,48
Олія кукурудз.	2,3	2,0	0,05	58	1,33	13	0,3	28	0,64	60	1,38
			0,08		1,78		0,41		0,72		1,86

Розрахунок вмісту жирних кислот показав, що при додавання 5 % лляного борошна до рецептури булочки підвищує вміст у ній ω-3 жирних кислот майже у 4 рази. Також збільшується загальний вміст ПНЖК на 18 %.

Вважається, що оптимальним співвідношенням ω-6:ω-3 є співвідношення 4:1-10:1. У контролі дане співвідношення не є оптимальним, оскільки складає 22:1. У булочці з лляним борошном таке співвідношення має вигляд 6:1. Британський фонд харчування вважає таке співвідношення ідеальним.

Дослідження, проведені як на рівні цілісного організму, так і на клітинному і молекулярному рівнях, показали, що фізіологічна ефективність харчових жирів залежить не лише від наявності в них поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), але й від оптимального співвідношення між усіма трьома групами жирних кислот. Триацилгліцероли у харчових продуктах повинні містити 10...20 % поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), 50...60 % мононенасичених (МНЖК) і 30 % насичених жирних кислот (НЖК). З огляду на це, оптимальним співвідношенням між групами жирних кислот можна вважати 1:3,5:2.

У контролі співвідношення між групами жирних кислот становить 1:1,8:4,5, а у булочці з лляним борошном – 1:1,8:4,8.

Таким чином, можна стверджувати, що лляне борошно не тільки збагачує хлібобулочні вироби незамінними амінокислотами, але і є джерелом поліненасичених жирних кислот групи ω-3.

3.3.3 Розрахунок вмісту вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон

Розрахунок вмісту вітамінів та мінеральних речовин у булочці лляній представлено у табл.4.9.

Таблиця 3.9 – Вміст вітамінів та харчових волокон у булочці лляній та контролі

Сировина	Витрати на 100 г виробу, г	В ₁ , мг		В ₉ , мкг		РР, мг		Харчові волокна, г	
		У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу
Для булочки лляної									
Борошно пш. в/с	71,4	0,17	0,12	31	22,13	1,2	0,86	0,15	0,11
Борошно лляне	3,8	1,8	0,09	95,7	3,64	3,34	0,13	7,5	0,29
Дріжджі	2,3	0,5	0,01						
Разом			0,20		25,8		0,98		0,39
Для контролю									
Борошно пш. в/с	75,2	0,17	0,13	31	23,3	1,2	0,9	0,15	0,11
Дріжджі	2,3	0,5	0,01						
Разом			0,14		23,3		0,9		0,11

З розрахунків робимо висновок, що у булочці з лляним борошном вміст вітаміну В₁ на 43 % перевищує його вміст у контролі. Фолієвої кислоти у булочці з лляним борошном на 11% більше, а вітаміну РР на 9 %.

Також слід відзначити, що заміна 5% пшеничного борошна лляним сприяє підвищенню вмісту харчових волокон у булочці у 3,5 рази.

Розрахунок вмісту мінеральних речовин у булочці з лляним борошном та контролі представлено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Вміст мінеральних речовин у булочці лляній та контролі

Сировина	Витрати на 100 г виробу, г	Са, мг		Р, мг		Cu, мкг		Mg, мг	
		У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу	У 100 г сиров.	У 100 г виробу
Для булочки лляної									
Борошно пш. в/с	71,4	18	12,85	86	61,4	155	110,7	16	11,4

Борошно ляне	3,8	281	10,68	706	26,83	1342	51	431	16,38
Дріжджі	2,3			1,2	0,03			0,11	0,003
Разом			23,53		88,3		161,7		27,80
Для контролю									
Борошно пш. в/с	75,2	18	13,54	86	64,67	155	116,56	16	12,03
Дріжджі	2,3			1,2	0,03			0,11	0,003
Разом			13,54		64,7		116,56		12,0

На вміст мінеральних речовин у булочці ляне борошно також має значний вплив. Так у булочці з лляним борошном збільшується порівняно з контролем вміст: Са у 1,7 рази, фосфору і міді у 1,4 рази, магнію у 2,3 рази.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що ляне борошно є джерелом усім з досліджених вітамінів, мінеральних речовин та клітковини для збагачення ним хлібобулочних виробів.

3.3.4 Розрахунок забезпечення добової потреби

Розрахунок забезпечення добової потреби проводили методом розрахунку інтегрального скору. Добові потреби представлені для жінок 18-29 років I групи фізичної активності.

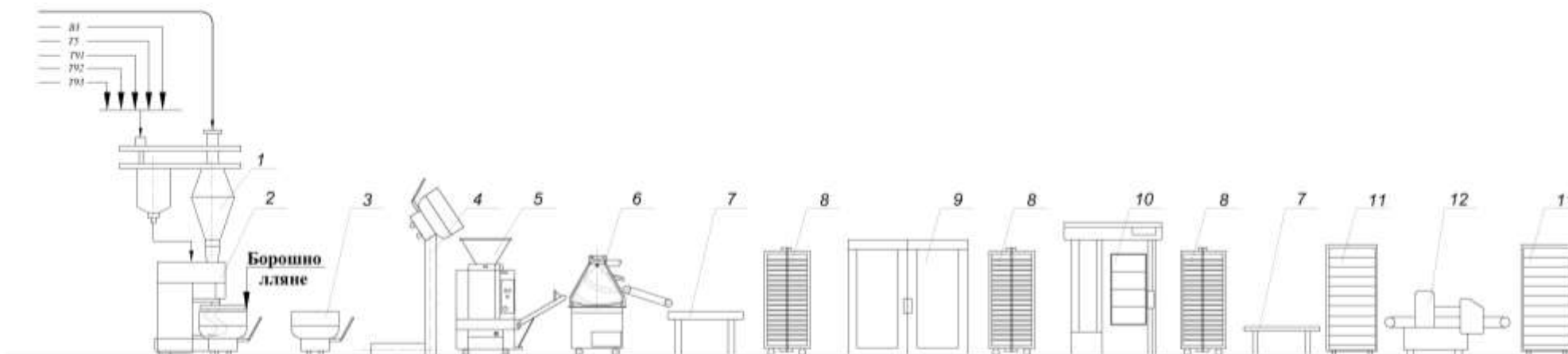
Таблиця 4.1 – Інтегральний скор контролю і булочки лляної

Показник	Добова потреба для жінок 18-29 років	контроль		Булочка лляна	
		На 277 г	Забезпечення добової потреби, %	На 277 г	Забезпечення добової потреби, %
Білки, г	61	22,16	36,3	23,55	38,6
Жири, г	62	8,31	13,4	9,42	15,2
Вуглеводи, г	300,	165,73	55,2	159,55	53,2
Харчові волокна, г	25	0,30	1,2	1,08	4,32
В ₁ , мг	1,3	0,39	30,0	0,55	42,3
В ₉ , мкг	400	64,54	16,14	71,47	17,87
РР, мг	16,0	2,49	15,6	2,71	16,94
Са, мг	1100	37,51	3,41	65,18	5,93
Р, мг	1200	179,22	14,9	244,59	20,4
Сu, мкг	1000	322,87	32,29	447,9	44,8
Mg, мг	500	33,24	6,65	77	15,4

Розрахунок добового забезпечення показав, що ляне борошно суттєво впливає на покращення добового раціону. Оскільки добове забезпечення у білках збільшується на 6%, у харчових волокнах – у 3,6 рази, у вітаміні В₁ – на 41 %, у

фолієвій кислоті – на 11%, у вітаміні РР – на 8,5 %, у Са – на 74 %, у фосфорі – на 37%, у міді – на 39% і у магнії – у 2,3 рази, порівняно з контролем.

4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки лляної



1 - Дозувальний комплекс, 2 - Тістомісильна машина, 3 - Діжа, 4 - Діжеперекидач, 5 - Тістоподільник, 6 - Тістоокруглювач, 7 - Стіл, 8 - Вагонетка, 9 - Шафа остаточного вистоювання, 10 - Піч, 11 - Контейнер, 12 - Пакувальна машина

Познач.	Назва середовища, що транспортується
—	Борошно
V3	Вода холодна
T5	Вода гаряча
T91	Розчин солі кухонної
T92	Розчин цукру
T93	Дріжджова суспензія
T94	Олія кукурудзяна

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво булочки лляної

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булочки лляної з борошна пшеничного вищого сорту, борошна лляного, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі кухонної, цукру білого та олії кукурудзяної.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булочки лляної повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006.

Булочка виготовляється масою 0,1 – 0,2 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту з ГСТУ 46.004 – 99;
- Борошно лляне (згідно чинної нормативної документації)
- Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)
- Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)
- Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006)
- Олію кукурудзяну (ДСТУ 8808:2003)
- Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89. №5061-89 за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

4.2. Приготування тіста

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах».

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника. Підготовку до виробництва лляного борошна проводять аналогічно пшеничному борошну.

Тісто для булочки лляної готується безопарним способом.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Рецептúra булочки лляної на 100 кг борошна

Сировина/параметр	Маса, кг/значення параметру
Борошно пшеничне вищого сорту	95,0
Борошно лляне	5,0
Дріжджі хлібопекарські	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	5,0
Олія кукурудзяна	3,0
Всього	112,5
Вологість тіста	
Початкова температура, °С	29-30
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0
Вологість, %	39,2
Тривалість бродіння, хв	90
Тривалість вистоювання, хв	30-40
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, %	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	14-16
Температура у пекарній камері, °С	210-220

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.

4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Тісто замішують безопарним способом у тістомісильній машині періодичної дії. У діжу засипають борошно пшеничне та лляне, дозують воду, дріжджову суспензію, сольовий розчин, цукровий розчин, кукурудзяну олію. Замишують тісто до утворення однорідної консистенції протягом 8 – 15 хв. Замишане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

Замишане тісто подають на обробку, яка здійснюється за допомогою тістодільників або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістовим заготовкам вручну або за допомогою тістоокруглювачів надають округлу форму і потім укладають у попередньо змащені форми та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35 – 38 °С і відносній вологості 75 – 80%.

Тривалість вистоювання становить 30-40 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 210-220 °С протягом 14-16 хв залежно від маси виробів. Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання булочки лляної можуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання булочки соєвої здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009р.).

Розділ 4. Висновки

В результаті проведених досліджень було встановлено:

1. Необхідним є корегування складу харчових продуктів з метою виробництва продукції з фізіологічно функціональними властивостями, здатної підвищувати опір організму шкідливим факторам та покращувати стан здоров'я людини

2. Ляне борошно перевищує пшеничне борошно за вмістом білків на 54%, жирів на 90% та харчових волокон на 54%, також перевершує пшеничне борошно за вмістом мінеральних речовин: Са на 91%, Р на 83%, Си на 87% та Mg на 90%.

Ляне борошно має більш високий вміст метіоніну та цистеїну (у 20,3 рази), триптофану (у 7,5 рази), лізину (у 4,4 рази), лейцину (у 3 рази), ізолейцину (у 2,5 рази) і характеризується більш високою амінокислотою збалансованістю, ніж пшеничне борошно, що свідчить про його більш високу біологічну цінність.

В жирі пшеничного борошна міститься більша кількість НЖК (на 36%) та ПНЖК (на 1,2%), ніж у жирі лляного борошна. Однак із ПНЖК у жирі пшеничного борошна переважає ЛК (64,56 %), а в лляному - АЛК (45,22%).

3. Розроблено дослідні зразки, в яких здійснена заміна пшеничного борошна на 3%, 5% та 7% лляного борошна. Досліджено вплив лляного борошна на якість напівфабрикатів і готових виробів. Встановлено, що порівняно з контролем при дозуванні 3,0 % лляного борошна, кількість сирової клейковини зменшується на 4,5%, а 5% та 7% - на 6,6 % та 18,5 % відповідно. Також зменшується розтяжність клейковини, погіршується еластичність.

При додаванні в тісто 3,0 % лляного борошна до маси борошна через 3 години ферментації діаметр кульки тіста порівняно з контролем був меншим на 2,6 %, 5,0 % – на 5,1; а 7% – на 9,0 %.

4. За результатами пробних випікань встановлено, що внесення лляного борошна призводить до погіршення об'єму готових виробів. Порівняно з контролем зразок з вмістом 3% лляного борошна має об'єм менший на 1,6%, з 5% лляного борошна питомий об'єм менший на 3,7%, з 7% лляного борошна – на 7,3 %. Органолептична оцінка показала, що збільшення дозування лляного борошна до 7% призводило до інтенсивнішого забарвлення м'якушки та появи інтенсивного присмаку та запаху. Також збільшення дозування лляного борошна до 7% призводить до погіршення стану поверхні та м'якушки булочок.

5. За допомогою розрахунку комплексного показника якості встановлено, що оптимальним дозуванням лляного борошна є 5% до маси пшеничного борошна.

6. З'ясовано, що заміна 5% пшеничного борошна на борошно лляне у рецептурі булочки позитивно впливає на біологічну цінність готового продукту. Підвищилися скори лімітуючих амінокислот – лізину на 9 %, метіоніну+цистеїну на 11,5 %, треоніну на 10 %. Додавання 5 % лляного борошна до рецептури булочки підвищує вміст у ній ω -3 жирних кислот майже у 4 рази. Також збільшується загальний вміст ПНЖК на 18 %.

7. Розрахунок добового забезпечення показав, що лляне борошно суттєво впливає на покращення добового раціону. Оскільки добове забезпечення у білках збільшується на 6%, у харчових волокнах – у 3,6 рази, у вітаміні В₁ – на 41 %, у

фолієвій кислоті – на 11%, у вітаміні РР – на 8,5 %, у Са – на 74 %, у фосфорі – на 37%, у міді – на 39% і у магнії – у 2,3 рази, порівняно з контролем.

8. На основі проведених досліджень розроблено проект технологічної інструкції та представлено апаратурно-технологічну схему виробництва булочки соєвої.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук, Ю. Удосконалення технології приготування соусів з використанням насіння льону / Ю. Андрійчук, О. Павлюченко, Г. Ковалевська // Хлібопекарна і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 6. – С. 21–22.
2. Барбашов, А. В. Групповой состав белкового комплекса семян льна современных сортов. / А. В. Барбашов, С. Ю. Ксандупало // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 4. – С.71–72.
3. Белки семян зерновых и масличных культур / под ред. Дж. Инглетт. – М.: Колос, 1983. – 237 с.
4. Богатырев, В.Б. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. – №1 (98). – с. 26–29.
5. Бугаец, Н.А. Функциональные пищевые продукты, их лечебное и профилактическое действие / Н.А. Бугаец, Е.В. Барашкина, О.А. Корнева, Е. С. Франченко, М.Ю. Тамова и др. // Изв. Вузов. Пищевая технология. –2004. – №2–3. – С.48–51.
6. Васильченко, А.Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине // Харчова наука і технологія. – 2009. – №1. –С. 5–8.
7. Вретинська, І.А., Сухенко Ю. І. Вивчення хімічного складу насіння льону для використання в технології виробництва січених напівфабрикатів / І.А. Вретинська, Ю. І. Сухенко //Наукові доповіді НУБІП. – 2013. – № 2 (38).
8. Ганущенко, О.Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность / О.Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. –2009. – № 10. – с. 18-24.
9. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М.: Стандартиформ, 2006. 4 с.
10. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
11. Гулавський, В. Т. Производство зерновых продуктов нового поколения / В. Т. Гулавський // Зернові продукти і комбікорми. – 2002.–№ 1.–С. 23–25.
12. Гуліч, М. П. Здоровье человека: научные основы питания / М. П. Гуліч, О. М. Морзеєва // Здоров'я України. – 2003. – №62 – с. 12–18.
13. Гуліч, М.П. Сучасні підходи та гігієнічна оцінка функціональних продуктів харчування / М.П.Гуліч // СЕС – профілактична медицина. – 2005. – №1. – С.54–55.
14. Державний комітет статистики України: офіц. сайт.– Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>; Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів»: (офіц. текст: за станом на 06 вересня 2005 р.) / Верховна Рада України. – К.: Парламентське вид-во, 2005. – 98 с. //www.ukrstat.gov.ua.
15. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
16. Дробот, В.И. Продукты функционального назначения / В.И. Дробот, Л.А. Михоник, А.Д. Грищенко // Мир продуктов. – 2009. – № 9. – С. 6–8.

17. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
18. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
19. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.
20. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
21. Дьяченко, Д. В. Функциональные продукты питания — пицца будущего / Д. В. Дьяченко // Хлебопекарское и кондитерское дело. — 2005. — № 1. — С. 14–15.
22. Егорова, Е.Ю. Определение технических требований к жмыхам нетрадиционных масличных культур пищевого назначения // Техника и технология пищевых производств. — 2014. — №1. — с. 131 – 138.
23. Жаркова, И.М. Влияние нетрадиционной растительной муки на качество клейковины пшеничной муки / И. Жаркова, Т. Малютина и др. // Хлебопродукты. — 2011. — №11. — С. 44–45.
24. Живетин, В. В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. — М.: Информ-Знание, 2002. — 400 с.
25. Зубцов, В. А. Льняное семя, его состав и свойства / В. А. Зубцов, Л. Л. Осипова, Т. И. Лебедева // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. Хим. об-ва Д. И. Менделеева) . — 2002. — № 2. — С. 35–38.
26. Зубцов, В.А. Потребительская ценность семян льна / В.А. Зубцов, Т.И. Лебедева, Л.Л. Осипова // Аграрная наука. — 2002. — № 11. — с. 7– 9.
27. Іжевська, О.П. Доцільність використання клітковини льону у хлібопеченні / О.П. Іжевська // Нові ідеї в харчовій науці –нові продукти харчовій промисловості: Міжнародна наукова конференція, 13-16 жовтня 2014 р. : тези доповідей. —К.: НУХТ, 2014. —С. 71.
28. Ильина, О. Пищевые волокна - важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий / О. Ильина // Хлебопродукты. —2002. —№ 9.—С.34–36.
29. Ипатова, Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.В. Тарасова, А.А. Филатова // Пищевая промышленность. — 2007. — № 5. — С. 8–10.
30. Ипатова, Л. Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон / Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2004. — № 1. — С. 14.
31. Капрельянц, Л. В. Биохимическая характеристика липидов семян льна как компонентов функциональных продуктов питания / Л. В. Капрельянц, Н.А. Швец // Зерновые продукты и комбикорма. — 2002. — № 1. — С. 17–19.
32. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти: монографія. / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
33. Карпенко, П. О. Продукти функціонального призначення та проблеми щодо їх визначення / Карпенко П. О., Пересічна С.М., Михайлик В.С., Мельничук Н.О // Журнал практичного лікаря. — 2009. — № 2/3. — С. 51–53.
34. Киреева, М.С. Перспективное использование семени льна в специализированном питании /М.С. Киреева // Роль льна в улучшении среды

обитания и активном долголетии человека: Материалы Международного науч.-практич. семинара. – Тверь, 2012 г. – С. 181–185.

35. Коваль, Л., Пащенко В. О функциональных свойствах семян масличного льна // ХКП України. – 2001. – №3. – с. 42.

36. Концепція державної політики в галузі харчування населення України [Електронний ресурс] / А. Григоренко, І. Солоненко – Режим доступу: http://www.culip.com.Ua/m/m_hlthprtct_harch_u.html.

37. Корзун, В.Н. Гігієна харчування: навч. посіб. / В.Н.Корзун. – К. : Національний торгово- економічний університет, 2003. – 236 с.

38. 19. Кочеткова, А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе.//Пищевая промышленность. – 2003 г. – №5. – с.8–10.

39. Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. – 1999. – №3. – С.4–5.

40. Кривов, Н.В. Использование семян льна для обогащения хлебобулочных изделий /Н. В. Кривов, Л. П. Кривова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: сб. науч. тр. 15-й Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 апреля 2014 г.). - Екатеринбург : Изд-во" Урал. гос. экон. ун-та, 2014. – С. 6–10.

41. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

42. . Левицкий, А.П. Идеальная формула жирового питания / О.П.Левицкий. – Одесса: Одесская биотехнология, 2002. – 61с.

43. Лось, О. А. Разработка технологии энтеросорбентов на основе семени льна и продуктов его переработки: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.20 / Лось Ольга Александровна. – Одесса, 2006. – 183 с.

44. Машкина, Г. А. Мировой рынок льна и продуктов его переработки / Г.А. Машкина // Льняное дело. – 1996. – № 4. – С. 11–12.

45. Міхеєнко, О.І. Основи раціонального оздоровчого харчування: навч.посіб. / О.І. Міхеєнко. – С.: Університетська книга, 2013. – 184 с.

46. Миневич, И.Э. Использование семян льна в хлебопечении / И.Э. Миневич, В.А. Зубцов, Т.Б. Цыганова // Хлебопродукты. – 2008.–№ 3. – С. 38–40.

47. Москаленко, В.Ф. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я / В.Ф. Москаленко, Т.С. Грузєва, Л.І. Галієнко // Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. – 2009. – №3. – с. 64–73.

48. Москаленко, В.Ф. Сучасні ризики для здоров'я у ХХІ ст. // Охорона здоров'я України. – 2008. – № 4. – с. 5–8.

49. Нечаев, А.П. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. / под ред. А.П. Нечаева - [4-е изд.]. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

50. Олейников, Д.Н. Исследование процесса экстракции полисахаридов семян льна (*Linum usitatissimum* L.) / Д.Н. Олейников, Л.М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2007. – № 4. – С. 79–83.

51. Пашенко, Л.П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л.П. Пашенко, А.С. Прохорова, Я.Ю. Кобцева, И.А. Никитин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 7. – С. 56–57.
52. Пересічний, М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / М. І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. – К.: КНТЕУ, 2008. – 718 с.
53. Полякова, І. О. Насінництво льону олійного / І. О. Полякова, Р. С. Сьоміна, М. М. Ягло // Насінництво. – 2006. – № 12. – С. 23.
54. Риго, Я. Роль пищевых волокон в питании / Я. Риго // Вопросы питания. – 1982. № 4. – С. 26–30.
55. Смоляр, В.І. Закони раціонального харчування в сучасній нутриціології / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2011. – № 1–2 (24). – с. 5–12.
56. Соціальні, економічні і медико-біологічні аспекти харчування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pidruchniki.com/15430723/meditsina/>.
57. Спиричев, Б.В. Обогащение пищевых продуктов, витаминами и минеральными веществами. Наука и технология: навч. посіб. / Б. В. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под ред. В. Б. Спиричева. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
58. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
59. Титов, В.Н. Атеросклероз, как патология полиеновых жирных кислот / В.Н.Титов // Вопросы питания. – 2001. – №3. – С.48–53.
60. Трушина, Э.Н. О механизмах действия полиненасыщенных жирных кислот на иммунную систему / Э.Н.Трушина, О.К.Мустафина, М.Н.Волгаев // Вопросы питания. – 2004. – №3. – С.35–40.
61. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А.Тутельян, В.Б.Спиричев, Б.П.Суханов, В.А.Кудашева. – М. : Колос, 2002. – 424с.
62. Хімічний склад насіння льону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uwm.com.ua/node/177>
63. Черно, Н.К. Насіння льону і продукти на його основі як природні ентросорбенти / Н.К. Черно, Г.В. Крусір, О.А. Лось // Наукові праці ОНАХТ. – 2004. – вип.27. – С.137–139.
64. Черно, Н. А. Водорастворимые полисахариды семени льна как ингибиторы протеолитических ферментов / Н. А. Черно, О. А. Лось, Е. В. Севастьянова // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – № 4. – С. 18–20.
65. Шмалько, Н.А. Применение структурного анализа для формализации технологического процесса производства функциональных хлебобулочных изделий/ Н.А. Шмалько // ХКП України. – 2012. – № 9. С. 41–43.

66. Шиманская, Е.И. Фосфолипидные жировые продукты функционального назначения / Е.И. Шиманская, Н.И.Осейко // Харчова наука і технологія. – 2012. – №1(18). – с. 28–30.
67. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного льна. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 456 с.
68. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2008 рік. – К., – 2009. – 360 с.
69. Юрченко, О.О. Насіння льону та продукти на його основі як природні антиоксиданти // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – с.66–67.
70. Barthelet, J. V. Antioxidant activity of flax seed meal components / J. Barthelet, V., D. Klensporf-Pawlik, R. Przybylski Canadian // Journal of Plant Science. – 2014. – № 94 (3), pp. 593–602.
71. Bolade, M. K. Functionality Enhancement of Composite Cassava Flour in the Production of Maize Tuwo (A Non-fermented Maize-Based Food Dumpling) / M. K. Bolade I. A. Adeyemi // Food Bioprocess Technol. – 2012. – № 5. – S. 1340-1348.
72. Cunnane, S.C., Ganguli S. High alpha-linolenic acid flax seed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans//Br J Nutr.–1993.– Mar;69(2) . – P.44-53.
73. De Cock P., Bechert C.I. Erytritol. Functionality in noncaloric functional beverages // Pure and applied chemistry. – 2002. –V.74. – №7. – p. 1281–1289.
74. Emaga, T.H. Kinetics of the Hydrolysis of Polysaccharide Galaeturonic Acid and Neutral Sugars Chains from Flaxseed Mucilage / T.H. Emaga. N. Rabetafika, C.S. Blecker. M. Paquot // Biotechnol. Agron. Soc. Environ. – 2012. – v 16, № 2. –pp. 139–147.
75. Hadley, M., Lacher C., Mitchell-Fetch J. Fiber in flaxseed // Proc. Flax Inst. – 1992. – V. 54. – P. 79–83.
76. Matran, I.M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres / I.M. Matran // Rompan News. – 2009. – Vol 15. – p. 263 – 270.
77. Mazza, G . Biliaders C. Functional properties of flaxseed mucilage // Journal of Food science. – 1989. – P. 1302-1305.
78. Mazza, G. Functional Foods. Biochemical and processing aspects / G. Mazza - Lancaster-Basel (USA)// Technomic Publishing Co. Inc. . – 1998. – P.91.
79. Rubial, M. Sineiro Flaxseed as a source of functional ingredients / M.Rubial, I C.Gutierrez, M.Verdugo, C.Shene // J.Soil.Sci.Plant Nutr. – 2010. – № 10 (3). –pp. –373–377.
80. Sharma, R.V., Sharma S.C., Prasad I. Effekt of ptktin on carbohydrate and fat metabolism // Ind.I.Med.Res. – 1982. – v.76. – p.771–775.
81. The Code of Federal Regulations of the United States of America. Part 184 - CFR - Code of Federal Regulations, Title 21. – Sec. 184.1322 Wheat gluten.
82. Tunland, B. Nondigestible oligo- and polysaccharides (Dietary Fibre): Their Physiology and Role in Human Health and Food / B. Tunland, D. Meyer //

Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2002. – Vol. 1, №2. – P. 73–92.

83. Wang Y. D. Effect of drying methods on the functional properties of flaxseed gum powders / Y. D. Wang, B. Adhikari // Carbohydrate polymers. – 2010. – № 81. –pp. 128–133.

84. Qian, K.Y. Flaxseed Gum from Flaxseed hulls: extraction, fractionation and characterization / K.Y. Qian, S.W. Cui, Y. Wu, H.P. Goff // Food Hydrocolloids. – 2012. – № 28. – pp. 275–283.

85. Warrand, J. Large-scale purification of water-soluble polysaccharides from flaxseed mucilage, and isolation of a new anionic polymer / J. Warrand, P.Michaud, L.Picton, G. Muller, B. Courtois, R.Ralainirina, J. Courtois // Chromatographia. – 2003. –№ 58. – pp. 331–335.

86. Warrand, J. Structural investigations of the neutral polysaccharide of *Linum usitatissimum* L. seed mucilage / J. Warrand, P.Michaud, L. Picton, G.Muller. B.Courtois, R.Ralainirina, J.Courtous // Int. J.Biol. Macromol. – 2005. – № 35. – pp. 121–125.

Розділ 5. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м.Дрогобич Львівської області

Місто Дрогобич розташоване у Львівській області. У Дрогобичі працює велика кількість промислових підприємств, в тому числі і харчові підприємства. Найбільшими з них є Дрогобицький молокозавод, Дрогобицький м'ясокомбінат та Дрогобицький хлібокомбінат. Хлібокомбінат спеціалізується на випуску хлібобулочної продукції та кондитерських виробів.

Дрогобич розташований на півдні на відстані майже 80 км від міста Львова. Тому забезпечення населення цього регіону хлібобулочними виробами відбувається з Дрогобицького хлібокомбінату. Невелика частина продукції привозиться з обласного центру. Проте на таку кількість населення потужності цього підприємства не вистачає. Тому для забезпечення населення Дрогобицького району та сусідніх населених пунктів хлібобулочними виробами необхідним є будівництво хлібопекарського підприємства.

На новому підприємстві доцільно випікати вироби масового споживання, а також для розширення асортименту впровадити виріб оздоровчої дії. Тому серед асортименту виробів обрано наступні:

Хліб Покровський новий масою 0,6 кг. Це хліб з пшеничного сортового борошна, до складу якого входить гірчична олія. Хліб належить до традиційних сортів, але наявність гірчичної олії надає виробу певного притаманного смаку.

Хліб Столовий масою 0,85 кг. Подовий житньо-пшеничний хліб. Відомо, що на західній частині України надається перевага саме житньо-пшеничним сортам хліба. Тому цей виріб буде користуватися попитом.

Батони Дорожні масою 0,3 кг. Батони належать до булочних виробів, які також користуються попитом у споживачів.

Булочка ляна масою 0,2 кг. До рецептури булочки входить ляне борошно. Завдяки своєму хімічному складу ляне борошно збагачує булочку незамінними амінокислотами, жирними кислотами, вітамінами і мінералами, то виріб має оздоровчі властивості.

Для виготовлення обраного асортименту слід застосовувати певні технології тістоприготування. Передбачається виготовляти вироби за традиційними технологіями.

Традиційною технологією приготування пшеничного хліба є густі опари. Вироби, приготовані на опарах, мають кращу якість, ніж хліб, що готують іншими способами. Завдяки тривалому процесу бродіння опари відбуваються процеси, що забезпечують усю глибину проходження колоїдних та біохімічних процесів. В результаті цього вироби мають добре розпушену м'якушку, у тісті накопичуються речовини, які надають виробам смак і аромат. У опарі дріжджам створюються умови для адаптації, активації і розмноження. Тому далі у тісті вони активні і добре виконують свої функції. Трудомісткість процесу приготування опари є недоліком цього способу. Адже безопарні технології значно швидше забезпечують отримання готової продукції.

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

Приготування хліба Столового передбачається на рідкій заквасці. Це є зручний спосіб, оскільки рідкі закваски в меншій мірі здатні до перекидання, ніж густі. Рідкі закваски добре транспортуються по трубопроводах і їх легше дозувати.

Не зважаючи на певні недоліки безопарної технології, для батонів «Дорожніх» та булочки лляної буде використовуватися саме цей спосіб. Для кращого набухання біополімерів борошна доцільно застосовувати для таких виробів інтенсивний заміс. Забезпечуватися смак виробів і аромат буде за рахунок додаткової сировини, що входить до рецептури – цукор і жир. Завданням передбачається встановлення на технологічній лінії печі Гостол з площею поду 25 м². Булочку лляну пропонується випікати у ротаційній печі Miwe roll-in.

Печі Гостол є універсальними хлібопекарськими печами, які забезпечують якісне випікання широкого асортименту продукції. Перш за все слід відзначити те, що печі є енергозберігаючими. В сучасних ринкових умовах це є дуже актуальним. Піч Гостол складається з модулів, довжина яких по 3 м. Кожен модуль оснащений системою створення певного мікроклімату в печі в межах своєї довжини. Тому в печі з довжиною поду 12 м є 4 модулі, які створюють різні умови для процесу випікання. Тому хліб, випечений у печі Гостол, має високу якість.

Випікання булочки лляної у ротаційній печі зумовлено тим, що лише невелика частина населення обізнана в користі льону і слідкує за своїм раціоном. Тому виріб, беззаперечно, буде користуватися попитом, але лише у певного кола споживачів. Тому випікання булочки лляної великими партіями недоречно.

Для розрахунку необхідної потужності нового хлібозаводу слід розрахувати кількість споживачів. Як вже зазначалося, що споживачами продукції нового підприємства будуть жителі Дрогобича та південного регіону області. Сюди входять Самбірський та Стрийський райони. Для розрахунку кількості споживачів складаємо табл. 5.1.

Табл. 5.1 Кількість споживачів хлібобулочних виробів

	Категорія населення	Кількість, мешканців
1	Населення м.Дрогобич	75396
2	Населення Дрогобицького району	73993
3	Населення Стрийського району	60912
4	Населення Самбірського району	67063
5	Транзитне населення	41604,6
6	Природний приріст за 10 років	55473
7	Приріст від економічного і культурного розвитку за 10 років	27737
8	Загальна кількість споживачів	402179,0

Розраховуємо потребу населення у хлібі:

$$П=Н*С$$

Н-норма споживання хліба на одну людину за добу (277 г)

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

C – кількість споживачів.

$$P=402179*0,277=111,40 \text{ т/д}$$

Для розрахунку необхідної потужності нового підприємства враховують резерв виробничої потужності (табл. 5.2)

Табл. 5.2 Потужність хлібозаводу у м.Дрогобич

№	Показник	т/д
1	Потреба населення у хлібі	111,40
2	Резерв виробничої потужності (P=0,25)	27,85
3	Потужність діючих підприємств	100,0
4	Дефіцит	39,25

Зважаючи, що хлібобулочна продукція у даний регіон надходить і з інших областей і міст, приймаємо потужність нового хлібозаводу 33,6 т/д.

Згідно статистичних даних асортимент продукції розподіляється у наступному співвідношенні:

хліб житньо-пшеничний – 22%

хліб пшеничний – 27%

вироби булочні – 29%

вироби здобні, або вироби оздоровчого призначення – 22 %

Зважаючи на це складаємо виробничу програму хлібозаводу.

Табл. 5.3 Виробнича програма хлібозаводу

№	Асортимент	Добовий виробіток, т/доб
1	Хліб Покровський масою 0,6 кг	9,2
2	Хліб Столовий масою 0,85 кг	7,4
3	Батони Дорожні	9,6
4	Булочка ляна	7,5
	Всього:	33,6

Окрім запропонованих заходів плануються заходи щодо встановлення сучасного обладнання:

- Силоси Spiromatic
- Просіювачі ПТ-1500
- Транспортну систему Spiromatic
- Тістомісильні машини X-12 та Diosna
- Тістоподільники Sosa та Glimek
- Шафу остаточного вистоювання Краяни
- Пакувальну машину Hartmann.

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

Розділ 6. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

На проєктованому хлібозаводі вироби будуть виготовлятися на густій опарі, на рідкій заквасці та безопарним способом. Традиційною технологією приготування пшеничного хліба є густі опари. Вироби, приготовані на опарах, мають кращу якість, ніж хліб, що готують іншими способами. Завдяки тривалому процесу бродіння опари відбуваються процеси, що забезпечують усю глибину проходження колоїдних та біохімічних процесів. В результаті цього вироби мають добре розпушену м'якушку, у тісті накопичуються речовини, які надають виробам смак і аромат. У опарі дріжджам створюються умови для адаптації, активації і розмноження. Тому далі у тісті вони активні і добре виконують свої функції. Трудомісткість процесу приготування опари є недоліком цього способу. Адже безопарні технології значно швидше забезпечують отримання готової продукції.

Приготування хліба Столового передбачається на рідкій заквасці. Це є зручний спосіб, оскільки рідкі закваски в меншій мірі здатні до переокисання, ніж густі. Рідкі закваски добре транспортуються по трубопроводах і їх легше дозувати.

Не зважаючи на певні недоліки безопарної технології, для батонів «Дорожніх» та булочки лляної буде використовуватися саме цей спосіб. Для кращого набухання біополімерів борошна доцільно застосовувати для таких виробів інтенсивний заміс. Забезпечуватися смак виробів і аромат буде за рахунок додаткової сировини, що входить до рецептури – цукор і жир.

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

Борошно пшеничне і борошно житнє привозиться на хлібозавод автоборошновозами. За допомогою компресорної станції автомобіля борошно завантажується у силоси Spiromatic (4). Для кожного сорту борошна передбачено окремий силос. За хлібозаводі передбачено створювати запас борошна на 7 діб. Перед використанням у технологічному процесі борошно проходить етапи підготовки. Спочатку його просіюють на просівачі ПТ-1500 (7). У просівачі містяться магніти, які одразу очищують борошно від металевої домішки. Просіяне борошно подається у виробничий бункер ХЕ-63 (9). У виробничому бункері запас створюють до 2 годин. З нього борошно подається до дозаторів.

Дріжджі хлібопекарські привозять на хлібозаводу у картонній тарі. Їх складають на стелажі у холодильній камері (25). Температурний режим зберігання дріжджів становить 4-6 °С. Запас дріжджів на підприємстві створюють на 3 доби.

На замішування напівфабрикатів дріжджі вносять у вигляді дріжджової суспензії. Її готують у пропелерній мішалці Х-15Д (16). Воду підводять від водомірного бачка АВБ-100 (17). Співвідношення дріжджів і води має бути 1:3.

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

Готову дріжджову суспензію відцентровим насосом перекачують у напірний чан (11).

Сіль привозять до складу сировини у мішках по 50 кг. Мішки складають на штабелі. У складі не допускається підвищена вологість. На виробництві використовується розчин солі. Розчин готують у солерозчиннику ХСР-3/2 (24). Концентрація розчину має бути 26 %. Готовий розчин відцентровим насосом подається у витратну ємкість (10).

Цукор привозиться на хлібопекарське підприємство у мішках. Мішки складають на штабелі. Не допускається підвищена вологість повітря у складі. На виробництві використовують цукровий розчин. Розчин готують концентрацією 50 % у пропелерній мішалці Х-14 (18). Готовий розчин відцентровим насосом подається у витратний час (12).

Маргарин привозиться до цеху у картонних коробках. Як і дріжджі, маргарин зберігають у холодильній камері (25) при температурі 4-6 °С. Для транспортування і дозування маргарину його необхідно розтопити. Для цього маргарин звільняють від упаковки і завантажують у жиророзчинник Х-15Д (19). У сорочку жиророзчинника підводиться вода температурою не вище 45 °С. Маргарин не повинен розшаруватися. Розтоплений маргарин відцентровим насосом перекачують у витратну ємкість (13).

Олія кукурудзяна і олія гірчична привозиться на хлібозавод у бідонах. Бідони складають на складі сировини у темному місці. Запас олії передбачено створювати на 15 діб. Підготовка олії до виробництва передбачає її проціджування. Для цього встановлено ємкості для олії кукурудзяної (20) та для олії гірчичної (21). Підготовлену олію перекачують у витратні ємкості. Для кукурудзяної олії передбачено напірну ємкість (14), для гірчичної ємкість (15).

Для холодної води на підприємстві передбачено бак холодної води (1) і бак гарячої води (2). Нагрівання води у баку (2) відбувається за допомогою змієвика. До змієвика підводиться пара від котла (). До котла подається вода, очищена на катіонітових фільтрах ().

Опис апаратурно-технологічних схем виробництва

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба Покровського нового масою 0,6 кг

Хліб Покровський новий готують на густій опарі. Передбачено безперервний спосіб приготування опари і тіста. Опару замішують у машині Х-12 (35). Рідкі компоненти подаються від дозувальної станції ВНИИХП-06 (34). Борошно дозується дозатором тістомісильної машини. Замішується опара вологістю 45 % і подається у корито ХТР (44). У кориті відбувається її бродіння протягом 180-240 хв. Готова опара насосом-дозатором (45) подається на приготування тіста.

Приготування тіста відбувається у машині Х-12 (35). Рідкі компоненти подаються від дозувальної станції ВНИИХП-06 (34). Борошно дозується дозатором тістомісильної машини. Тісто готують вологістю 44%. Замішане тісто поступає у корито ХТР (36) на бродіння. Бродіння триває протягом 60 хв.

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

Готове тісто з корита поступає у приймальну воронку тістоподільника Glimek (46). Утворені тістові заготовки подають на округлення. Для округлення встановлено тістоокруглювач Glimek (47). Тістові заготовки по транспортеру поступають на посадчик (39), який завантажує їх у люльки вистійної шафи. Остаточне вистоювання триває 40-50 хв у шафі РШВ (48). У шафі температура створюється 35-40 °С і відносна вологість 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки автоматично потрапляють на под печі. Випікання виробів передбачено проводити у тунельній печі Гостол (41). Тривалість випікання хліба 40 хв. Температура випікання 240-260 °С. Випечені вироби потрапляють на припічний стіл. Зі столу укладальник складає хліб на лотки контейнера (42). Вироби охолоджуються на лотках і далі їх пакують на автоматі Hartmann (43).

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба Столового масою 0,85 кг

Хліб Столовий готують на рідкій заквасці. Рідку закваску замішують у заварювальній машині ХЗМ-300 (30). Борошно на приготування закваски поступає від дозатора МД-100 (29), а вода з водомірного бачка АВБ-100 (17). Замішують закваску вологістю 70 %. Закваску перекачують у чани (31) для бродіння. Бродіння закваски триває протягом 210 хв. Готова закваска подається у напірний чан (32).

Приготування відбувається безперервним способом у машині Х-12 (35). Рідкі компоненти подаються від дозувальної станції ВНИИХП-06 (34). Борошно дозується дозатором тістомісильної машини. Тісто готують вологістю 47%. Замішане тісто поступає у корито ХТР (36) на бродіння. Бродіння триває протягом 60 хв.

Готове тісто з корита поступає у приймальну воронку тістоподільника Sosa (37). Утворені тістові заготовки поступають на посадчик, який завантажує їх у люльки вистійної шафи. Остаточне вистоювання триває 50 хв у шафі Краяни (40). У шафі температура створюється 35-40 °С і відносна вологість 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки автоматично потрапляють на под печі. Випікання виробів передбачено проводити у тунельній печі Гостол (41). Тривалість випікання хліба 50 хв. Температура випікання 260-280 °С. Випечені вироби потрапляють на припічний стіл. Зі столу укладальник складає хліб на лотки контейнера (42). Вироби охолоджуються на лотках і далі їх пакують на автоматі Hartmann 43().

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батонів Дорожніх масою 0,3 кг

Тісто для батонів готують безопарним способом в одну фазу. Замішування тіста відбувається у машині Diosna (51). В діжу машини подаються усі компоненти, які передбачені рецептурою. Рідкі компоненти дозуються дозатором Авіарм (49), а борошно поступає з дозатора Авіарм (50). Замішують тісто

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

вологістю 42,5 % і залишають для бродіння у діжі (52) протягом 60-90 хв. Коли тісто готове, за допомогою діжеперекидача (53) його завантажуються у приймальну лійку тістоподільника Glimek (48). Утворені тістові заготовки подають на округлення. Для округлення встановлено тістоокруглювач Glimek (49). Далі передбачено попереднє вистоювання тістових заготовок протягом 5-7 хв у шафі Glimek (54). Наступною операцією є закатування тістових заготовок для тістозакатувальній машині Glimek (55). Тістові заготовки по транспортеру поступають на посадчик, який завантажує їх у люльки вистійної шафи. Остаточне вистоювання триває 30-40 хв у шафі РШВ (48). У шафі температура створюється 35-40 °С і відносна вологість 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки автоматично потрапляють на под печі. Випікання виробів передбачено проводити у тунельній печі Гостол (41). Тривалість випікання батонів 22-26 хв. Температура випікання 240-260 °С. Випечені вироби потрапляють на припічний стіл. Зі столу укладальник складає батони на лотки контейнера (42). Вироби охолоджуються на лотках і далі їх пакують на автоматі Hartmann (43).

Опис апаратурно-технологіної схеми виробництва булочки лляної

Тісто для булочок лляних готують безопарним способом в одну фазу. Замішування тіста відбувається у машині Diosna (51). В діжу машини подаються усі компоненти, які передбачені рецептурою. Рідкі компоненти дозуються дозатором Авіарм (49), а борошно поступає з дозатора Авіарм (50). Замішують тісто вологістю 39,2 % і залишають для бродіння у діжі (52) протягом 60-90 хв. Коли тісто готове, за допомогою діжеперекидача (53) його завантажуються у приймальну лійку тістоподільника Glimek (48). Утворені тістові заготовки подають на округлення. Для округлення встановлено тістоокруглювач Glimek (49).

Округлені тістові заготовки прямують на стіл (56), де їх укладають на листи. Листи складають на вагонетку (57) і відвозять її у шафу остаточного вистоювання БРИЗ-122 (58). Остаточне вистоювання триває 30-40 хв. Потім вагонетки перевозять у піч Miwe roll-in (59). Тривалість випікання булочок 15-18 хв. Температура випікання 180-220 °С. Після випікання вагонетки вивозять з печі і залишають у приміщенні цеху для остигання. Булочки знімають з листів і укладають на контейнери. Булочки пакують на автоматі Hartmann (43).

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

Розділ 7. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів.

Таблиця 7.1 – Органолептичні показники якості виробів

Назва показника	Характеристика			
	Хліб Столовий	Батони Дорожні	Хліб Покровський новий	Булочка лляна
Форма	Хліб круглий, подовий	Подовий, форма батона	Подовий хліб, овальна форма	Круглий виріб
Поверхня	Поверхня шорохувати, допускається борошніста	Поверхня гладка, містить надрізи характерні для батона	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Гладка поверхня, без тріщин, без підривів і вздуття
Колір	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками.	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілости	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілости	Від світло-жовтого до темно-жовтого з відтінком коричневого
Стан м'якушки	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілости	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, на дотик не волога, без слідів непромісу

Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Притаманний даному виробу, без сторонніх присмаків і запахів
--------------	---	--	--	--

Таблиця 7.2 – Фізико-хімічні показники якості готових виробів

Показники і параметри , одиниці вимірювання	Значення показників і параметрів для виробів			
	Хліб столовий	Хліб Покровський новий	Батон Дорожній	Булочка ляна
Маса, кг	0,85	0,6	0,3	0,2
Вологість м'якушки, %, не більше	46,0	45,0	42,0	39,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	9,0	3,0	3,0	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	60,0	72,0	68,0	67,0
Масова частка цукру, %, не менше	3,0	–	–	5,0
Масова частка жиру, %, не менше	–	1,0	2,0	3,0

Таблиця 7.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер нормативного документа	Вимоги до якості	
			За органолептичними показниками	За фізико-хімічними показниками
1	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну без стороннього запаху, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи не більше 15 %; Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 1,45 %; Число падіння – не більше 150 с; Крупність помелу %: залишок на ситі не

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

				більше 45/2, похід крізь сито 38/60; Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається.
2	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
3	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 1,25 % клейковина сира, %, не менше – 21; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 12-35
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак –	Вологість – не більше 75 %; Кислотність – не більше 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; Підйомна сила – 55

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

			притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	хв; Стійкість – не менше 60 год.
5	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-97	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи не більше 0,3 %; Масова частка хлористого натрію не менше 98,4 %; Масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16 %.
6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 15,0; Масова частка на СР, %, цукрози не менше – 99,75; Редукуючих речовин не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка,	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.

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

			пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість – прозора рідина без осаду; Запах – без запаху; Колір – світло-жовтий; Смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,1. Кольорове число, мг йоду, не більше – 10. Кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4. Йодне число, г I ₂ /100 г – 125. Масова частка нежирових домішок – не допускається. Масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
9	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Запах і смак – не більше 2 бали. Кольоровість – не більше 20 град. Каламутність – не більше 1,5 мг/л.	Загальна жорсткість не більше – 17 мг-екв/л. Сухий залишок – 1000 мг/л

Розділ 8. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність. Для тунельних печей продуктивність становить за годину $P_{год}$, кг/год [8,10]:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (8.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;
 n – кількість виробів по ширині поду печі в тунельній печі, шт;
 G_B – стандартна маса виробу, кг;
 $\tau_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

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

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (8.2)$$

де B, b – ширина поду печі та виробу, мм;
 a – відстань між виробами, мм ($a=30 \dots 40$ мм).

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

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (8.3)$$

де L, l – довжина поду печі та виробу, мм;

Для вистійно-пічного агрегату продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год, обчислюємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (8.4)$$

Де N – кількість робочих колисок вистійно-пічного агрегату, шт;
 n – кількість форм на колисці, шт;
 g – стандартна маса виробу, кг;
 $\tau_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

Розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом:

1. Хліб Покровський новий (0,6 кг) Піч Гостол

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (8.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (8.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 74,75, \text{ приймаємо } 74 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{год} = \frac{6 \times 74 \times 0,6 \times 60}{40} = 399,6 \text{ кг / год}$$

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

2. Хліб Столовий 0,85 кг Піч Гостол

Кількість виробів по ширині поду за формулою (8.2) :

$$n = \frac{2100 - 50}{250 + 50} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (8.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{250 + 30} = 42,75, \text{ приймаємо } 42 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{год} = \frac{6 \times 42 \times 0,85 \times 60}{40} = 321,3 \text{ кг / год}$$

3. Батон Дорожній 0,3 кг Піч Гостол

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (8.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,6$$

Приймаємо 6 шт

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (8.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{100 + 40} = 85,4$$

Приймаємо 85 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{год} = \frac{6 \times 85 \times 0,3 \times 60}{22} = 417,3 \text{ кг/год}$$

4. Булочка льняна 0,2 кг Піч ротаційна MIWE Roll-in

За технічною характеристикою даної печі розмір листа 600×800 мм. На одній вагонетці розміщено 18 листів. Піч вміщує одну вагонетку.

Розрахунок продуктивності печі $P_{год}$, в кг, за формулою:

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (8.2):

$$N_{ш} = \frac{800 - 20}{110 + 20} = 6,0, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (8.3):

$$N_{д} = \frac{600 - 20}{110 + 20} = 4,5 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

$$n = 6 \times 4 = 24 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (8.1):

$$P_{год} = \frac{24 \times 18 \times 0,2 \times 60}{16} = 324,0 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивності печі, $P_{доб}$, кг, за даним асортиментом розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \times \tau_{печі}, \quad (8.5)$$

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

1 Хліб Покровський новий:

$$P_{доб} = 399,6 \times 23 = 9190,8 \text{ кг / добу}$$

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

Розділ 9. Технологічні розрахунки

9.1 Вихідні дані

Показники і параметри , одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб столовий	Хліб Покровський новий	Батон Дорожній	Булочка ляна
1	2	3	4	5	6
<i>Показники якості виробів:</i>					
Маса, кг	G_v	0,85	0,6	0,3	0,2
Вологість м'якушки, %, не більше	W_v	46,0	45,0	42,0	39,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	К	9,0	3,0	3,0	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	П	60,0	72,0	68,0	67,0
Масова частка цукру, %, не менше	$W_{ц}$	3,0	–	–	5,0
Масова частка жиру, %, не менше	$W_{ж}$	–	1,0	2,0	3,0
<i>Розміри виробів</i>					
довжина, мм	L	–	260	270	–
ширина, мм	B	–	120	100	–
діаметр, мм	Ø	250	–	–	110
<i>Рецептура на 100кг борошна, кг</i>					
Борошно житнє обдирне	$G_б$	50,0	–	–	–
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_б$	–	100,0	100,0	95,0
Борошно пшеничне II сорту	$G_б$	50,0	–	–	–
Борошно ляне	$G_б$	–	–	–	5,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_д$	0,5	1,6	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	$G_с$	1,5	1,4	1,3	1,5
Цукор білий	$G_{ц}$	3,0	–	2,0	5,0
Маргарин столовий	$G_м$	–	–	2,5	–
Олія гірчична	$G_{о.г.}$	–	1,0	–	–
Олія кукурудзяна	$G_с$	–	–	–	3,0

9.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба Покровського нового, масою 0,6 кг

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{ср}^{сир} \times 100 / (100 - W_T), \quad (9.1)$$

де $G_{ср}^{сир}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

Вологість тіста:

$$W_T = 45 + 0,5 = 45,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 6.2.

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

Таблиця 9.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,6	75,0	0,4
Сіль кухонна	1,4	0	1,4
Олія гірчична	1,0	0,1	1,0
Всього	104,0	–	88,3

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 88,3 \times 100 / 100 - 45,5 = 162,0 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (9.2)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 162,0 - 104,0 = 58,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C \quad (9.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times (n+1), \quad (9.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{\text{д.с.}} = 1,6 \times (1+3) = 6,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = G_{\text{р. солі}} - G_{\text{с}} \quad (9.5)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 6,4 - 1,6 = 4,8 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 9.3

Таблиця 9.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне	50,0	14,5	42,75

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

вищого сорту			
Дріжджі пресовані	1,6	75,0	0,4
Всього	51,6		43,15

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,15 \times 100 / 100 - 45 = 78,5 \text{ кг}$$

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

$$G_v^o = 78,5 - 51,6 = 26,9 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару G_v^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^o = G_v^o - G_v^{\text{др.с.}}$$

$$G_v^o = 26,9 - 4,8 = 22,1 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_v^t , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^t = G_v^t - G_v^{\text{р.с.}} - G_v^{\text{др.с.}} - G_v^o \quad (9.6)$$

$$G_v^t = 58,0 - 4,0 - 4,8 - 22,1 = 27,1 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба Покровського нового наведено в таблиці 9.4.

Таблиця 9.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Покровського нового масою 0,6 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,4	6,4	–
Розчин солі	5,4	–	5,4
Олія соняшникова	1,0		1,0
Опара	–	–	78,5
Вода	54,0	26,9	27,1
Всього	162,0	78,5	162,0

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба Столового масою 0,85 кг

Таблиця 9.5 - Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба Столового

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, %
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне II с	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Цукор	3,0	0,15	3,0
Разом	105,0	0	90,125

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (9.2):

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

$$G_m = \frac{90,125 \times 100}{100 - 47} = 170,05 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг, визначаємо за формулою (9.3):

$$G_g = 170,05 - 105,0 = 65,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (6.4):

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_g^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (6.5):

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

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (6.6):

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

Масу води, що вноситься з розчином цукру ($G_g^{p.ц.}$), кг, визначаємо за формулою (6.7):

$$G_g^{p.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою (6.9):

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{др.сusp.}$), кг, визначаємо за формулою (6.10):

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

Маса води, що вноситься у тісто:

$$G_B^T = 65,05 - 4,27 - 3,0 - 1,5 = 56,3 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^T = G_B^3$, кг

Маса борошна в закваску G_0^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_0^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_0), \quad (9.7)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_0 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_0^3 = 56,3 \times (100 - 70,0) / (70,0 - 14,5) = 30,4 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_0^3 \quad (9.8)$$

$$G_3 = 56,3 + 30,4 = 86,7 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю рецептури за фазами на 100кг борошна.

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

Таблиця 9.6 - Пофазна рецептура приготування закваски та тіста для хліба Столового

Сировина за рецептурою, кг	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50,0	30,4	18,6	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	50,00	—	50,00	—
Дріжджова суспензія	2,0	—	2,0	—
Сольовий розчин	5,77	—	5,77	—
Розчин цукру	6,0	—	6,0	—
Закваска	—	—	86,7	—
Вода	56,3	56,3	—	—
Разом	170,05	86,7	169,05	1,0

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для батона Дорожнього, масою 0,3 кг

Таблиця 9.7 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для батона Дорожнього

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна харчова	1,3	0,0	1,3
Цукор білий	2,0	0,15	2,0
Маргарин столовий	2,5	16,5	2,09
Разом	107,3		91,27

Визначаємо вологість тіста (W_m), %, за формулою:

$$W_m = 42,0 + 0,5 = 42,5\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{91,27 \times 100}{100 - 42,5} = 158,73 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_e), кг, за формулою:

$$G_e = 158,73 - 107,3 = 51,43 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_g^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{c.p.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі опари в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ($G_{dp.c}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = 1,5 \times (3 + 1) = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{dp.cycn.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{dp.cycn.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ($G_{ц.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

Масу води, що вноситься з розчином цукром ($G_g^{ц.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією, розчином цукру (G_g^m), кг:

$$G_g^m = G_g - G_g^o - G_g^{розч} \quad (9.9)$$

$$G_g^m = 51,43 - 4,5 - 3,7 - 2,0 = 41,23 \text{ кг}$$

Таблиця 9.8 — Пофазна рецептура приготування тіста для батона Дорожнього на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	6,00	6,00
Сольовий розчин	5,00	5,00
Цукровий розчин	4,00	4,00
Маргарин столовий	2,50	2,50
Вода	41,23	41,23
Разом	158,73	158,73

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для булочки лляної, масою 0,2 кг

Таблиця 9.9 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для булочки лляної

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, %
Борошно пшеничне вищого сорту	95,0	14,5	81,23
Борошно лляне	5,0	14,5	4,28
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	5,0	0,15	5,0
Олія кукурудзяна	3,0	0,1	3,0
Разом	112,5	-	95,7

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (9.2):

$$G_m = \frac{95,7 \times 100}{100 - 39,2} = 157,4 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг (9.3):

$$G_g = 157,4 - 112,5 = 44,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (9.4):

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_g^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (9.5):

$$G_g^{c.p.} = 5,77 - 1,6 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (9.6):

$$G_{p.ц.} = \frac{5,0 \times 100}{50,0} = 10,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ($G_g^{p.ц.}$), кг, визначаємо за формулою (9.7):

$$G_g^{p.ц.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою (9.9):

$$G_{др.с.} = 3,0 + (3,0 \times 3) = 12,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_e^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою (9.10):

$$G_e^{др.сусп.} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою (9.11):

$$G_e^{1m} = 44,9 - 4,27 - 5,0 - 9,0 = 26,6 \text{ кг}$$

Таблиця 9.10 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки лляної на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	95,0	95,0
Борошно лляне	5,0	5,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Сольовий розчин	5,77	5,77
Цукровий розчин	10,0	10,0
Олія кукурудзяна	3,0	3,0
Вода	26,6	26,6
Разом	157,4	157,4

9.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_m - (B_e + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (9.10)$$

де: G_m - маса тіста, кг

B_e - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

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

Визначаємо вихід тіста, G_m , кг, за формулою

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (9.11)$$

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %;

W_m - вологість тіста, %.

Вологість тіста, W_m , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (9.12)$$

де: W_m - вологість м'якушки;

n – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

$$W_{ср.зв.} = \frac{G_{\delta}^{ну} \cdot W_{\delta}^{ну} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс} + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c}{G_{\delta}^{ну} + G_{\delta}^{жс} + G_{др} + G_c} \quad (9.13)$$

де: $G_{\delta}^{ну}$, $G_{\delta}^{жс}$, $G_{др}$, G_c - маси сировини;

$W_{\delta}^{ну}$, $W_{\delta}^{жс}$, $W_{др}$, W_c - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{бор}$, кг, за формулою

$$B_{бор} = \frac{q_{бор} \cdot (100 - W_{бор})}{100 - W_m} ; \quad (9.14)$$

де: $q_{бор}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{бор} = 0,03 - 0,11\%$.

$$W_{бор} = \frac{G_{\delta}^{ну} \cdot W_{\delta}^{ну} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс}}{G_{\delta}^{ну} + G_{\delta}^{жс}} \quad \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{ср.зв.}^{відх})}{100 - W_m} \quad (9.15)$$

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

де: q_m - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$$q_m = 0,04-0,06\%;$$

$W_{cp.3e}^{видх.}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{cp.3e}^{видх.}$, %, за формулою

$$W_{cp.3e}^{видх.} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_m \cdot W_m}{G_{\bar{o}} + G_m} \quad (9.16)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $Z_{бр}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m)]}{100} \quad (9.17)$$

де: $q_{бр}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста, $q_{бр} = 2 - 3,6 \%$.

Затрати при обробленні тіста, $Z_{обр}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\bar{o}} + Z_{бр})]}{100} \quad (9.18)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

Затрати на упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр})]}{100} \quad (9.19)$$

де: $q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{уп} = 6 - 12 \%$$

Затрати на укладання, $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{уп})]}{100} \quad (9.20)$$

де: $q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ; $q_{укл} = 0,7 \%$.

Затрати на усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою

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

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}br} + z_{br} + z_{yn} + z_{ykn})]}{100} \quad (9.21)$$

де: q_{yc} - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{yc} = 2 - 4\%$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}br} + z_{br} + z_{yn} + z_{ykn} + z_{yc})]}{100} \quad (9.22)$$

де: $q_{кр}$ - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03\%$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{умт}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{умт} = \frac{q_{умт} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}br} + z_{br} + z_{yn} + z_{ykn} + z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (9.23)$$

де: $q_{умт}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{умт} = 0,4 - 0,5\%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}br} + z_{br} + z_{yn} + z_{ykn} + z_{yc} + B_{кр} + B_{умт})]}{100} \quad (9.24)$$

де: $q_{бр}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02\%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Розрахунок виходу хліба Покровського нового

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

$$G_{сир} = 100 + 1,6 + 1,4 + 1,0 = 104,0 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,6 \times 75,0 + 1,4 \times 0 + 1 \times 0,1}{104,0} = 15,1\%$$

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

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

$$G_m = \frac{104,0 \times (100 - 15,1)}{(100 - 45,5)} = 162,0_{\text{кг}}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,1}{100 - 45,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (104,0 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,5)} = 2,0\%$$

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

$$z_{\text{обр}} = 0,18 \times \frac{45,5 - 14,5}{100 - 45,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{\text{уп}} = \frac{10,0 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1)]}{100} = 16,0\%$$

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

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0)]}{100} = 1,0\%$$

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

$$z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0 + 1,0)]}{100} = 4,3\%$$

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

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{137,0} = 0,013\%$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{137,0} = 0,013\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

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

$$B_{кр} = \frac{0,013 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0 + 1,0 + 4,3)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,013 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0 + 1,0 + 4,3 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0 + 1,0 + 4,3 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба покровського нового:

$$B_x = 162,0 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 16,0 + 1,0 + 4,3 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 137,7\%$$

Розрахунковий вихід хліба покровського нового — 137,7%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 137,0%.

Розрахунок виходу хліба Столового

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Столового за формулою:

$$B_{хл} = 170,05 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,37 + 16,7 + 0,9 + 4,5 + 0,7 + 0,03 + 0,03) = 144,05\%$$

Розрахунковий вихід хліба столового — 144,05%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,0%.

Таблиця 9.11 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Столового, масою 0,85кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	170,05	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,02	B_b	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_m , % до маси борошна	0,03	B_m	0,05

Витрати сухих речовин в разі приготування на рідких заквасках	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,30	$Z_{бр}$	2,70
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,37
Витрати на упікання в печі Гостол ТР	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	16,7
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,60	$Z_{укл}$	0,9
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,00	$Z_{ус}$	4,5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,50	$B_{шт}$	0,72
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,005

Розрахунок виходу батона Дорожнього

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

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,3 + 2,0 + 2,5 = 107,3 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0 + 2,0 \times 0,15 + 2,5 \times 16,5}{107,3} = 14,95\%$$

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

$$G_m = \frac{107,3 \times (100 - 14,95)}{(100 - 42,5)} = 158,7 \text{ кг}$$

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

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

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

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,95}{100 - 42,5} = 0,074\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (107,3 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 1,94\%$$

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

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39\%$$

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

$$z_{уп} = \frac{11,0 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39)]}{100} = 17,2\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2)]}{100} = 0,97\%$$

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

$$z_{ус} = \frac{2,0 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2 + 0,97)]}{100} = 2,76\%$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{133,0} = 0,023\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{133,0} = 0,023\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,023 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2 + 0,97 + 2,76)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,023 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2 + 0,97 + 2,76 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2 + 0,97 + 2,76 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,68\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батонів дорожніх:

$$B_x = 158,7 - (0,03 + 0,074 + 1,94 + 0,39 + 17,2 + 0,97 + 2,76 + 0,03 + 0,03 + 0,68) = 134,5\%$$

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

Розрахунковий вихід батонів дорожніх — 134,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,0%.

Таблиця 9.12 — Вихідні дані для розрахунку виходу батонів дорожніх, масою 0,5кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	158,7	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_{δ} , % до маси борошна	0,02	B_{δ}	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в діжа	g_m , % до маси борошна	0,05	B_m	0,074
Витрати сухих речовин в разі приготування безопарним способом	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,50	$Z_{бр}$	1,94
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,39
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$, % до маси тіста	11,0	$Z_{уп}$	17,2
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	0,97
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,0	$Z_{ус}$	2,76
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,023
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,68
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,023
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,2

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

	виробів			
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				23,34

Для всіх виробів розраховані виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 9.14 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Покровський новий	162,0	137,7	137,0
Хліб Столовий	170,05	144,05	143,0
Батон Дорожній	158,7	134,5	133,0
Булока ляна	157,4	134,1	133,0

9.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури та вибір технологічних параметрів для хліба Покровського нового

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_{\sigma}^{год}$), кг/год:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}} \quad (9.25)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год;

$B_{хл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\sigma}^{год}}{100 \times 60} \quad (9.26)$$

Визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі, $G_{\sigma}^{год}$, кг/год, за формулою:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{399,6 \times 100}{137,0} = 291,7 \text{ кг / год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{хв} = \frac{291,7}{100 \times 60} = 0,049$$

Таблиця 9.15 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Покровського нового

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	2,45	2,45
Дріжджова суспензія	0,31	-
Розчин солі	-	0,26
Олія соняшникова	-	0,05
Опара	-	3,85
Вода	1,32	1,33
Всього	3,85	7,94

Таблиця 9.16 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Покровського нового масою 0,6

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45	44,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	40
Температура випікання, °С	–	220-240

Розрахунок виробничої рецептури та вибір технологічних параметрів для хліба Столового

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = 225 / 86,7 = 2,595$$

Тісто для хліба Столового готують безперервно у машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{год}$, кг, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / V_x \quad (9.27)$$

$$G_6^{год} = 321,3 \times 100 / 143,0 = 224,7 \text{ кг}$$

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

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60 \quad (9.28)$$

$$K = 224,7 / 100 \times 60 = 0,037$$

Таблиця 6.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Столового

Сировина за рецептурою, кг	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	78,89	0,69	0,06
Борошно пшеничне другого сорту	–	1,85	–
Дріжджова суспензія	–	0,07	–
Сольовий розчин	–	0,22	–
Розчин цукру	–	0,22	–
Закваска	–	3,21	–
Вода	146,11	–	–
Разом	225,0	6,26	0,04

Таблиця 9.18 — Технологічний режим приготування хліба Столового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	27-28	29-31
Кінцева кислотність	град	9-12	7-10
Вологість	%	70,0	47,0
Тривалість бродіння	хв	210	48-90
Тривалість вистоювання	хв	35-50	
Температура у вистійній шафі	°С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85	
Тривалість випікання	хв	40-55	
Температура пекарної камери	°С	280-240-210-180	

Розрахунок виробничої рецептури та вибір технологічних параметрів для батона Дорожного

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Таблиця 9.19 — Виробнича рецептура приготування тіста для батона Дорожного

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0
Дріжджова суспензія	5,4
Сольовий розчин	4,5
Цукровий розчин	3,6
Маргарин столовий	2,25
Вода	37,11
Разом	142,86

Таблиця 9.20 — Технологічний режим приготування батона Дорожного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0

Вологість	%	42,5
Тривалість бродіння	хв	36-60
Маса шматків тіста	кг	0,58
Тривалість вистоювання	хв	30-60
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	22-26
Температура пекарної камери:	°С	200-240-260-180

Розрахунок виробничої рецептури та вибір технологічних параметрів для булочки лляної

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Таблиця 9.21 — Виробнича рецептура приготування тіста для булочки лляної, масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5
Борошно лляне	4,5
Дріжджова суспензія	10,8
Сольовий розчин	5,19
Цукровий розчин	9,0
Олія кукурудзяна	2,7
Вода	23,94
Разом	141,66

Таблиця 9.22 — Технологічний режим приготування булочки лляної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	30-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	39,2
Тривалість бродіння	хв	120
Тривалість вистоювання	хв	45-50

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

Температура у вистійній шафі	°C	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	15-18
Температура пекарної камери	°C	240-210-180-160

9.5 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба Покровського нового

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (6.30):

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_x$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба Покровського нового, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою (9.30):

$$G_6^{\text{год}} = 399,6 \times 100 / 137,0 = 291,7 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times \tau, \quad (9.29)$$

де τ – тривалість роботи печі за добу, год, кг.

Розрахунок добової витрати борошна для хліба Покровського нового, $G_6^{\text{доб}}$, кг, за формулою (9.29):

$$G_6^{\text{доб}} = 291,7 \times 23 = 6709,1 \text{ кг}$$

Добова витрата іншої сировини, $g_{\text{сир}}^{\text{год}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$g_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_6^{\text{доб}} \times G_c / 100 \quad (9.30)$$

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

Добова витрата дріжджів:

$$g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 6709,1 \times 1,6 / 100 = 107,35 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$g_c^{\text{доб}} = 6709,1 \times 1,4 / 100 = 93,93 \text{ кг}$$

Добова витрата оліві гірчичної:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 6709,1 \times 1,0 / 100 = 67,1 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба Столового

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба Столового, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 321,3 \times 100 / 143,0 = 224,7 \text{ кг}$$

в тому числі пшеничного другого сорту:

$$G_{6I}^{\text{год}} = 224,7 \times 50 / 100 = 112,35 \text{ кг}$$

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

житнього обдирного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}}=224,7 \times 50 / 100 = 112,35 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для хліба Столового, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою (9.29):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 224,7 \times 23 = 5168,1 \text{ кг}$$

в тому числі пшеничного другого сорту:

$$G_{\text{бII}}^{\text{доб}} = 112,35 \times 23 = 2584,05 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{доб}} = 112,35 \times 23 = 2584,05 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 5168,1 \times 0,5 / 100 = 25,8 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 5168,1 \times 1,5 / 100 = 77,5 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 5168,1 \times 3,0 / 100 = 155,0 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для батонів Дорожніх

Розрахунок годинної витрати борошна для батонів Дорожніх, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою (9.30):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 417,3 \times 100 / 133,0 = 313,8 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для батонів Дорожніх, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою (9.29):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 313,8 \times 23 = 7217,4 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 7217,4 \times 1,5 / 100 = 108,3 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 7217,4 \times 1,3 / 100 = 93,8 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 7217,4 \times 2,0 / 100 = 144,3 \text{ кг}$$

Добова витрата маргарину:

$$g_{\text{м}}^{\text{доб}} = 7217,4 \times 2,5 / 100 = 180,4 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для булочки лляної

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки лляної, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою (9.30):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 324,0 \times 100 / 133,0 = 243,6 \text{ кг}$$

в тому числі пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{бI}}^{\text{год}} = 243,6 \times 95,0 / 100 = 231,42 \text{ кг}$$

борошна лляного:

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

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}}=243,6 \times 5,0/100=12,18 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для булочки лляної, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою (9.29):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}}=231,42 \times 23=5602,8 \text{ кг}$$

в тому числі пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{бII}}^{\text{доб}}=231,42 \times 23=5322,66 \text{ кг}$$

борошна лляного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{доб}}=12,18 \times 23=280,14 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$g_{\text{др}}^{\text{доб}}=5602,8 \times 3,0/100=168,1 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$g_{\text{с}}^{\text{доб}}=5602,8 \times 1,5/100=84,0 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$g_{\text{ц}}^{\text{доб}}=5602,8 \times 5,0/100=280,1 \text{ кг}$$

Добова витрата олії кукурудзяної:

$$g_{\text{м}}^{\text{доб}}=5602,8 \times 3,0/100=168,1 \text{ кг}$$

Таблиця 9.23 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб Покровський новий	Хліб Столовий	Батони Дорожні	Булочка лляна	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	100,0	–	100,0	95,0	19249,2
	Добові витрати, кг	6709,1		7217,4	5322,66	
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	–	50,0			2584,05
	Добові витрати, кг	–	2584,05			
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	–	50,0			2584,05
	Добові витрати, кг	–	2584,05			
Борошно лляне	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %				5,0	280,14
	Добові витрати, кг				280,14	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	1,6	0,5	1,5	3,0	409,55
	Добові витрати, кг	107,35	25,8	108,3	168,1	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	1,4	1,5	1,3	1,5	349,23
	Добові витрати, кг	93,93	77,5	93,8	84,0	
Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %		3,0	2,0	5,0	579,4

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Добові витрати, кг		155,0	144,3	280,1	
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %	–	–	2,5		180,4
	Добові витрати, кг	–	–	180,4		
Олія гірчична	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0	–			67,1
	Добові витрати, кг	67,1	–			
Олія кукурудзяна	Витрати до маси борошна, Сс, %	–	–		3,0	168,1
	Добові витрати, кг	–	–	–	168,1	

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

9.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Проектом передбачено пакування всієї продукції.

Таблиця 9.24 – Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Обсяг продукції, що пакується, кг	Норма витрат пакувального матеріалу на 1000 шт виробів, шт. (кг)	Добові витрати, тис.шт. або кг	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис.шт. або т
1	Пакет з полімерної плівки для хліба Покровського нового	9190,8	1005	15395	30	461850
2	Пакет з полімерної плівки для хліба Столового	7389,9	1005	8738	30	262140
3	Пакет з полімерної плівки для батона Дорожнього	31993	1005	32153	30	964590
4	Пакет з полімерної плівки для булочки лляної	7452,0	1005	37447	30	1123410
5	Стрічка пластикова для кліпсування пакетів, кг	33630,6	5,05	169,8	30	5095

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.7 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини та холодильних камер

Розрахунок площі складів для зберігання сировини наведено в табл. 9.25

Таблиця 9.25 – Площа для зберігання сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Запас сировини, діб	Запас сировини, кг	Норма складування, кг/м ²	Площа складу, м ²
Борошно пшеничне вищого сорту	19249,2	7	134744,4	БЗБ	–
Борошно пшеничне другого сорту	2584,05	7	18088,35	БЗБ	–
Борошно житнє обдирне	2584,05	7	18088,35	БЗБ	–
Борошно лляне	280,14	7	1960,98	1000	1,96
Дріжджі пресовані	409,55	3	1228,65	250	4,9
Сіль кухонна	349,23	15	5238,45	1000	5,2
Цукор білий кристалічний	579,4	15	8691	800	10,9
Маргарин столовий	180,4	5	902	450	2,0
Олія гірчична	67,1	15	1006,5	600	1,7
Олія кукурудзяна	168,1	15	2521,5	600	4,2

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сєє}} \quad (9.31)$$

де $G_{зан}$ — запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{сєє}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м².

Розрахунок холодильної камери:

для зберігання дріжджів: $F_{др} = \frac{1228,65}{250} = 4,9 \text{ м}^2$

для зберігання маргарину: $F_m = \frac{902}{450} = 2,0 \text{ м}^2$

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

Загальна площа холодильної камери: $F_{кам} = 4,9 + 2,0 = 6,9 \text{ м}^2$

Розрахунок площі складу:

для зберігання солі: $F_c = \frac{5238,45}{1000} = 5,2 \text{ м}^2$

для зберігання цукру: $F_u = \frac{8691}{800} = 10,9 \text{ м}^2$

для зберігання олії гірчичної: $F_{o.г.} = \frac{1006,5}{600} = 1,68 \text{ м}^2$

для зберігання олії кукурудзяної: $F_{o.к.} = \frac{2521,5}{600} = 4,2 \text{ м}^2$

Площа складу становить: $5,2 + 10,9 + 1,68 + 4,2 = 22,0 \text{ м}^2$

Об'єм ємкості V , м^3 для зберігання сольового розчину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{доб} \cdot \tau_z \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (9.32)$$

де $G_{доб}$ – витрати сировини за добу, т; τ_z — норма запасу сировини, діб; K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини ($K=1.2$); c – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину; ρ – густина розчину солі, кг/дм^3 .

$$V_{c.p} = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,4 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості V , м^3 для зберігання цукрового розчину визначаємо за формулою:

$$V_{u.p} = \frac{0,58 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,13 \text{ м}^3$$

Для зберігання розчину солі приймаємо 1 солерозчинник періодичної дії об'ємом $1,6 \text{ м}^3$ та для цукрового розчину один цукророзчинник СЖР на $1,2 \text{ м}^3$.

9.8 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати $10 - 12 \text{ м}^2$ на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – $33,63 \text{ т}$. Отже, площа хлібосховища становить:

$$33,63 \times 10 = 336,3 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20% від площі хлібосховища:

$$336,3 \times 0,2 = 67,3 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

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

ремонту контейнерів – 15 – 25 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м²; диспетчера – 8 м²; комірників готової продукції – 8 м²; вантажників – 24 м²; водіїв – 18 – 20 м².

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

Розділ 10. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

10.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (10.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 19249,2 \times 7 / 29000 = 4,6$$

Приймається 6 силосів Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту з урахуванням запасного.

$$N = 2584,05 \times 7 / 29000 = 0,6$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 2584,05 \times 7 / 29000 = 0,6$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Загальна кількість силосів Spiromatic – 8 шт

10.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б.л.}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (10.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 291,7 + 224,7 + 313,8 + 231,42 / 1500 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймається 8 просіювачів ПТ-1500 для кожного силоса

Необхідний об'єм виробничого бункеру, $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (10.3)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба Покровського $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (10.3):

$$V_{\text{б}} = 291,7 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-112 один для опари і один для тіста

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба Столового $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (10.3):

$$V_{\text{б}} = 224,7 \times 2 / 650 = 0,7 \text{ м}^3$$

Приймається три бункери ХЕ-112 два для тіста, один для закваски.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для батона Дорожнього $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (10.3):

$$V_{\text{б}} = 313,8 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

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

Необхідний об'єм виробничого бункеру для булочки лляної V_6 , в m^3 , за формулою (10.3):

$$V_6 = 231,42 \times 2 / 650 = 0,7 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112

Встановлюємо 7 виробничих бункерів марки ХЕ-112.

10.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

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

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (10.4)$$

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.

$$V = 3,21 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

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

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (10.5)$$

де τ – тривалість бродіння, хв;

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

V – об'єм чана, м³.

$$N = 3,21 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,3 = 6,7$$

Приймається 8 чанів марки ХЕ-48 для закваски з урахуванням запасного.

10.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Хліб Покровський новий

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 P , кг/хв, проводиться за формулою:

$$P = q \times K_3, \quad (10.6)$$

де q – маса напівфабрикату, що замішується,

K_3 – коефіцієнт, що враховує можливі зупинки, $K = 1,06 - 1$.

опара $P = 3,85 \times 1,06 = 4,1$ кг/хв

тісто $P = 7,94 \times 1,06 = 8,4$ кг/хв

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = P / P_{\text{тех}} \quad (9.7)$$

$P_{\text{тех}}$ – продуктивність тістомісильної машини по паспорту кг/год.

опара $N = 4,1 / 30,2 = 0,1$

тіста $N = 8,4 / 30,2 = 0,3$

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

На лінію виробництва хліба Покровського нового встановлюємо дві тістомісильні машини Х-12 по одній для опари і для тіста.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба Покровського нового V_T , дм^3 , за формулою:

$$V_T = G_6^{xb} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (10.8)$$

де τ_T – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_T = 4,86 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 30,0 \times 1000 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для хліба Покровського нового V_T , дм^3 , за формулою:

$$V_T = 4,86 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 23,0 \times 1000 = 3,6 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР.

Хліб Столовий

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 Р, кг/хв, проводиться за формулою:

$$P = 6,26 \times 1,06 = 6,64 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = 6,64 / 30,2 = 0,22$$

На лінію виробництва хліба Столового встановлюємо тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба Столового V_T , дм^3 , за формулою:

$$V_T = 3,75 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 0,47 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР.

Батон Дорожній

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

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (10.10)$$

де $G_6^{\text{д}}$ – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі.

$$D_{\text{год}} = 313,8 / 90 = 3,49$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (10.11)$$

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

$$r=60/3,49=18 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_M , шт, за формулою:

$$N_M = \tau_3 / r, \quad (10.12)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу=5хв, час підготовки =5хв. Разом 10 хв.

$$N_M = 10/18 = 0,6$$

Приймається одна місильна машина Diosna.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = 3,49 \times 90 / 60 = 5,2$$

Приймається 6 діж

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

$$D_p = 3,49 \times 10 / 60 = 0,6$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 6 + 1 = 7 \text{ шт}$$

Булочки лляні

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

$$D_{\text{год}} = 231,42 / 90 = 2,6$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 2,6 = 24 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_M , шт, за формулою:

$$N_M = 10 / 24 = 0,4$$

Приймається одна місильна машина Diosna.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = 2,6 \times 60 / 60 = 2,6$$

Приймається 3 діжі

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

$$D_p = 2,6 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт}$$

10.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин для хліба Покровського нового N_d , шт, за формулою:

$$N_d = P_{\text{год}} \times \chi / n_d \times 60 \times g, \quad (10.13)$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм/хв.

$$N_d = 399,6 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,6 = 0,3$$

До установки приймається 1 тістодільник Glimek

Кількість тістоподільних машин для хліба Столового N_d , шт, за формулою (10.13):

$$N_d = 321,3 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,85 = 0,2$$

До установки приймається тістодільник Soca.

Кількість тістоподільних машин для батона Дорожнього N_d , шт, за формулою (10.13):

$$N_d = 417,3 \times 1,05 / 50 \times 60 \times 0,3 = 0,5$$

До установки приймається 1 тістодільник Glimek

Кількість тістоподільних машин для булочки лляної N_d , шт, за формулою (10.13):

$$N_d = 324,0 \times 1,05 / 50 \times 60 \times 0,2 = 0,6$$

До установки приймається 1 тістодільник Glimek

Кількість колик у вистійній шафі для хліба Покровського нового $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_b / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (10.14)$$

де τ_b – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.

$$N_{кол} = 399,6 \times 45 / 6 \times 0,6 \times 60 = 84 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа РШВ.

Кількість колик у вистійній шафі для хліба Столового $N_{кол}$, в шт, за формулою (10.14):

$$N_{кол} = 321,3 \times 50 / 6 \times 0,85 \times 60 = 53 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для батонів Дорожніх $N_{кол}$, в шт, за формулою (10.14):

$$N_{кол} = 417,3 \times 40 / 6 \times 0,3 \times 60 = 155 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа РШВ.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочки лляної $N_{кол}$, в шт, за формулою (10.14):

$$N_{кол} = 324,0 \times 30 / 24 \times 18 \times 0,2 \times 60 = 1,8 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Бриз-122.

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

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба Покровського нового N, в шт, за формулою:

$$N = P_{\text{год}} \times \tau / n \times g \times N_{\text{л}} \quad (10.15)$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг,

τ – тривалість зберігання виробів на хлібо заводі, год,

n – кількість виробів на лотку, шт,

g – маса виробу, кг,

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків на контейнері, шт.

$$N = 399,6 \times 6 / 10 \times 0,6 \times 8 = 49,95 \text{ шт}$$

До установки приймається 50 контейнерів КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба Столового N, в шт, за формулою (10.15):

$$N = 321,3 \times 6 / 8 \times 0,85 \times 8 = 35,4 \text{ шт}$$

До установки приймається 36 контейнерів КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для батонів Дорожніх N, в шт, за формулою (10.15):

$$N = 417,3 \times 4 / 20 \times 0,3 \times 8 = 34,8 \text{ шт}$$

До установки приймається 35 контейнерів КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для булочок лляних N, в шт, за формулою (10.15):

$$N = 324,0 \times 4 / 64 \times 0,2 \times 8 = 12,7 \text{ шт}$$

До установки приймається 13 контейнерів КХ-1.

Разом: $50 + 36 + 35 + 13 = 134$ шт

З урахуванням 30% запасних приймаємо 175 контейнерів

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 11 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 11.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
1	2	3	4	5	6	7	8
Силос	Spiromatic	–	–	8	3000	3000	14000
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/год	1,1	8	1560	652	1115
Бункер виробничий	ХЕ-112	1,5 м ³	–	7	1500	1500	3200
Машина заварочна	ХЗМ-300	300 л	3,0	1	1900	1000	1350
Машина тістомісильна	Х-12	–	7	3	1802	977	1725
	Diosna	–	8	2	1180	800	1330
Корито для бродіння	ХТР	–	–	3	7392	1610	1861
Тістоподільник	Glimek	2280 шт/год	1,5	3	800	1550	1620
	Soca	30-90 шт/хв	1,75	1	2000	1750	1350
Тістоокруглювач	Glimek	2500 шт/год	0,75	3	990	990	1390
Шафа вистоювання	Краяни	–	11,4	1	5385	3240	3795
	Бриз-122	–	40	1	1500	1150	2300
Піч хлібопекарська	Miwe-Roll	472,5	40	1	1405	2260	2455
	Гостол	469,2	11,4	3	13150	3200	3230
Контейнер	КХ-1	–	–	175	830	700	1760

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

Розділ 12. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

При проведенні органолептичної оцінки якості готової продукції, згідно діючої документації, включаються всі показники.

Визначення фізико-хімічних показників відбувається з періодичністю, відносно обсягу роботи працівників лабораторії, які проводять аналітичний контроль готової продукції.

Відповідність вимогам НД є основою вхідного контролю сировини та допоміжних матеріалів, що надходять на підприємство. Відповідальність за проведення цього контролю несе інженер з якості сировини центральної виробничої лабораторії підприємства. Коли сировина, тара та допоміжні матеріали поступають до складу, комірники зобов'язанні ставити до відома інженера з якості сировини ЦВЛ. Сировина та допоміжні матеріали, які поступають на підприємство мають супроводжуючі документи. Перевіряє ці документи інженер з якості сировини. В обов'язки інженера з якості сировини входить не лише перевірка документів, але й огляд сировини і матеріалів та відбір зразків для аналізу. Дослідження на відповідність вимогам НД проводяться інженером-аналітиком, який за основу повинен брати показники згідно галузі акредитації ЦВЛ. Інженер з якості сировини здійснює реєстрацію сировини в спеціальному журналі під назвою «Журнал для записи сировини, поступившого на склад підприємства». Інженер-аналітик реєструє результати фізико-хімічних та органолептичних випробувань в журналах вхідного контролю. Також вся сировина, що надходить на підприємство, проходить перевірку на наявність радіонуклідів. Цю перевірку здійснює інженер-радіолог. Результати перевірки він реєструє в журналі.

Коли інженер з якості сировини завершує перевірку та встановлює відповідність вимогам НД, він ставить свій розпис на супроводжувальній накладній і дозволяє здійснити вигризку на склад сировини та матеріалів. Після завершення всіх процедур сировина та матеріали поступають на склад і можуть використовуватися у процесі виробництва. Якщо виникає така ситуація, що пакет документів не повний, проблема вирішується наступним чином: сировину та матеріали повертають постачальнику або залишають на зберігання до в'яснення обставин і одержання документів в повному обсязі. Сировину та матеріали залишені на зберігання позначають надписом «Контроль!» і відокремлюють.

Відповідальність за проведення контролю якості напівфабрикатів та готової продукції лежить на інженері з якості готової продукції ВТК та техниках-лаборантах виробничих цехів. Вони проводять контроль за фізико-хімічними та органолептичними показниками продукції. Сфера відповідальності інженера-аналітика – це здійснення вибіркового контролю фізико-хімічних показників продукції на відповідність вимогам НД.

Для занесення результатів проведених лабораторних досліджень напівфабрикатів та готових виробів використовують робочі журнали куди

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

заносять записи в довільній формі. Здійснюють записи в робочих журналах інженер-аналітик, інженер з якості готової продукції ВТК та техніки-лаборанти.

Вибірковий контроль якості готової продукції здійснюється безпосередньо в приміщенні цеху інженером з якості готової продукції ВТК. Встановлені результати він заносить у відповідний журнал.

За ведення журналів відповідають інженери ВТК, інженери ЦВЛ та техніки-лаборанти цехів.

Всі журнали періодично перевіряє начальник ЦВЛ. Свій контроль він підтверджує підписом в журналах.

До основних функцій лабораторії відноситься:

- проведення хімічно-аналітичного контролю якості сировини і готової продукції згідно запланованого обсягу роботи;

- здійснення контролю за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу на виробництві;

- розробка технологічних планів та інструкцій, впровадження найбільш раціональних режимів технологічного процесу виробництва та заходів покращення процесу виробництва, якості та асортименту продукції;

- впровадження нових методів контролю технологічним процесом, контролю якості сировини та готової продукції;

- участь у розробці, створенні та впровадженні у виробництво нових видів продукції;

- вивчення причин виникнення дефектів продукції, участь у розробці заходів, що сприяють запобіганню виникнення браку;

- участь у впровадженні нового технологічного обладнання і передової організації виробництва;

- контроль за своєчасною підготовкою та проведенням заходів, пов'язаних із введенням нових стандартів, технічних умов.

Графік роботи лабораторії складається з однієї зміни. В обов'язки працівників лабораторії входить допомога в організації органолептичного аналізу готової продукції чи напівфабрикатів, контроль за санітарним станом виробництва, підготовка атестації виробів на план високої якості, підготовка замовлення на документацію, ведення лабораторної документації, забезпечення реактивами, приладами, посудом.

Результати технологічного контролю на кондитерській фабриці заносяться до лабораторних журналів. Існує тринадцять форм лабораторних журналів.

Перелік форм лабораторних журналів

Форма 1 – Журнал результатів аналізу борошна.

Форма 2 – Журнал результатів аналізу сировини.

Форма 3 – Журнал результатів аналізу готової продукції.

Форма 4 - журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;

Форма 5 - журнал передачі лабораторного посуду;

Форма 6 - журнал обліку металоманітних домішок у сировині;

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

Форма 7 - журнал контролю технологічного процесу;
 Форма 8 - бланк якості готової продукції;
 Форма 9 - бланк якості борошна;
 Форма 10 - бланк якості сировини;
 Форма 11 – журнал суміші борошна (вказівки про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того ведуть журнали:

Форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
 Форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів.

Таблиця 12.1 – Контроль якості сировини

Найменування сировини	Поточні аналізи	Додаткові аналізи
Борошно пшеничне хлібопекарське ГСТУ 46.004-99	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Борошно житнє ДСТУ 8791:2018	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812:2007	Органолептична оцінка Підйомна сила Кислотність	Вологість Стійкість дріжджів після оброблення
Цукор білий ДСТУ 4623:2006	Органолептична оцінка Чистота розчину Визначення ферродомішок	Вміст цукрози, речовин, що редукують, кольоровість, зольність
Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015	Органолептична оцінка	
Маргарин ДСТУ 4339:2005	Органолептична оцінка Масова частка жиру	
Вода СанПиН 2.1.4.1074-01	Органолептична оцінка	Твердість води

Таблиця 12.2 – Контроль технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія готування хліба	Поточні аналізи		Додаткові аналізи	
	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб
Опара, закваска,	Органолептична оцінка	На початку бродіння	Зміст спирту Кількість	Наприкінці бродіння

	Вологість Температура		Клейковини Кількість водорозчинного азоту	
	Кислотність Підйомна сила	На початку й кінці бродіння Наприкінці бродіння		
Тісто	Органолептична оцінка Вологість Температура	Після замісу Після замісу й перед подачею на оброблення Перед подачею на оброблення	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинного азоту	Наприкінці вистоювання перед посадкою в піч
	Кислотність Підйомна сила			
Оброблення і формування	Відповідність форми й довжини тістової заготовки, точність маси шматка тіста	Перед вистоюванням	—	—
Вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура приміщення Відносна вологість повітря	Перед випічкою В шафі вистоювання	—	—
Випікання	Готовність хліба Тривалість випічки Температура по зонах	При випічці печі Тиск пари на паропроводі, введеному в піч	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Державна повірка та клеймування вимірювальних приладів та засобів міри здійснюється на хлібозаводі згідно ГОСТ 8.002-71.

Головний інженер підприємства затверджує та узгоджує з центром стандартизації та метрології графік держповірки засобів вимірювань, які представляються у відповідний центр метрології та стандартизації.

До засобів вимірювань відносяться:

- засоби міри об'єму (мірні колби, бюретки та ін.), термометри ртутні та рідинні, цукроміри, денсиметри;

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- рефрактометри, ваги рівноплечі 2,3,4-го класу точності (технічні, аналітичні та ін.);

- секундоміри перевіряють щорічно;

- спиртометри повіряються заводом-виробником при випуску.

Термометри, в залежності від свого складу, мають різне призначення у контролі технологічного процесу. Так спиртові термометри застосовуються при вимірюванні температури сировини та напівфабрикатів. Ртутні термометри – при вимірюванні температури пари, води, повітряного середовища виробничих приміщень.

Повірка точності робочих термометрів для внутрішнього виробничого контролю проводиться за контрольним термометром. Він також повинен періодично підлягати держпівірці. Повірку проводять таким способом: робочий термометр зв'язують з контрольним (ртутні кульки обох повинні стикатись), занурюють у наповнену досередини рідиною склянку, не торкаючись її стінок. Під час повірки температура кипіння рідини повинна бути не менше, ніж на 10⁰С вище верхньої точки перевіряемого термометра. Термометр проходить повірку не менше ніж в трьох точках, починаючи з найменшої після 10-хвилинного перемішування рідини.

Повірка аерометрів проходить порівнянням їх показників з показаннями контрольного пристрою, який вже пройшов держпівірку. Відбувається це слідуочим чином: робочий та контрольний аерометри опускають у розчин солі, який має температуру 20⁰С, та роблять звірку показників. Здійснюють дану повірку при трьох концентраціях соляного розчину. При відсутності в лабораторії контрольного аерометра, готують розчин цукрози або чистої кухонної солі визначеної концентрації та визначають показники аерометра в трьох точках при температурі 20⁰С.

Таблиця 12.3 – 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	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з	1160 – 1240	± 0,001 кг/м ³

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	розчину	вказаними метрологічними характеристиками	кг/м ³	
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	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 400 °С	± 10 °С

Система НАССР дає можливість виявляти і контролювати небезпечні фактори в будь-якій точці процесу виробництва, зберігання і реалізації продукції. При цьому особливу увагу звернено на критичні контрольні точки, в яких всі види ризиків, пов'язаних з використанням харчових продуктів, можуть бути попереджені, усунуті або знижені до прийняттого рівня в результаті цілеспрямованих заходів контролю.

При впровадженні системи НАССР підприємства зобов'язані не тільки досліджувати свій власний продукт, технології та методи виробництва, способи зберігання, транспортування, реалізації, а й застосовувати принципи НАССР до постачальників сировини, допоміжних матеріалів, а також до системи оптової та роздрібної торгівлі.

План НАССР виробництва безпечного хлібного виробу представлено у табл.12.4.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12.4 – Палн НАССР виробництва безпечного хлібобулочного виробу

ПШ/КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання дріжджів	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 60 %; t- 2-4 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (а)	Зберігання борошна	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 60 %; t- 23 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (в)	Зберігання олії	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 75 %; t- 23 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

Розділ 13. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

13.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (13.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;
 q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 33,63 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = 33,63 \cdot 4 / 23 = 5,85 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (13.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = 5,85 \cdot 80 / 100 = 4,7 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{п.з.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (13.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c = 50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_2 – температура гарячої води, °С; $t_2 = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 4,7 \cdot (50-5) / (75-5) = 3,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в.}^2$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.в.}^2 = \frac{Q_{п.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (13.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в.} = 4,7 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2 / 3,6 = 327,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Влітку:

$$Q_{т.в.} = 4,7 * 4,18(55-5) * 1,1/3,6 = 300,15 \text{ м}^3/\text{год}$$

Запас води в баках Q_6^3 , м^3 , обчислюють за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (13.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{т.з.} = 5,85 * 8 = 46,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{в.г.}^3$, м^3 , розраховують за формулою

$$Q_{в.г.}^3 = Q_{в.г.}^1 + Q_{в.г.}^2 + Q_{в.г.}^k, \quad (13.6)$$

де $Q_{в.г.}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ;

$Q_{в.г.}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г.}^1$), м^3 ;

$Q_{в.г.}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{в.г.}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m, \quad (13.7)$$

де Q_6^2 - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^m - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймають: для житнього тіста - $0,75 \text{ м}^3/\text{т}$, для пшеничного - $0,60 \text{ м}^3/\text{т}$).

1,28 0,12

$$Q_{в.г.1} = 4(0,11 * 0,75 + 0,95 * 0,6) = 2,6 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.2} = 0,4 * 2,6 = 1,04 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.3} = 2,6 + 1,04 = 3,64 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м^3 , розраховуємо за формулою

$$Q_6^d = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (13.8)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_{в.д} = 32 * 100 / 1000 = 3,2 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{в.г.}^3 - Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (13.9)$$

де ρ - густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймають $1 \text{ кг}/\text{дм}^3$)

$$V_x = (46,8 - 3,64 - 3,2) * 1,1 / 1,0 = 44,0 \text{ м}^3$$

Приймає бак розмірів: $3000 * 4100 * 3600 \text{ мм}$

					Арк.
					108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Об'єм бака гарячої води V_2 , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_{г.г} + Q_{г.д}) \cdot 1,1}{\rho} \quad (13.10)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_x = (3,64 + 3,2) \cdot 1,1 / 0,984 = 7,6 \text{ м}^3$$

Приймає бак розмірів: 2000*2000*1900 мм

13.2 Каналізація

Скидання виробничих забруднених та побутових стоків передбачено в міську каналізаційну мережу, дощових вод з ділянки та з крівлі через водозбірник на даху – в міський водостік.

Стічні води поділяються на виробничі та побутові. Виробничі стоки поділяються на забрудненні та не забрудненні.

До незабруднених стічних вод відносяться стоки від кондиціонерів, апаратів, які охолоджуються. Стічні води від санітарних приладів та технологічного обладнання відводяться в єдину виробничу каналізаційну мережу. Внутрішня мережа каналізації прокладена від чавунних труб діаметром 50 мм.

Випадкові проливи по об'єму підлоги збираються в дренажному приймачі, звідки збирається насосом та перекачується в найближчий колодязь зовнішньої самопливної каналізаційної мережі.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_k = Q_n \cdot 3,6, \quad (13.11)$$

де Q_n - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{к.г} = 1,46 \cdot 3,6 = 5,3 \text{ м}^3$$

13.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_b \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (13.12)$$

де V_b - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; 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 найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_T^o = 0,8 \cdot 16000 \cdot 0,33(18 - (-20)) = 160512 \text{ Вт} = 160,5 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pich} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (13.13)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, °С;

P_o – число днів опалювального сезону, $P_o = 212$ днів;

T_o – тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24 \text{ год}$.

$$Q_T^{pich} = 0,8 \cdot 16000 \cdot 0,33(18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 255,5 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

13.4 Електропостачання

Споживачами електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізації, і лампи освітлення. Живлення підприємства електроенергією здійснюється від міської високовольтної кабельної мережі через власну понижувальну трансформаторну підстанцію. Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N – число однотипних електродвигунів.

Таблиця 13.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

Обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість встановлених електродвигунів, шт.	Загальна встановлена потужність, кВт
Технологічне обладнання хлібозаводу			
Просіювач ПТ-1500	1,1	8	8,8
Мішалка пропелерна Х-14	0,7	2	1,4
Жиророзчинник Х-15Д	0,7	1	0,7
Солерозчинник ХСР3/2	0,8	1	0,8
Машина заварочна ХЗМ-300	2,8	1	2,8
Машина тістомісильна Х-12	6,2	3	18,6
Машина тістомісильна Diosna	4,6	2	9,2
Тістоподільник Glimek	2,4	3	7,2
Тістоподільник Sosa	2,6	1	2,6
Тістоокруглювач Glimek	2,2	3	6,6
Шафа попереднього вистоювання Glimek	2,8	1	2,8
Тістозакатувальна машина Glimek	2,6	1	2,6

					Арк.
					110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Шафа остаточного вистоювання РШВ	8,4	2	16,8
Шафа остаточного вистоювання Краяни	6,2	1	6,2
Шафа остаточного вистоювання Бриз-122	4,6	1	4,6
Піч хлібопекарська Гостол	8,7	3	26,1
Піч ротаційна Miwe-Roll	41,0	1	41
Машина пакувальна Hartmann	2,4	2	4,8
Разом			163,6

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 7100 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м²;

$p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P = 7100 \cdot 16 / 1000 = 113,6 \text{ м}^2$$

Необхідна активна потужність $P_{n.a}$, кВт

$$P_{a.n.} = P_{yc.} \cdot K_n \quad (13.14)$$

де P_{yc} - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 163,6 \cdot 0,65 + 45,0 \cdot 0,7 + 80,0 \cdot 0,7 = 193,8 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність $P_{n.p}$, кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot tg\varphi \quad (13.15)$$

де $tg\varphi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($tg\varphi = 0,8$).

$$P_{n.p.} = 193,8 \cdot 0,8 = 155,0 \text{ кВт}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції

Q_{el}^n , кВт/т:

$$Q_{el}^n = \frac{P_{n.p.}}{Q_n^c}, \quad (13.16)$$

$$Q = 155,0 / 1,46 = 106,2 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 13.2

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м ²	Питома потужність за нормативом, P _n ⁰ , Вт/м ²	Установлена потужність освітлення, кВт, P ^c
Виробничі приміщення	920	15	13,8
Підсобні приміщення, склади	840	7	5,88
Адміністративні приміщення	280	15	4,2
Вантажний майданчик	260	15	3,9
Площа подвір'я	7100	4	28,4
Разом:	9400		56,18

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^0}{1000} \quad (13.17)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою:

$$P = 56,18 \cdot 0,85 = 57,2 \text{ кВт}$$

13.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_v = \frac{60 \cdot V_0 \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (13.18)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_v = 60 \cdot 16000 \cdot 4 / 100 = 38400 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^g = \frac{L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (13.19)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ (ρ = 1,2); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К (c = 1,0)

$$Q_T^r = 38400 \cdot 1,2 \cdot 1,0 (15 - (-25)) / 3,6 = 512000$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^g = \frac{L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (13.20)$$

де t_{co} - середня температура опалювального сезону, °С; t_{co} = - 3,2 °С;

n - кількість робочих днів за опалювальний сезон, n = 168 днів

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_T^B = 38400 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168 / 3,6 = 939,9 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_o , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_o = \frac{L_6 \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (13.21)$$

де H - середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N = 38400 \cdot 500 \cdot 1,2 / 1000 \cdot 3600 \cdot 0,7 = 9,1 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год} \quad (13.22)$$

$$N = 9,1 \cdot 24 \cdot 365 = 79716 \text{ кВт*год}$$

13.6 Паропостачання

Приміщення заводу, за виключенням холодних кладових, повинно опалюватись. Опалення здійснюється за рахунок екоблоків. Встановлюється 1 екоблок на 2 печі. На хлібозаводі використовується водяне опалення. У виробничих та допоміжних приміщеннях у якості нагрівальних приладів використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових – конвектори, в приміщеннях з тепло відділенням, в тому числі в СБЗБ, гладкі труби. Радіатори 11140-АО.

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (13.23)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг; $q_1 = 45$ кг

$$D_1 = 1,46 \cdot 45 = 65,7 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (13.24)$$

де q_2 – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг; $q_2 = 200$ кг

$$D_2 = 1,46 \cdot 200 = 292,0 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_6}, \quad (13.25)$$

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 327,4$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = 3,6 * 327,4 / (2710 - 212) * 0,95 = 0,5 \text{ кг/год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (13.26)$$

$$D_3 = 65,7 + 292 + 0,5 = 358,2 \text{ кг/год}$$

13.7 Холодозабезпечення

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (13.27)$$

де Q_n^o - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q = 33,63 * 100000 / 3600 * 24 = 38,9 \text{ кВт}$$

13.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (13.28)$$

де $Q_n^{\text{год}}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_n^{\text{год}} = 1,46 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 83,0 \text{ м}^3$$

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 14. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Питання раціонального природокористування є важливим для України, оскільки наша країна не в повній мірі забезпечена власними ресурсами, а валовий внутрішній продукт за рівнем ресурсоемності в 1,5-8 разів перевищує показники розвинутих країн. Світовий досвід свідчить про те, що раціональне природокористування та ресурсозбереження забезпечуються завдяки впровадженню ефективних механізмів управління природними ресурсами, використанню маловідходних і безвідходних технологій, ефективних систем і засобів контролю за використанням та збереженням ресурсів і захистом довкілля від забруднення.

У даній кваліфікаційній роботі пропонуються найбільш ефективні, прості та практичні заходи енергозбереження на хлібо заводі.

Важливим заходом щодо енергозбереження на підприємстві є вдосконалення теплоізоляції будівель. Покращенню теплових характеристик приміщень і зменшенню виходу тепла на зовні сприятиме утеплення стін, покриття та перекриття будівлі, встановлення сучасних конструкцій вікон та дверей. Оскільки велика кількість хлібо заводів побудовані із одношарових бетонних панелей, будівлі, побудовані за такою технологією, несуть великі енерговитрати. Краще тепло зберігається у цегляних будівлях. В них коефіцієнт теплопровідності стін становить 0,8-0,9 Вт/м². При утепленні зовнішніх фасадів цей коефіцієнт складає 0,13-0,35 Вт/м².

Через вікна також відбувається втрата тепла з приміщень. Ця втрата складає до 20% загальної кількості тепла. Встановлення багатокамерних склопакетів є одним з кардинальних заходів в енергозбереженні. Збереженню тепла в приміщенні сприяє і установка тепловідбивних екранів, так як за радіатором стіна може нагріватися до 50⁰С. Простим та економним способом може бути встановлення на стіні за радіатором листа фольги, який відбиває тепло в середину приміщення та підвищує ефективність обігріву.

Встановлення нових біметалічних радіаторів також є одним з заходів енергозбереження. Біметалічні радіатори об'єднують в собі переваги сталевих та алюмінієвих радіаторів. Такі радіатори мають високу ефективність теплопередачі з максимальним запасом міцності. Вони нагрівають повітря в приміщення в 5 разів швидше, ніж звичайні радіатори, завдяки фізико-хімічним властивостям алюмінію. Складаються біметалічні радіатори з блоків по 2 або 3 секції. Така структура зменшує кількість між секційних з'єднань, що сприяє підвищенню запасу міцності та герметичності приладу. Перевірка між секційних з'єднань проводиться під тиском, який перевищує тиск в робочому стані. Така перевірка гарантує якість збірки нагрівального приладу. Позитивною стороною експлуатації біметалевих радіаторів є те, що вони не піддаються дії води в процесі роботи і, відповідно, не іржавіють в порівнянні з чавунними радіаторами. Установка таких радіаторів є економічно вигідною справою, оскільки виробник надає на свій товар 15 років гарантійного використання. Установка термостатичного вентилятора на радіатор дозволяє регулювати кількість теплоносія, який споживається.

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економія електроенергії є також важливим фактором енергозбереження. Економне використання електроенергії дозволить зменшити платежі за світло в 2-3 рази, а також підвищить коефіцієнт користі від власних електроприладів.

В проєкті пропонується впровадження доцільних організаційних та технічних заходів, які дозволять використовувати електроенергію більш раціонально.

Енергоефективність на підприємстві забезпечить реалізація програми заміни люмінесцентних ламп та світлодіодні. Такі лампи мають довший гарантійний термін служби, в порівнянні з лампами розжарювання, та споживають в 5 раз менше електроенергії. Порівняльна характеристика люмінесцентних та світлодіодних ламп показує, що люмінесцентні світильники споживають 80 Вт, а світлодіодні на 30 Вт менше. Використання світлодіодних ламп це не тільки економія електроенергії, це і екологічна безпека, оскільки такі лампи містять у своєму складі отруйну речовину – ртуть. Після закінчення терміну експлуатації такі лампи потребують утилізації та додаткових коштів на це. Різняться і термін експлуатації світлодіодних та люмінесцентних ламп. Люмінесцентні лампи на другій тисячі годин роботи втрачають свої властивості до 40%. Світлодіодні ж лампи можуть експлуатуватися до 80 тисяч годин, що складає близько 10 років. Ця різниця в термінах експлуатації є досить відчутною.

Обмеження часу користування кондиціонерами, а здійснення провітрювання та вентиляції, також знижує показник використання електроенергії.

Встановлення на сходових прольотах будівлі та на території підприємства сенсорів руху дозволяє використовувати світло лише за призначенням, що є також енергозберігаючим заходом та регулятором енергоспоживання.

До енергозберігаючих технологій відноситься утилізація теплоти міжгалузевого застосування. Тому доцільним і ефективним являється використання теплоутилізаторів на всіх виробництвах з високотемпературними викидами газів. При встановленні теплоутилізаторів з'являється можливість максимально утилізувати тепло, одержуючи велику кількість гарячої води і пари на санітарно-технічні та технологічні потреби. Для цих цілей на підприємствах встановлюється теплоутилізатор Є-50А. Він становить собою вже готову для використання конструкцію, яка складається з водотрубного теплообмінника і серпопровода для повороту шторки, яка дозволяє регулювати обсяг гріючих газів, що проходять через теплообмінник.

Установка обладнання на твердому біопаливі являється одним з заходів енергозбереження.

Низького електроспоживання, що є енергоекономним, потребує транспортна система Спіроматик для транспортування борошна. Для транспортування на різну відстань і висоту різноманітних сипучих продуктів призначений гнучкий шнек. Гнучка спіраль транспортера Спіроматик дозволяє подавати продукти по нахилах та вигинах і в цьому є його перевага.

Вона також забезпечує простоту конструкції і монтажу транспортної системи, надає можливість довільного вибору шляху у будь-якому напрямку, в тому

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

числі і криволінійного та в інших площинах. Також при застосуванні транспортера Спіроматик фіксується відсутність втрат продукти, відсутність пилу, безшумність в роботі і, що є економічно вигідним, низька вартість.

Якщо у цеху підприємства щільно зкомпоноване обладнання, такий транспортер є незамінним із-за здатності згинатися. Завдяки гнучкості шнека з'являється можливість для створення складів безтарного зберігання борошна та автоматизації процесів дозування сировини.

Наступним заходом по енергозбереженню на підприємстві є встановлення сучасного обладнання на лінії виробництва виробів. Для роботи обладнання фірми Glimek, Gostol, шаф вистоювання Краяни потрібно значно менше потужності, ніж для застарілого обладнання, яким ще й досі укомплектовані хлібопекарські підприємства.

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 15. Будівельна частина

Обґрунтування рішень генерального плану.

Площадка для будівництва нового хлібопекарського підприємства розташована у м.Дрогобич. На генеральному плані підприємства передбачається основна будівля хлібозаводу зі складськими і виробничими приміщеннями. Для адміністративних приміщень відведено окремий корпус, який розміщено на території підприємства. Для ремонту автотранспорту передбачається гаражі і поряд з ними ремонтні приміщення. На території передбачено ділянку для розташування складу палива. Для збирання сміття відокремлене територія для баків, яка покрита асфальтобетоном. Проектом передбачено розташування шляхів автомобілів і людей таким чином, щоб не було їх перетинання. Для пішоходів передбачено тротуари. Для автомобілів запроектовано покриття із асфальту.

На території підприємства є основний заїзд. При заїзді встановлені ваги для борошновоза на контрольно-пропускний пункт для працівників. Також запроектовано ще одні ворота на підприємства. Через ці ворота борошновози будуть виїжджати з підприємства. На цьому виїзді також передбачені ваги для обліку борошна, яке привезено на підприємство.

Територія хлібозаводу огорожена. Передбачається озеленення території, яка вільна від забудови. Пропонується передбачити насадження дерев, кущів та газону.

Обґрунтування планування приміщень хлібозаводу

Будівництво будівлі, в якому будуть проходити виробничі процеси, є важливим етапом при створенні виробництва. У проекті необхідно врахувати кількість приміщень, їх розміри та призначення. Ці розрахунки залежать від потужності підприємства, схем технологічного обладнання та їх розмірів. Розмір площ визначають при компонуванні.

В даному проекті проведений опис хлібопекарського підприємства у складі якого нараховується три види основних приміщень: приміщення для складування, основний цех, склад готової продукції та експедиція.

На виробництві необхідно побудувати приміщення для складування основної та додаткової сировини. З цією метою в приміщенні для складування відводиться площа для безтарного зберігання борошна – склад БЗБ. Це приміщення прибудовується до основної будівлі хлібозаводу і має висоту 14 м. Якісне зберігання борошна гарантується пластиковими силосами, розташованими рядами для зручності транспортування. У приміщенні складу БЗБ присутні вікна, як вимагається по техніці протипожежної безпеки. Опалення складу не передбачається.

У будівлі хлібозаводу передбачено три види приміщень. Для зберігання сировини та допоміжних матеріалів проектується склади. Площа цих складів розраховується виходячи з потужності підприємства. Передбачають склади для зберігання сировини, яка швидко псується. Для цього відводиться територія для холодильних камер. Склади сировини проектується без вікон.

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наступна група приміщень це приміщення для підготовки сировини. Їх розташовують поряд із основним виробництвом і забезпечують найближчий шлях їх подачі на виробництво. Напірні чани встановлюють на площадках для забезпечення самопливної подачі розчинів.

Основне виробництво проектується потоковим процесом. На початку основного цеху розміщується тістоприготувальне відділення. За ним розташовують тістообробне і пічне. В кінці технологічних ліній проектується пакувальне відділення, склади для готової продукції та експедиція. Площа складу готової продукції розраховується, виходячи з потужності підприємства. Експедиція займає 20% площі складу готової продукції, але не менше 50 м².

Обґрунтування вибору будівельних конструкцій.

Будівля цеху проектується каркасного типу із збірних залізобетонних конструкцій. Будівля немає горища, підвал також відсутній.

Фундаменти передбачаються стаканного типу, їх розміщують під колони. Глибина фундаменту нижче рівня промерзання ґрунту. Підлогу передбачено бетонну, товщиною 200 мм. Підлогу оснащують паро- і теплоізоляцією.

Зовнішні несучі стіни проектуються товщиною 51 см, виконують із цегли. Для покриття стін використовують утеплені панелі. Стіни повинні мати тепло та шумоізоляцію. Для будівництва стін використовується цегла марки М-75 та М-50. Перегородки в середині будівлі проектуються товщиною 200 мм.

Залізобетонні колони приймаються з перетином 400*400 мм. Ригелі – одоскатні, залізобетонні. Покрівля передбачається рулонна, така що має 2 шари руберойду, утеплювач керамзитобетон 600 кг/м³.

Площадки виконують із металу з висотою сходинок 200 мм, шириною маршу 800 мм. На площадках і сходах передбачається огороження, висота якого не менше 1 м.

Двері та вікна проектується з металопластику. Доцільно встановлювати вікна енергозберігаючі.

Внутрішні стіни цеху покриваються плиткою до висоти 1,8 м. Вище вказаною висоти стіни покриваються білою вапняною фарбою.

У санітарних вузлах, у приміщеннях для миття обладнання, душевих у підлозі передбачено трапи з ухилом для стікання води.

Природне освітлення у приміщеннях цеху передбачено через вікна. Проектуються вікна розміром 4*3,5 м. Двері виробничих приміщень мають розміри 2*1,2 м, у адміністративних приміщеннях 2,0*0,8м.

При проектування будівлі хлібопекарського підприємства враховано усі вимоги, правила та санітарні норми.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 16. Система екологічного управління

Здійснюючи свою діяльність, підприємство може негативно впливати на довкілля. До таких негативних факторів належать:

- різні види пилу, що потрапляють у повітря при підготовці сировини, зокрема борошна;
- гази, що виділяються при роботі газових конвеєрних печей, а також вантажним транспортом;
- стічні води, що містять миючі та дезінфікуючі засоби, а також частинки харчових продуктів;
- паливно-мастильні матеріали, що потрапляють у ґрунт та стічні води від вантажної техніки та обладнання;
- тверді промислові відходи (лампи освітлення, зношені частини обладнання, тара та упаковка);
- шум та вібрації від роботи технологічного обладнання та вантажного транспорту.

Для зниження негативного впливу на довкілля на підприємстві повинні здійснюватися такі заходи:

- навколо підприємства має бути санітарно-захисна зона не менше ніж 50 метрів, по периметру якої має бути проведене озеленення. Покриття для руху транспорту має перешкоджати попаданню паливно-мастильних матеріалів у ґрунт.
- на витяжній вентиляції та системах аспірації повинні бути встановлені протипилові фільтри;
- очищення стічних вод та повторне їх використання на технічні потреби;
- сортування виробничих відходів та відправлення їх на повторне переробку (папір, картон тощо).

Політика керівництва підприємства має бути спрямована на зниження впливу підприємства на навколишнє середовище, за рахунок раціонального використання сировини та енергоносіїв, а також вторинного використання відходів та їх переробки.

Для реалізації програми з екологічної безпеки необхідно:

- застосування безвідходних та ресурсозберігаючих технологій;
- оснащення підприємства сучасним високоефективним обладнанням чи модернізація застарілого;
- використання засобів з очищення повітря та води перед їх викидом у навколишнє середовище;
- здійснювати вторинну переробку відходів, при цьому організується контейнерний майданчик для роздільного збору твердих промислових відходів з подальшою утилізацією чи переробкою;
- організація озеленення (висадження дерев, організація газонів та квітників) та прибирання на території підприємства.

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 17. Безпека життєдіяльності

Плануючи свою роботу, служба охорони праці повинна розробити заходи по забезпеченню безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель; провести забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту; створити оптимальний режим праці і відпочинку; здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

Розробленні службою охорони праці заходи потребують фінансування, яке надходить від відрахування не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік. Це загально прийнята норма для всіх підприємств. Ці кошти спрямовуються на виконання запланованих заходів з охорони праці та подальшого в перспективі підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Наявність діючої служби охорони праці на кожному підприємстві зазначається в Законі України «Про охорону праці» та Типовому положенні про службу охорони праці. Розпуск та ліквідація служби охорони праці передбачається лише при закритті підприємства.

Створення служби охорони праці на хлібопекарських та кондитерських підприємствах також є обов'язковим, оскільки технологічні процеси цих виробництв супроводжуються виникненням шкідливих та небезпечних факторів.

Одним з шкідливих факторів впливу на людину під час технологічного процесу хлібопекарського та кондитерського виробництва вважаються високі температури, які спостерігаються у пічному відділенні. Щоб знизити фактор ризику впливу на здоров'я робітників, у пічному відділенні встановлюють місцеву вентиляцію.

Борошно, як основна сировина хлібозаводу та кондитерської фабрики, також негативно впливає на організм людини, оскільки робота з борошном спричиняє появу борошняного пилу. Згідно нормативів нижня межа борошняного пилу в повітрі повинна становити 10-35 г/м³. Підвищена концентрація борошняного пилу в повітрі може привести до виникнення вибухонебезпечної ситуації. Захист працівників від негативного впливу борошняного пилу відбувається шляхом встановлення засобів уловлювання на складі БЗБ. Зменшує запиленість приміщення і герметизація, ущільнення стиків, з'єднань в обладнанні, трубопроводах, шнеках. Обов'язковим є здійснення заземлення обладнання.

Велику увагу на виробництві необхідно приділяти освітленню робочих місць, оскільки воно має вплив не лише на здоров'я працівників, але й на продуктивність праці, запобігання виникненню травматичних ситуацій. З метою створення комфортних умов праці, на підприємстві застосовують три види освітлення. В світлу частину доби використовується природне освітлення через вікна, в темну частину доби – штучне освітлення, завдяки люмінесцентним лампам та комбіноване освітлення.

Важливим етапом у впровадженні пожежної безпеки на підприємстві є розробка плану евакуації. План евакуації повинен містити у собі всі входи і

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виходи, вікна, розміщення вогнегасників, пожежні сходи. Виконання правил пожежної безпеки є обов'язковим для всіх працюючих на підприємстві.

Для дотримання порядку на території підприємства встановлено освітлення. Вуличні світильники забезпечують освітлення прилеглої території, парковки, центрального входу, вантажної площадки. Працює і охоронне освітлення, яке встановлено по периметру всієї території підприємства.

Служба охорони праці на підприємстві повинна створити максимально комфортні умови праці для працівників, ознайомивши їх з інструкціями з охорони праці, проводячи регулярно відповідні інструктажі та розробивши всі необхідні заходи безпеки. Попередити виникнення небезпечних ситуацій, механічний травматизм та інші негативні впливи на працівників застосування засобів колективного захисту, встановлення знаків безпеки, вентиляційної системи, ізоляція поверхонь устаткування, своєчасний ремонт технічного обладнання.

Вентиляція виробничих приміщень

Ліквідація на підприємстві таких негативних факторів, як загазованість та запиленість можлива при застосуванні вентиляції. Вентиляційні системи поділяються на три групи: за призначенням (витяжна, приливна, приливно-витяжна), за переміщенням повітря (природна, механічна), по зоні обслуговування (загальнообмінн, місцева).

В умовах технологічного процесу, на хлібозаводі застосовують різні види вентиляційних систем. На лініях випікання використовується припливно-витяжна вентиляційна система. Ця система складається з двох окремих систем, одна з яких подає чисте повітря в приміщення, друга - витягує забруднене повітря.

Щоб вентиляційні системи працювали стабільно і ефективно виконували свою функцію, необхідно не менше одного разу на два місяці очищати повітропроводи вентиляційних систем від осаду та горючих матеріалів.

Особлива увага приділяється робочому місцю пекаря, оскільки печі є джерелом високого тепловиділення. Для зменшення впливу негативних факторів на робітника, біля печей застосовують душення.

Шум і вібрація в цеху

Для проведення контролю на підприємстві за вібрацією розроблений нормативний акт «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації – ДСН 3.3.6039-99».

Причини виникнення на виробництві хлібозаводу, такого негативного фактору як вібрація, різні. Вона може виникати в тістоподільниках, люльках, тістомісильних машинах, шафах остаточного відстоювання, за катувальних машинах, печях.

Щоб уникнути високих показників вібрації, необхідно обладнання встановлювати на ґрунтовний фундамент, використовувати м'які покриття на віброуючих частинах приладів і устаткуванні, по можливості здійснювати заміну обладнання на більш технологічне.

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим являється використання засобів індивідуального захисту: взуття, рукавиці.

Освітлення цеху.

Важливе значення на виробництві має освітлення приміщень. Від якості освітлення залежить продуктивність праці, запобігання помилкам під час робочого процесу та створенню травматичних ситуацій.

Проектом передбачається створення на підприємстві різних видів освітлення. Природне освітлення планується поєднати зі штучним та сполученим.

Природне освітлення здійснюється через вікна прямим або відбитим світлом в світлу частину доби. В темну частину доби використовується штучне світло, яке надходить з електричних джерел світла.

При потребі можливе використання сполученого освітлення - природного та штучного освітлення одночасно у світлі години доби.

Пожежна безпека

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується шляхом проведення своєчасних організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожежам, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі її виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

При створенні протипожежних заходів необхідно врахувати причини виникнення пожеж. На підприємстві причиною виникнення пожежі може бути відкрите полум'я печей, коротке замкнення, перегрів підшипників, потрапляння металевих предметів у технологічне обладнання.

Враховуючи причини виникнення пожеж, розробляються правила роботи з відкритим вогнем та горючими матеріалами, створюються графіки проходження інструктажів та перевірка знань пожежно-технічного мінімуму.

Створення пожежної безпеки на підприємстві передбачає розробку і впровадження порядку дій при виникненні пожежі.

Відповідно до законодавчих актів, всі приміщення підприємств повинні бути оснащені переносними або пересувними вогнегасниками та іншим протипожежним інвентарем.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 18. Економічна частина

18.1 Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства

Капітальні вкладення на будівництво підприємства складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Таблиця 18.1

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	13,9	2800	38920

Таблиця 18.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	38920
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	5838,0
Витрати з благоустрою території	3	1167,6
Всього вартість будівельних робіт	-	45925,6

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно-складські – 1%, витрати на монтаж – 10% вартості нового обладнання.

Таблиця 18.3

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%	Заготівельно-складські 1%	Монтаж 10%	
Силос Спіроматік	8	44,0	352	17,6	3,52	35,2	408,32
Виробничий бункер ХЕ-112	7	14,6	102,2	5,11	1,02	10,22	118,55
Просіювач ПТ-1500	8	22,0	176	8,8	1,76	17,6	204,16

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		124

Мішалка пропелерна Х-14	2	17,3	34,6	1,73	0,346	3,46	40,14
Жиророзчинник Х-15Д	1	18,9	18,9	0,945	0,189	1,89	21,92
Солерозчинник ХСР3/2	1	25,0	25	1,25	0,25	2,5	29
Машина заварочна ХЗМ-300	1	54,0	54	2,7	0,54	5,4	62,64
Машина тістомісильна Х-12	3	112,0	336	16,8	3,36	33,6	389,76
Машина тістомісильна Diosna	2	106,0	212	10,6	2,12	21,2	245,92
Тістоподільник Glimek	3	97,0	291	14,55	2,91	29,1	337,56
Тістоподільник Sosa	1	103,0	103	5,15	1,03	10,3	119,48
Тістоокруглювач Glimek	3	94,0	282	14,1	2,82	28,2	327,12
Шафа попереднього вистоювання Glimek	1	118,0	118	5,9	1,18	11,8	136,88
Тістозакатувальна машина Glimek	1	92,5	92,5	4,625	0,925	9,25	107,3
Шафа остаточного вистоювання РШВ	2	216,0	432	21,6	4,32	43,2	501,12
Шафа остаточного вистоювання Краяни	1	286,0	286	14,3	2,86	28,6	331,76
Шафа остаточного вистоювання Бриз-122	1	72,0	72	3,6	0,72	7,2	83,52
Піч хлібопекарська Гостол	3	1045,0	3135	156,75	31,35	313,5	3636,6
Піч ротаційна Miwe-Roll	1	422,0	422	21,1	4,22	42,2	489,52
Машина пакувальна Hartmann	2	156,0	312	15,6	3,12	31,2	361,92
Контейнер	175	1,45	253,75	12,6875	2,54	25,38	294,35
Всього:			7109,95	355,5	71,1	711,0	8247,54

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо цехового транспорту – 20;
- вартість неврахованого обладнання – 20.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	45925,6	78,0
Первісна вартість нового обладнання	8247,54	14,0
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	1237,1	2,1
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	82,48	0,14
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1649,5	2,8
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1649,5	2,8
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	58791,72	100,0

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + \text{ОК},$$

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.

$$K_{\text{заг}} = 58791,72 + 4907,00 = 63698,72 \text{ тис. грн.}$$

18.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 18.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	-	15	20	35	330

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

Таблиця 18.6

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 Покровський новий	9190,8	0,8	7352,64	2426,37
Хліб Столовий	7389,9	0,8	5911,92	1950,93
Батон Дорожній	9597,9	0,8	7678,32	2533,85
Булочка лляна	7452,0	0,8	5961,6	1967,33
Всього	33630,6			8878,48

Таблиця 18.7

Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Хліб Покровський новий	2426,37	28,4	68908,91
Хліб Столовий	1950,93	28,6	55796,6
Батон Дорожній	2533,85	31,2	79056,12
Булочка лляна	1967,33	34,7	68266,35
Всього	8878,48		272028,0

18.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 18.8

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5

					Арк.
					127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

Чисельність робітників планується у відповідності з їх розстановкою по робочих місцях.

Явочний фонд робочого часу розраховуємо як різницю між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначаємо як різницю між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

Розрахунок фонду оплати праці робітників складається із основної заробітної плати (за тарифними ставками та відрядними розцінками), додаткової заробітної плати (доплати за роботу в нічний і вечірній час, вихідні і святкові, премії, відпустки) та інших витрат на оплату праці (оплата праці позаштатних працівників, тощо).

Таблиця 18.9

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	21,02	12	2	1	2	330	660	166,48	66,59	233,07
Тістороб	4	22,9	12	2	4	8	330	2640	725,47	290,19	1015,66
Пекар	5	24,3	12	2	4	8	330	2640	769,82	307,93	1077,75
Машиніст ТОМ	4	22,9	12	2	2	4	330	1320	362,74	145,09	507,83
Формувальник	4	22,9	12	2	2	4	330	1320	362,74	145,09	507,83
Укладальник	2	20,1	12	2	5	10	330	3300	795,96	318,38	1114,34
Всього					18	36		11880	3183,21	1273,28	4456,49

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = \text{Ві} / \text{Еф}(\text{дн})$$

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $Ч_{\text{пог}}$ - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

V_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$E_f(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$Ч_{\text{пог}} = 11880 * 12 / 1761,6 = 80 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на

рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} * 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 80 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_p$ розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_{\text{заг}} + Ч_{\text{доп}}$$

$$Ч_p = 80 + 8 = 88 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = Ч_{\text{доп}} * Z_{\text{пл}} * 12,$$

де $Ч_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$Z_{\text{пл}}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = 8 * 3890 * 12 = 373,44 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 18.10

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	8680	104,16
Головний інженер	1	7960	95,52
Головний енергетик	1	7900	94,8
Головний економіст	1	7900	94,8
Головний бухгалтер	1	7900	94,8
Головний механік	1	7900	94,8
Бухгалтер	1	7300	87,6
Змінний інженер-технолог	2	7240	173,76
Майстер цеху	1	5940	71,28
Оператор СБЗБ	2	5880	141,12
Всього	12		1052,64

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю

					Арк.
					129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 18.11

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	88	4829,93	4573,80
В т. ч основного виробництва	80	4456,49	4642,18
допоміжного виробництва	8	373,44	3890,00
Адміністративно-управлінський персонал	12	1052,64	7310,00
Всього по підприємству	100	5882,57	4902,14

18.4 Розрахунок собівартості продукції

Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

Таблиця 18.12

Витрати сировини і матеріалів для хлібопекарського виробництва

Сировина	Норми витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно пшеничне вищого сорту	6352,236	14,6	92742,65
Борошно пшеничне другого сорту	852,7365	13,7	11682,49
Борошно житне обдирне	852,7365	14,6	12449,95
Борошно лляне	92,4462	18,4	1701,01
Дріжджі пресовані	135,1515	51,8	7000,85
Сіль кухонна	115,2459	4,7	541,7
Цукор білий кристалічний	191,202	19,3	3690,2
Маргарин столовий	59,532	38,6	2297,94
Олія гірчична	22,143	83,7	1853,37

					Арк.
					130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Олія кукурудзяна	55,473	81,4	4515,51
Всього:			138475,6

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 18.13

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид енерговитрат	Одиниці вимірюван	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	8878,48	142	1260744,2	4,4	5547,27
Вода	м ³	8878,48	8,4	74579,23	11,6	865,12
Паливо	м ³	8878,48	36,6	324952,37	13,7	4451,85
Всього						10864,24

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 18.14

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	5882,57	22	1294,17

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 18.15

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	45925,6	5	2296,28
Машини та обладнання	8247,54	20	1649,51
Транспорт і меблі	1237,1	20	247,42
Комп'ютерна техніка та інше	3299,0	50	1649,5
Всього	58791,72		5842,71

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 18.16

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього		
В тому числі		
сировина та основні матеріали	138475,6	54,4
транспортно-заготівельні витрати	58791,72	23,1
енергія на технологічні цілі	10864,24	4,3
Витрати на оплату праці	5882,57	2,3
Відрахування на соціальне страхування	1294,17	0,5
Амортизація	5842,71	2,3
Інші операційні витрати	33172,6	13,0
Всього повні витрати по підприємству	254323,61	100

Таблиця 18.17

Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	138475,6	3	4154,27
Заробітна плата	5882,57	4	235,30
Запасні частини	5842,71	5	292,14
Інші (5%)	7510	3	225,3
Всього	157710,88		4907,00

Техніко-економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С) :

$$П = ТП - С$$

$$П = 272028,0 - 254323,61 = 17704,4 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П/С * 100\%$$

$$Р = 17704,4 / 254323,61 * 100\% = 7,0 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = C/TP$$

$$B = 254323,61/272028,0 = 0,935 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = TP/Ч$$

$$ПП = 272028,0/88 = 3091,22 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів(ВОВФ)

$$ФВ = TP/ВОВФ$$

$$ФВ = 272028,0/58791,72 = 4,63 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності при реконструкції розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K_{\text{заг}}/ЧП + A;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП/100)$$

$$ЧП = 17704,4 * (100 - 18/100) = 14517,6 \text{ тис. грн}$$

$$T = 63698,72 / (14517,6 + 5842,71) = 3,1 \text{ роки}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 14517,6 + 5842,71 = 20360,31 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 18.18

Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	33,63
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	8878,48
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	272028,0
Спискова чисельність працюючих, всього	чол	100
В тому числі робітників	чол	88
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	254323,61
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,935
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	17704,4
Чистий прибуток	тис. грн	14517,6
Виробництво продукції на одного	тис. грн	3091,22

						Арк.
						133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працюючого		
Рентабельність продукції	%	7,0
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	63698,72
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	4907,00
Термін окупності початкових інвестицій	років	3,1

В результаті будівництва нового хлібозаводу рівень рентабельності становить 7,0%, загальний річний прибуток 17704,4 тис.грн. При цьому витрати на 1 грн продукції 0,935 грн. Капітальні вкладення у розмірі 63698,72 тис.грн окупляться за 3,1 роки.

						Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки і рекомендації

Проведено комплекс досліджень встановлення впливу дозування лляного борошна на якість булочних виробів. Розроблено рецептуру булочки лляної. Обґрунтовано доцільність збагачення булочних виробів лляним борошном.

Встановлено, що раціональним дозуванням лляного борошна є 5% до маси борошна, що забезпечує гарні органолептичні властивості виробу.

Здійснено комплекс заходів з будівництва нового хлібопекарського підприємства у місті Дрогобич Львівської області.

На хлібо заводі впроваджено виробництва традиційних видів хліба – хліба Столового, хліба Покровського нового та батонів Дорожніх та булочки оздоровчого призначення з лляним борошном. Впроваджено традиційні способи тістоприготування – на рідких заквасках, опарний спосіб та безопарний. Встановлено три тунельні печі Гостол з площею поду 25 м² та одну ротаційну піч Miwe roll-in.

Запропоновано заходи з енергозбереження. Передбачено заходи з охорони навколишнього середовища, обґрунтовано будівельні конструкції, заходи з охорони праці.

						Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 376 с.
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
3. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
4. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
5. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
8. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
10. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
11. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
12. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
13. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
14. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
15. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
16. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
17. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.

19. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

20. Піч хлібопекарська РРР. Режим доступу: https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery_3cdac1d8-1d9a-4d87-9459-c0fc6cd611b2

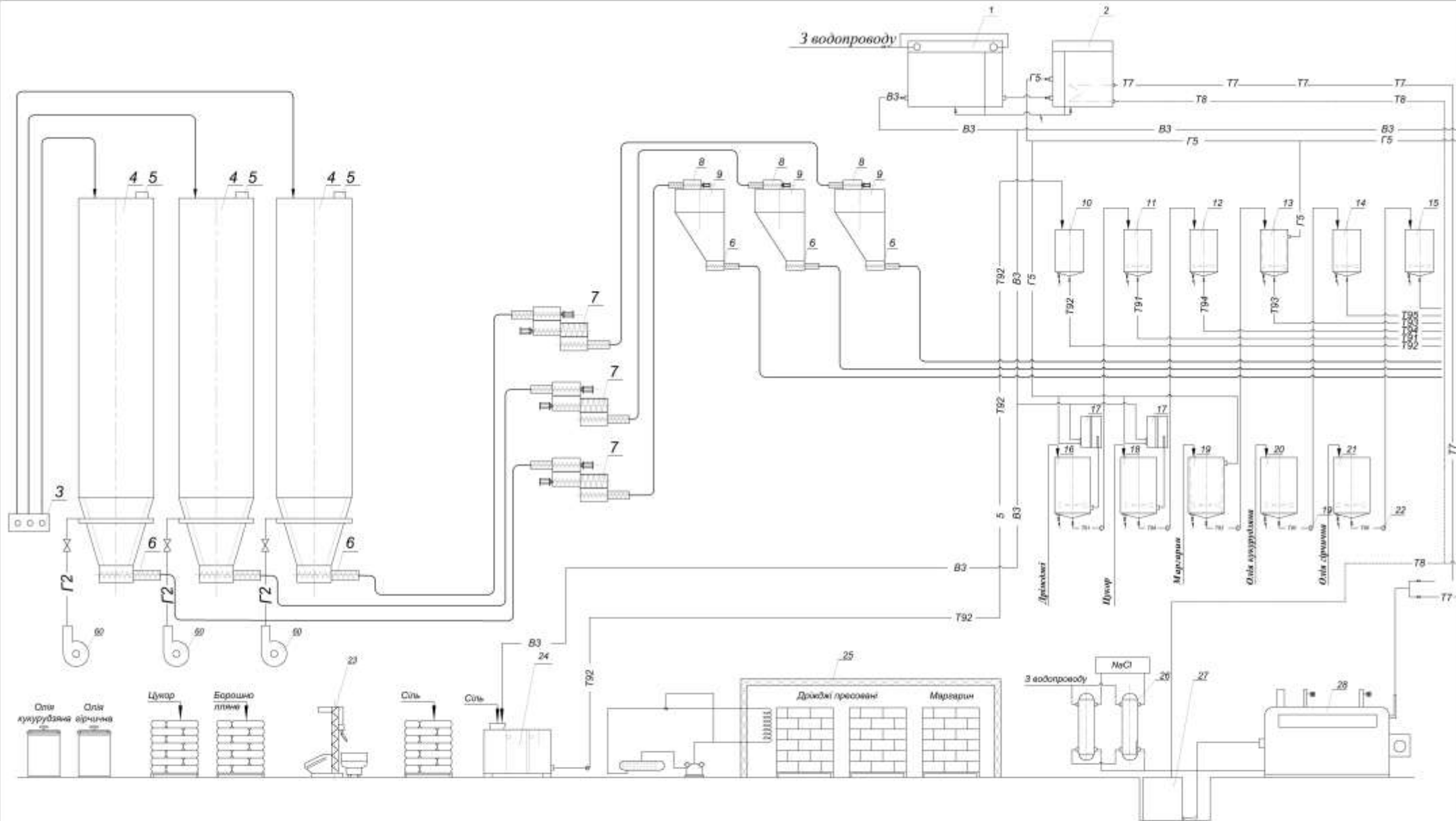
21. Обладнання для хлібозаводів. Режи доступу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

22. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

23. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontalnye-upakovochnye-linii/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

24. Юрчак, В. Г. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні : для студентів напряму 6.051701 “Харчові технології та інженерія” та спеціальності “Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів” денної та заочної форм навчання / В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. — К. : НУХТ, 2012. — 44 с. (№ 8057)

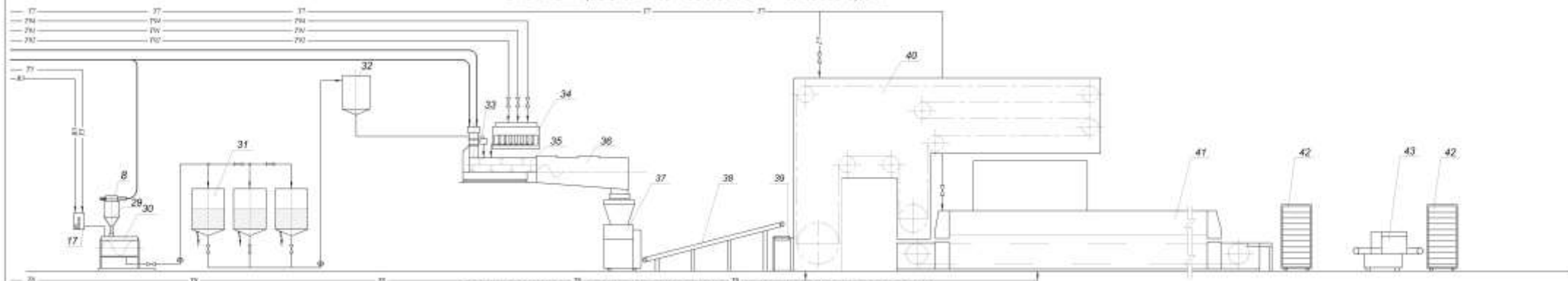
						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



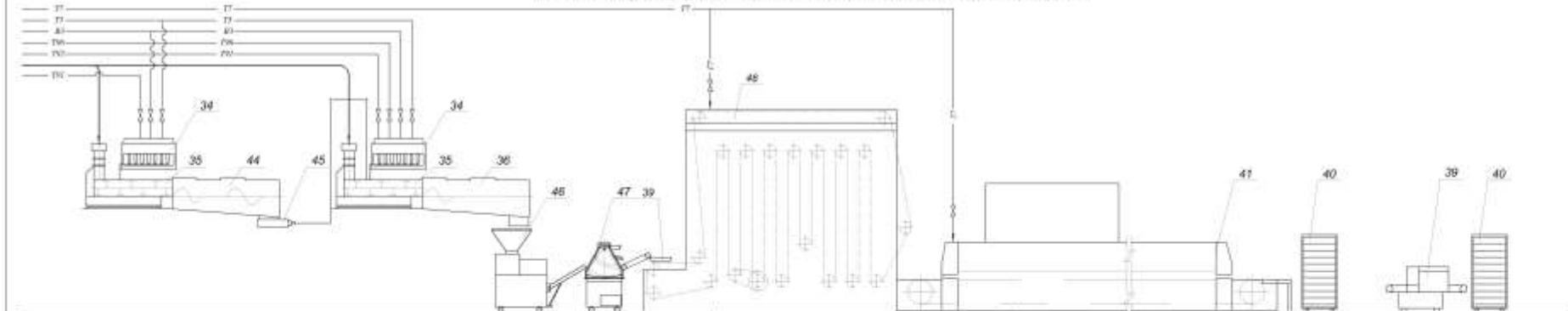
Познач.	Назва сировини, що транспортується
	Борошно
Г2	Стиснуте повітря
Г5	Вода гаряча
В3	Вода холодна
Т7	Паря
Т8	Конденсат
Т91	Дрожжова суспензія
Т92	Розчин солі
Т93	Маргарин
Т94	Розчин цукру
Т95	Олія кукурудзяна
Т96	Олія вірчинова

Детальний опис процесу виробництва продукції				Листовий №	Масштаб
Деталь	Матеріал	Габарити	Шкала	№	мм
Контур	Висота М	Довжина В		Архив 1	Архив 2
Титр	Розчин ВМ			373-2-М	

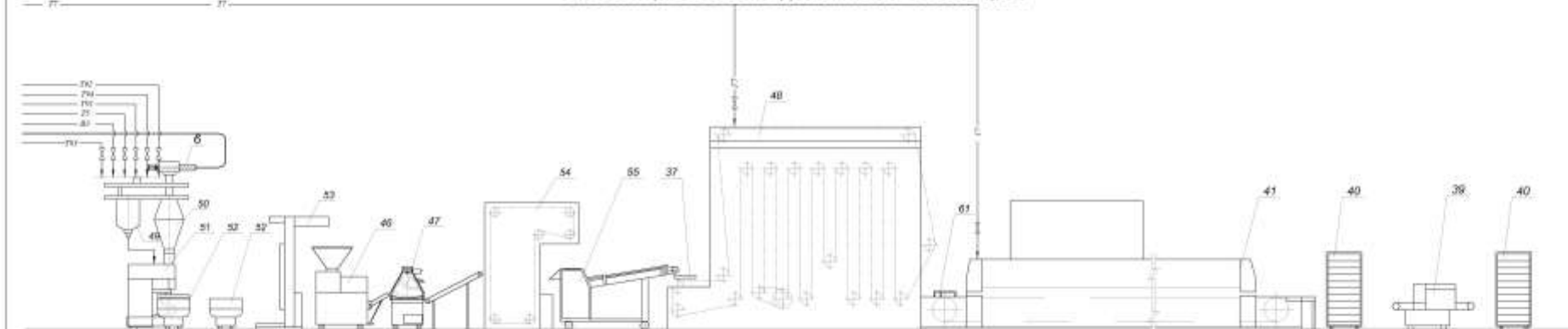
ВИРОБНИЦТВО ХЛІБА "СТОЛОВОГО" МАСОЮ 0,85 КГ



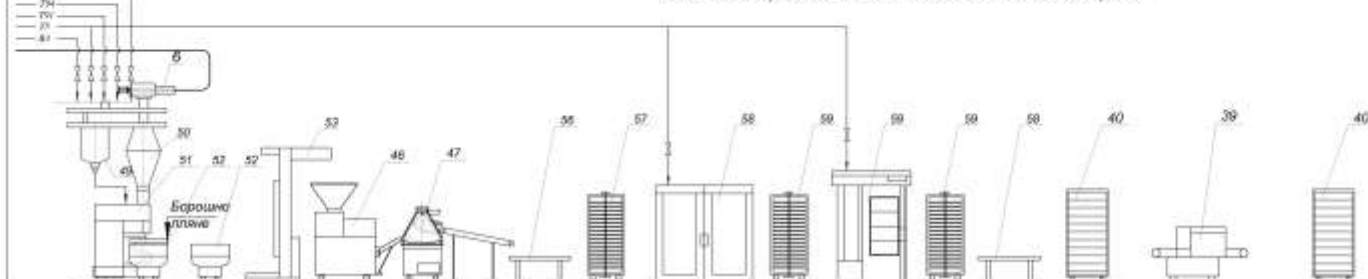
ВИРОБНИЦТВО ХЛІБА "ПОКРОВСЬКОГО НОВОГО" МАСОЮ 0,6 КГ



ВИРОБНИЦТВО БАТОНА "ДОРОЖНЬОГО" МАСОЮ 0,3 КГ

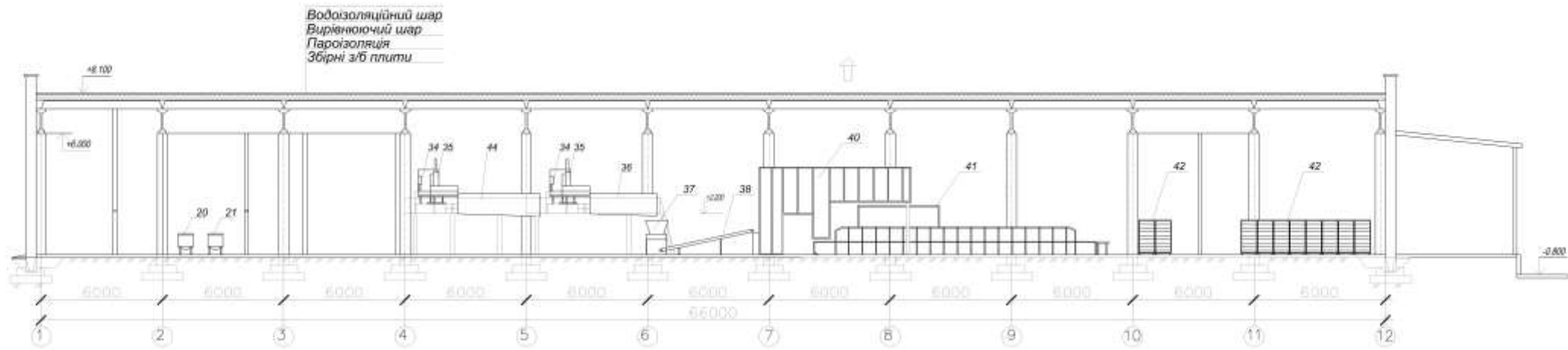


ВИРОБНИЦТВО БУЛОЧКИ ЛІЯНОЇ МАСОЮ 0,2 КГ

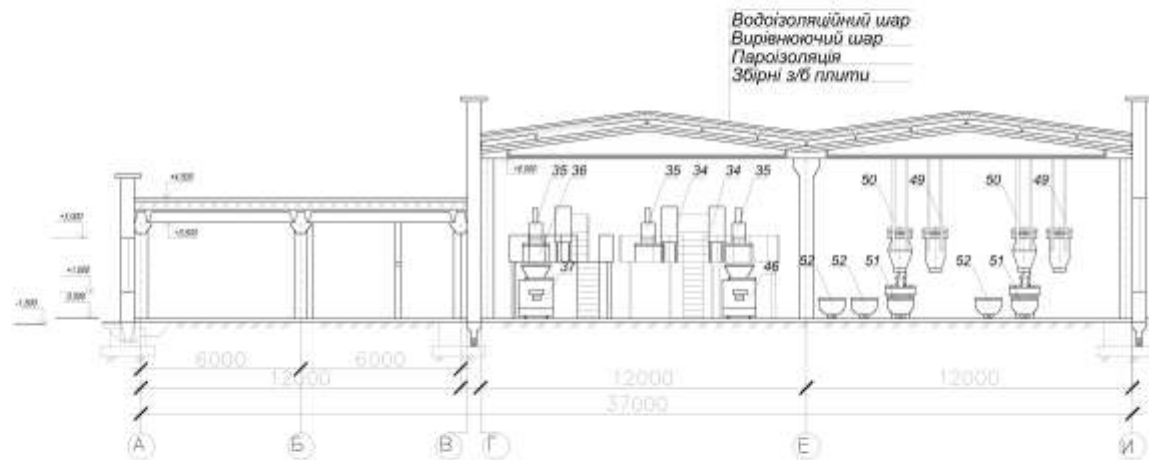


Діагностика використання аналітичних форм для оцінки виробничого процесу на підприємстві з виробництва хліба (м. Дрогобич, Львівська область)				Страница	Масштаб	Масштаб
№	Апр.	№ докум.	Дата	№	№	№
Розробл.		Виконав (м)		Апрель 2	Апрель 2	
Корекція		Добір (м)				
Дата	Корекція (м)					ІТХ 2-М

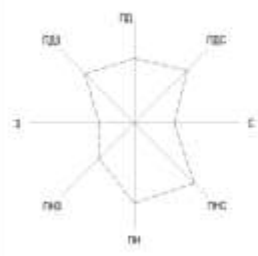
РОЗРІЗ 1-1



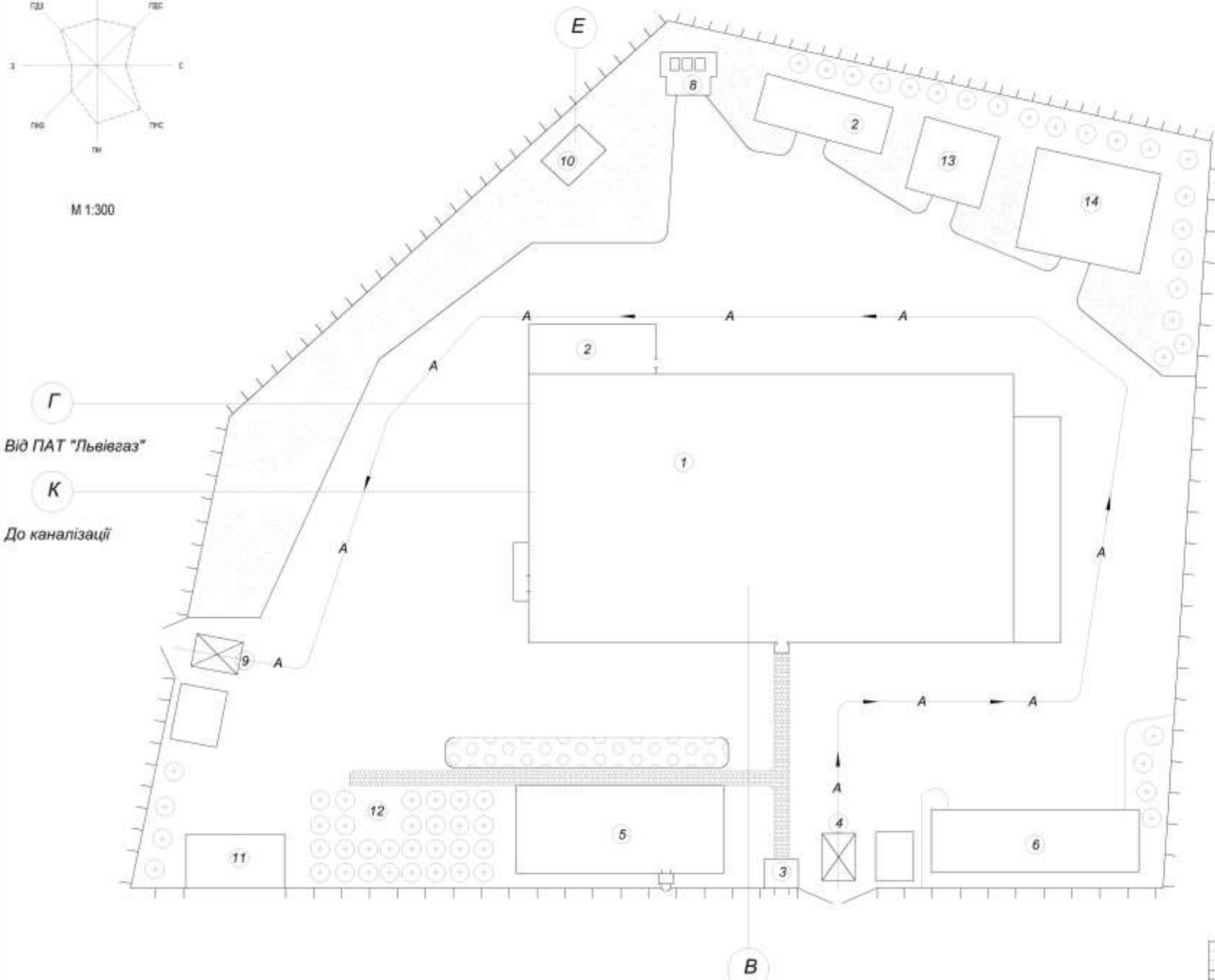
РОЗРІЗ 2-2



				Детальний інженерний розрахунок на міцність виробів спорондї АЗ і керуванням своєю активністю в процесі експлуатації в м. Дрогобич Львівської області		
Збр. Акт. Проект. Підпис:	М. Бірюк Володимир М. Дмитро В.	Підпис:	Датум:	РОЗРІЗ 1-1 РОЗРІЗ 2-2	Листів: 3	Місце: 1/3
Дата:	Вибачте В.М.				Архив 1	Архив 2
				37X-2-M		



М 1:300



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Тротуар
- Газон
- Дерева
- Клумба
- Огорожа

- Е Електропостачання
- Г Газопостачання
- К Каналізація
- В Водопостачання

Г Від ПАТ "Львівгаз"
 К До каналізації

В Від центральної водомережі

№	Експлікація будівельних споруд	К-сть
1	Приміщення цеху	1
2	Склад БЗБ	1
3	Контрольно-пропускний пункт	1
4	Ваги	1
5	Адміністративний корпус	1
6	Гаражі	1
7	Склад палива	1
8	Баки для сміття	1
9	Заласний вїїзд	1
10	Трансформаторна станція	1
11	Фірмовий магазин	1
12	Зона відпочинку	1
13	Матеріальний склад	1
14	Ремонтні приміщення	1

Дисципліна: Інженерська графіка. Завдання: Вибір місця для складу виробничих споруд. ЗМ 1: генеральний план підприємства в сфері машинобудування в м. Дрогобич Львівської області.				
№	Дата	Місце	Підпис	Діаметр
Розробив	Автори	М. М.		
Перевірив	Діагност	В. В.		
Коректор				
Генеральний план			Масштаб	1:1000
			Архив №	Архив №
37X-2-11				

Код матеріалу	Назва матеріалу	Кількість	Позначка
1	Бак холодної води	1	
2	Бак гарячої води	1	
3	Приймальний щиток	1	
4	Силок Spromatic	8	
5	Фільтр механічний	8	
6	Система Spromatic для розвантаження продукту	-	
7	Просоювач ПТ-1500	8	
8	Система Spromatic для завантаження продукту	-	
9	Виробничий силок ХЕ-112	7	
10	Збірник для розчину солі	1	
11	Збірник для дріжджової суспензії	1	
12	Збірник для розчину цукру	1	
13	Збірник для маргарину	1	
14	Збірник для солі кукурудзяної	1	
15	Збірник для солі сірчистої	1	
16	Пробірна мішалка для дріжджової суспензії	1	
17	Водомірний бачок АВБ-100	2	
18	Пробірна мішалка для дріжджової суспензії	1	
19	Жарозащитник для маргарину	1	
20	Відцентровий насос	5	
21	Ємність для проціджування солі сірчистої	1	
22	Холодильна камера	1	
23	Просоювач П2-П	1	
24	Салерозчирик	1	
25	Холодильна камера	1	
26	Катіонний фільтр	2	
27	Збірник конденсату	1	
28	Котел	1	
29	Дозатор борошна МД-100	1	
30	Заварочна машина ХЗМ-300	1	
31	Чаша для бродіння житньої закваски	8	
32	Збірник для житньої закваски	1	
33	Чертковий дозатор	1	
34	Дозувальна станція ВНФ00П-05	3	
35	Потомісильна машина Х-12	3	
36	Корито для бродіння ХТР для тіста	2	
37	Тістоподільник Sosa	1	
38	Транспортер	4	
39	Посадник	3	
40	Шафа остаточного вистоявання Крафт	1	
41	Пн Гостал	3	
42	Контейнер А2-ХМТ-25	175	
43	Пакувальна машина Naphtal	2	
44	Корито ХТР для отари	1	
45	Дозатор отари	1	
46	Тістоподільник Giltek	3	
47	Тістоокруглювач Giltek	3	
48	Шафа остаточного вистоявання РШВ	2	
49	Дозатор Аларм для рідких компонентів	2	
50	Дозатор Аларм для сухих компонентів	2	
51	Тістомісильна машина Diosa	2	
52	Два	11	
53	Дилероциклон	2	
54	Шафа попереднього вистоявання	1	
55	Тістовакатна машина	1	
56	Степ	5	
57	Валочник	8	
58	Шафа остаточного вистоявання Равел	1	
59	Пн Равел	1	
60	Повітрясушка	3	

Дослідження використання пшеничного борошна для підготовки виробів оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в продукції хлібопекарів з м.Дрогобич Львівської області				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб		Булочник І.М.		
Керівник		Дробин Б.С.		
Експлікація				
			Літера	Маса
			КР	б/л
			Аркуш 6	Аркуш 6
37X-2-1M				
Зам.	Косбица В.М.			