

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

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

«___» _____ 20__р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТХКВ

_____ Володимир КОВБАСА _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Коростень Житомирської області з встановленням енергозберігаючого обладнання торгової марки Кумкауа для випікання хліба

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5ск

Гуцуляк Владислав Ярославович _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна _____

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2025р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА
“ ” 20 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гуцуляк Владислав Ярославович

1. Тема: Проєкт хлібозаводу в м. Коростень Житомирської області з встановленням енергозберігаючого обладнання торгової марки Kumkaуа для випікання хліба

Керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна доцент, к.т.н

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” квітня 2025 року №212-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 10.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Хліб Житній з корицею, спосіб приготування на густій заквасці, тунельна піч Kumkaуа TU 14X3. Хліб Любительський білий, опарний спосіб приготування тіста, тунельна піч Kumkaуа TU 14X3. Булочка Галицька, безопарний спосіб приготування тіста, ротаційна піч Kumkaуа OT180-1.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції 4. Технологічні розрахунки 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 (A1) – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 (A1) – апаратурно-технологічна схема виробництва, Аркуш 3 (A1) - план цеху на відмітці 0.000; Аркуш 4 (A2) – експлікація;

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 07.04.2025 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконав
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконав
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконав
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконав
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконав
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконав
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконав
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконав
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконав
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконав
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконав
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконав
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконав
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконав
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	05.06.2025-11.06.2025	Виконав
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-16.06.2025	
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025-18.06.2025	

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Владислав ГУЦУЛЯК _____
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анна ГРИЩЕНКО _____
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Гуцуляка Владислава Ярославовича на тему: «Проект хлібозаводу в м. Коростень Житомирської області з встановленням енергозберігаючого обладнання торгової марки Kumkaya для випікання хліба» передбачено будівництво нового хлібозаводу потужністю 46т\добу. Спроектовані лінії виробництва хліба Житнього з корицею масою 0,4 кг; хліба Любительського білого масою 0,7кг; булочки Галицької масою 0,2 кг.

На підприємстві передбачено встановлення енергозберігаючих тістомісильних машин Kumkaya, тістоподільних машин Kumkaya, тунельних печей Kumkaya TU14x3 та автоматизовану подову хлібопекарську лінію Kumkaya OT180-1. У роботі проведено технологічні розрахунки, підібрано обладнання, здійснено комплекс заходів щодо контролю якості сировини і готової продукції, екологічного управління та безпеки життєдіяльності.

Кваліфікаційна робота викладена на 100 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах, три креслення формату А1 та одне креслення формату А2

Ключові слова: хліб Житній з корицею, хліб Любительський білий, булочка Галицька, енергозберігаюче обладнання, печі Kumkaya.

ANNOTATION

In the qualification work of Vladyslav Hutsulyak on the topic: 'Project of a bread factory in Korosten, Zhytomyr region, with the installation of energy-saving equipment of the Kumkaya trademark for baking bread' provides for the construction of a new bread factory with a capacity of 46 tonnes per day. Production lines for Rye bread with cinnamon weighing 0.4 kg, Lyubitelsky white bread weighing 0.7 kg and Galician buns weighing 0.2 kg were designed.

The company is going to install energy-saving Kumkaya dough mixers, Kumkaya dough dividers, Kumkaya TU14x3 tunnel ovens and Kumkaya OT180-1 automated deck baking line. The work includes technological calculations, equipment selection, and a set of measures to control the quality of raw materials and finished products, environmental management and occupational health and safety.

The qualification work consists of 100 pages, the graphic part is presented on 4 sheets, three drawings of A1 format and one drawing of A2 format

Key words: Rye bread with cinnamon, Lyubitelsky white bread, Galician bun, energy-saving equipment, Kumkaya.

ЗМІСТ

Вступ.	6
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з технічного переоснащення, вибір асортименту продукції	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	9
2.1. Обґрунтування вибору технології	9
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	13
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	14
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	17
4. Технологічні розрахунки	31
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	31
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	33
4.3. Продуктові розрахунки	35
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур	35
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів	46
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	56
4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	63
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	68
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	70
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	74
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	74
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	75
6.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	76
6.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	78
6.5. Розрахунок обладнання для пакування готової продукції	84
6.6. Специфікація основного технологічного обладнання	85
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	86
7.1. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	86
7.2. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP	90
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	93
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	95
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	96
Загальні висновки	99
Список джерел посилань	100

					Проект хлібозаводу в м. Коростень Житомирської області з встановленням енергозберігаючого обладнання торгової марки			
					Kumkaya для випікання хліба			
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка	Літ	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Гуцуляк В.Я.					5	100
Перевір.		Грищенко А.М.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В.М.				ННІХТ ТХ-4-5ск		

Вступ

Хлібопекарська промисловість відіграє важливу роль у продовольчому комплексі України, забезпечуючи виробництво великого обсягу продукції харчової промисловості. Завдяки щоденному споживанню хліб вважається одним із ключових продуктів харчування.

Галузь характеризується широким асортиментом продукції: від традиційних хлібобулочних виробів до дієтичної продукції, бубличних виробів і сухарів. Для кожного продукту розробляються унікальні рецептури та технологічні режими, що дозволяє використовувати як традиційну, так і нетрадиційну сировину.

Виробництво хлібних виробів ґрунтується на використанні житнього та пшеничного борошна різних сортів. Для покращення якості продукції можуть застосовуватися додаткові види борошна: кукурудзяне, вівсяне, ячмінне, а також борошно бобових культур.

У період модернізації галузі створені умови для оновлення технічної бази виробництва, підвищення харчової цінності продукції та її органолептичних характеристик. Сучасні хлібозаводи мають доступ до різноманітних видів сировини, передових технологій та кваліфікованих кадрів, що сприяє впровадженню новітнього обладнання.

Раціональна організація виробництва, ефективне використання ресурсів та впровадження сучасного обладнання є ключовими факторами підвищення конкурентоспроможності підприємств. Це не лише сприятиме зростанню прибутковості, а й дозволить виходити на нові ринки збуту.

Хлібозаводи мають великі можливості для нарощування обсягів виробництва завдяки стабільному попиту на продукцію. Однак досягнення успіху можливе лише за умови впровадження інноваційних підходів та ефективної організації виробничих процесів.

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

1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів

В кваліфікаційній роботі передбачено заходи проектування нового заводу у місті Коростень Житомирської області. Місто- центр Коростенської міської громади та Коростенського району, до якої належить місто Коростень та 43 прилеглих села. Чисельність населення громади 73 365 осіб. Місто є одним із старішим міст України яке засноване у 705 році. Площа громади становить 816,6 км². Адміністративним центром також є місто Коростень. Територіальна одиниця розташована на північ від Житомира, на річці Уж і двох її притоках. Через місто проходить велике залізничне сполучення, яке об'єднує західну Україну та Київ, а також діє постійний рух приміських та регіональних поїздів. Завдяки цьому розташування територіальної одиниці є досить вигідним.

Основним підприємством є ПРАТ «Коростенський хлібозавд», ТОВ «Твій хліб» основним напрямком якого є продаж харчових продуктів. Виробництво засноване 25.03.2014р. Виробничі потужності хлібозаводу становлять до 10т продукції на день. Що є недостатнім для Коростенського району. В самому місті є пару пекарень які виготовляють хлібобулочні вироби. Але на початку 2025 року підприємство оголосило банкрутство та припинило свою діяльність. В Україні норма споживання хлібу становить 277 г на день. Отже норма споживання у місті Коростень становить $73000 \times 0,28 = 20\,440$ кг тобто 20,5 т на добу. З цього виходить що виробництво в місці Коростень не вистачає щоб покрити потреби населення.

В таблиці 1 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод
Таблиця 1. Джерела надходження сировини

№	Сировина	Постачальники
1	Борошно пшеничне вищого сорту, першого сорту, житнього	ТОВ "Андрушівський елеватор"
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТзОВ «Центр Пекарів «АРІАНТА»
3	Сіль	ТОВ «СІЛЬ УКРАЇНИ»
4	Цукор білий кристалічний	ТОВ «ЦУКОРАГРОПРОМ»
5	Маргарин	ТОВ «АНДРУШІВСЬКИЙ МАСЛОСИРЗАВОД»
6	Олія соняшникова	ТОВ «АРГО ГРУП»
7	Сухе молоко	ПРАТ «ВМЗ РОШЕН»
8	Патока	ТОВ ІНТЕРСТАРЧ УКРАЇНА
9	Кунжут	ТОВ ТОРГОВИЙ ДІМ БІМАРКЕТ
10	Кориця	ТОВ ГРАНУЛКА

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

Хлібозавод буде мати такі відділення як сам хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання з силосами, склад для готової продукції, експедицію, склади для сировини та пакувальних матеріалів, цехова лабораторія, роздягальні, душові, вбиральні, їдальня. Було проведено дослідження асортименту найближчих виробництв, та прийнято рішення виробляти такі вироби як хліб Житній з корицею, хліб Любительський білий, булочку Галицьку.

Хліб житній з корицею готується на густій заквасці. Кориця, яка міститься в рецептурі, надає хлібу солодкуватий смак і аромат. Кориця - це спеція, яка має кулінарні і лікувальні властивості. Вона містить різноманітні захисні антиоксиданти завдяки яким запобігає різним проблемам зі здоров'ям, має антибактеріальні і протизапальні властивості. Завдяки протизапальним властивостям, вона сприяє поліпшенню роботи травної системи. Помірне і регулярне споживання кориці має корисні переваги для здоров'я серцево-судинної системи. Також вона може сприяти зниженню рівня цукру в крові та підвищити чутливість організму до інсуліну. Ця спеція, що збагачена ефірними оліями і антиоксидантами, полегшує контроль рівня холестерину та допомагає запобігти високому кров'яному тиску. В рецептурі міститься 1% кунжуту. Насіння кунжуту багате на кальцій, що служить для зміцнення кісток, зубів, нігтів, волосся, а також сприяє очищенню крові від холестерину, запобігає всмоктуванню шкідливого холестерину в кров.

Хліб Любительський білий готується на традиційній густій опарі. Цей спосіб є універсальним та надає технологічному процесу гнучкості. Його застосування дає можливість впливати на якість тіста регулюючи вміст борошна в опарі, температуру, термін дозрівання та її вологость.

Готовий хліб має хороший смак і запах та відмінну розпушеність мякушки

Булочка Галицька готується безопарним способом і має такі переваги: скорочується потреба у бродильних ємностях, а отже і виробничій площі і обладнанні, скорочується час виробництва. Перевагами цього способу є коротший технологічний цикл, потрібно менше виробничих площ, а отже і ємностей для бродіння.

Для зберігання борошна використовуються тканинні силоси від фірми технік, сам силос виготовлений з матеріалу що має добру повітропроникність і завдяки цьому виключає утворення конденсату.

Для замішування тіста встановлюємо машини Kumkaya, які оснащені двома окремими двошвидкісним моторами, що дозволяє замішувати тісто на двох різних швидкостях. Таким чином, досягається ретельний заміс тіста в

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

короткі строки. Інтенсивний заміс тіста застосовують з метою прискорення приготування тіста і поліпшення якості виробів, особливо булочних.

Для поділу тіста встановлено обладнання від Kumkaya. Це сучасні тістоподільники, які виконанні з нержавіючої сталі. Обладнання має спеціальне покриття, до якого тісто не липне. Встановлення таких машин дозволяє знизити споживання електроенергії. Тістоподільник Kumkaya може працювати із усіма видами тіста. Тістоподільник виготовляється різних модифікацій з системою всмоктування тіста. Характеризуються високою точністю поділу.

Для округлення тістових заготовок встановлено обладнання від Kumkaya. Цей тістоокруглювач має спеціальний ріжучий механізм і вакуумний захоплювач що дозволяє обробляти навіть дуже ніжні види тіста, не травмуючи і не стискаючи його. Продуктивність обладнання можна регулювати завдяки трьом швидкостям нарізки.

Для дозування обрано дозувальний комплекс авіарм КБД-РС який має велику точність дозування рідких та сипких компонентів

Щоб забезпечити хлібокомбінат достатньою продуктивністю було встановлено чотири печі, три тунельні печі та одну ротаційну марки KUMKAYA. Конструкція тунельної печі KUMKAYA TU14X3 дозволяє випікати велику кількість виробів за невеликий час. Ширина поду складає 2,5 метри, довжина поду печі становить 14 метрів. Піч має один ярус сам конвеєр виконаний з металевої сітки. Спеціальна система заслінок потрібна для окремого регулювання температури у різних частинах робочої камери печі. Таким чином, створюється необхідна температура для кращого і рівномірного випікання різних виробів з борошна. Печі KUMKAYA є новітніми печами в яких була проведена робота по покращенню енергозбереженню. З боків печі розташовується система циркуляції повітря, яка сприяє рівномірному розподілу температури і знижує витрату палива. За допомогою цифрової панелі керування можна контролювати температуру, кількість подаваного пару, швидкість руху і ступінь натягу конвеєрної стрічки. Самі печі прості в обслуговуванні та монтуванні.

Для роботи печі може використовуватися різного виду паливо як природний або скраплений газ, дизельне паливо.

Для випікання широкого асортименту виробів та можливого його розширення в майбутньому передбачено піч KUMKAYA LIDER 180.

У складі автоматичної подової хлібопекарської лінії OT180-1 встановлюється секційна подова піч KUMKAYA LIDER 180. Перевагами цієї печі є

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

виробництво широкого і різноманітного асортименту хлібобулочних виробів із зручним налаштуванням параметрів кожної секції печі.

Завантаження та розвантаження печі виконується за допомогою автоматизованого навантажувача розвантажувача яким може оперувати всього один працівник. За допомогою транспортера який підхоплює тістові заготовки із листів вони переміщуються на автоматичний навантажувач який завантажує їх у піч.

Ще однією перевагою цієї автоматизованої лінії є те що для її обслуговування досить одного або двох операторів у зміну. Піч для свого функціонування використовувати як електрику так і працювати на різному пальному як газ, дизель, пелети, дрова, що робить її дуже універсальним рішенням, особливо в умовах можливих перебоїв світла

Конструкція лінії забезпечує тривалу і надійну роботу з мінімальною витратою енергоносіїв.

Для подовшення терміну реалізації виробів їх будуть пакувати у поліпропіленові пакети. Пакувальні матеріали повинні забезпечувати захист продукції від навколишнього середовища, пошкоджень і втрат, забезпечувати мікробіологічну чистоту та подовжені терміни зберігання, гарантувати належне транспортування, зберігання і реалізацію, також мають зберегти всі поживні властивості.

Для пакування 90% всіх виробів та нарізання 30% хлібу білого любительського було встановлено машину Hartman 320 продуктивністю 3600 пакетів в час та встановленням модуля для нарізання Selectra 20 із продуктивністю 2000 виробів на годину.

Таким чином в проекті хлібозаводу реалізовано такі заходи:

- 1.Впроваджений асортимент виробів Хліб житній з корицею, Хліб Любительський білий, Булочка Галицька
2. Обрані способи приготування тіста: тісто для хліба житнього з корицею готується періодичним способом на густій житній заквасці у тістомісильних машинах Kumkaуа, тісто для Хліба Любительського білого готується на традиційній густій опарі у машинах безперервного приготування Х-12 та бродінням напівфабрикатів у коритах ХТР, тісто для булочки Галицької готується безопарним періодичним способом у тістомісильних машинах Kumkaуа
3. Для хлібу житнього з корицею та любительського білого встановлено тунельні печі Kumkaуа TU14x3 шириною поду 2,5 метри, для булочки Галицької встановлено автоматизовану лінію OT180-1 із 4 ярусною секційною пічю.

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

4. Передбачено пакування готових виробів у таких співвідношеннях Хліб житній з корицею 90%, хліб Любительський білий 60% пакування, а 30% нарізання та пакування, Булочка Галицька 90%. Для пакування використовується машина Hartman 320 із застосування кліпсування пакетів, для нарізання виробів використовується машина Selectra 20.

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

2.ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.

2.1. Обґрунтування вибору технології.

В кваліфікаційній роботі наведено три варіанта приготування виробів: Хліб Житній з корицею, Хліб Любительський білий та булочка Галицька.

Переваги приготування на густій житній заквасці
Густі житні закваски виробляють значно більше кислот ніж рідкі, що формує виразніший смак і підвищує природну консервацію тіста. Завдяки високому вмісту летких кислот і продуктів гідролізу, хліб, випечений на густій заквасці, відзначається насиченим ароматом, доброю пористістю м'якушки та збереженням м'якості протягом тривалого часу. Завдяки високому вмісту клітковини та повільному вивільненню глюкози, хліб має нижчий глікемічний індекс, що допомагає уникнути різких стрибків рівня цукру.

Переваги приготування на густій опарі

Приготування тіста на густих опарах. Такий спосіб відносять до двофазних способів приготування тіста, оскільки він є універсальний, а також він надає технологічному процесу певної гнучкості та ще забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних та здобних виробів. Опарний спосіб приготування тіста складається з двох технологічних операцій: операції приготування опари; операції приготування на ній тіста.

Саму опару готують із частини всього борошна, води та дріжджів. До вже вибродженої опари додають залишившюся частину борошна, воду, сіль та іншу сировину і замішують тісто. При опарному способі витрати дріжджів становлять: пресованих — 0,5-1,0 %, рідких дріжджів або дріжджової закваски — 20-25 % до маси борошна у хлібному тісті та 1,5-3,0 % пресованих дріжджів у разі приготування булочних і здобних виробів.

Найчастіше, сіль та цукор в опару не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів.

Таким чином приготування опари - це адаптація дріжджів до життєдіяльності борошняного середовища в анаеробних умовах, активація їх та розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, ароматичних та водорозчинних сполук

Тісто, яке виготовлене на великій густій опарі, має значно високі фізичні властивості та стійке у розробці, при округленні й формуванні. Хліб має хороший смак і запах та добру розпущеність м'якушки. Також цей спосіб доволі гнучкий. Його застосування дає можливість впливати на якість тіста

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

регулюючи вміст борошна в опарі, температуру, термін дозрівання та її вологость.

Переваги приготування безопарним способом

Безопарний спосіб виготовлення тіста передбачає використання всієї сировини за рецептурою в один етап. Для розпушення тіста застосовують 2,0–3,0% пресованих дріжджів.

Безопарне тісто можна виготовляти як порційно, так і за безпервною схемою. Порційний спосіб рекомендується для виробництва булочних та здобних виробів. За цим методом тісто замішують у тістомісильних машинах з інтенсивною механічною обробкою.

Перевагами безопарного способу є зниження технологічних затрат, менше затрат ручної праці, зменшення кількості технологічного обладнання та виробничих площ, пришвидшення виробництва, легше переводити виробництво із одного сорту на інший.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та житнє обдирне ДСТУ 8791:2018 на підприємстві зберігають в тканиних силосах Технік. Просіюють борошно на просіювачах ПТ-1500(4) де відбувається очищення борошна від сторонніх домішок та металодомішок. З просіювачів борошно потрапляє у виробничі силоси ХЕ-63В. В них міститься запас підготовленого борошна на 1 зміну, яке подається у дозатори над тістомісильними машинами.

Вода (ДСанПін 2.2.4-171-10) надходить на підприємство з міського водопроводу. Вода зберігається у баках холодної (25) та гарячої води (26) , з яких подається в дозатори , де відбувається її змішування до потрібної температури.

Сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583:2015) надходить у мішках. Перед використанням її розчиняють в солерозчиннику ХСР 3/2 а (27). Далі готовий розчин концентрацією 26% подається в напірну ємкість для сольового розчину (20)., звідки надходить в дозатори.

Цукор білий (ДСТУ 4623:2023) надходить у мішках.

Для виробів, в які цукор дозують в сухому вигляді його попередньо просіюють крізь сито з отворами 3 мм і пропускають крізь магнітні металовловлювачі.

Також готують розчин у баку для приготування цукрового розчину(9)

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять в ящиках. Зберігаються в холодильній камері (25)

Перед використанням готується дріжджова суспензія в ємності(6), куди подається вода з водомірного бачка. Співвідношення дріжджів і води у

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

дріжджовій суспензії 1:3. Далі готовий розчин подається в напірну ємкість(14), звідки надходить в дозатори.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) на підприємстві зберігається в баках. Для подавання на виробництво олію подають у напірну ємність(18) Рослинну олію перед поданням на виробництво проціджують крізь сито з отворами 2 мм.

Патоку крохмальну (ДСТУ 4498:2005) на заводі зберігають в баках. Для транспортування у напірні ємності патоку підігрівають водяною сорочкою.

Кунжут (ДСТУ 7012:2009) на заводі зберігають у мішках. Перед використанням на виробництві кунжут просіюють у просіювачі періодичної дії(26)

Кориця (ДСТУ 4848:2007) Зберігають у мішках(28).

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) зберігають у холодильнику(25) у брикетах. Для підготовки на виробництво маргарин підігрівають водяною сорочкою та перемішують(11), після подають у напірну ємність для рідкого маргарину(19)

Моло сухе зберігають у мішках(11), для підготовки на виробництво молоко відновлюють із додаванням води у бачку(7), та подають у напірну ємність

2.3. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва хліба

Виробництво хліба житнього з корицею на густій заквасці.

Хліб житній з корицею готується на густій заквасці. Закваска замішується у тістомісильній машині Кумкауа(30). В неї за допомогою дозатора КБД-РС(29) дозується борошно житнє обдирне та за допомогою дозатора КБД-РС(29) води дозується вода. Час замішування закваски 8 хв, температура закваски 29 оС, вологість закваски 48% далі закваска бродить у діжах(31), бродіння відбувається протягом 240 хв. У тісто закваску дозують вдручну залишаючи у діжі 25% закваски, потім тісто замішується у тістомісильній машині Кумкай(30). В неї дозуються: борошно житнє обдирне, борошно пшеничне першого сорту, дріжджова суспензія, розчин солі, кориця, кунжут, закваска, вода. Тісто замішується протягом 7 хв, вологість тіста 47,5%, температура 27 оС, тісто бродить у діжі протягом 60-105хв. Виброджене тісто підкочується до діжеперекидача Кумкауа(32), який перекидає тісто у тістоподільник Кумкауа(33), де тісто поділяється на рівномірні шматки масою 0,4кг, далі тістові заготовки за допомогою стрічкового транспортера потрапляють у вистійну шафу марка Краяни(35) для остаточного вистоювання тістових заготовок.

Вологість у вистійній шафі становить 75-85%, температура 36- 40оС, протягом 40-50 хв. Після вистоювання тістові заготовки випікаються у печі

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

Кумкая ТУ 14х3(37) протягом 26 хв при температурі 280-200 оС. У першій зоні пекарної камери температура 280 С для закріплення форми хлібу і проводять «обжарку» тістової заготовки, висока температура в 1 зоні також покращує смак так аромат готового хлібу. Після випікання готові вироби охолоджуються на вагонетках(50), потім пакуються за допомогою пакувальної машини Hartman 320 (38) і подаються в експедицію та торгівельну мережу.

Виробництво хліба Любительського на густій традиційна опара

Тісто для хліба любительського готується на густій опарі. Опара готується безперервним способом в тістомісильній машині безперервної дії Х-12(44).

Дріжджова суспензія та вода, надходить до стаканчикowego дозатора(43), звідки й дозується на заміс опари. Одночасно з виробничого силосу в тістомісильну машину через барабаний дозатор (42) надходить борошно першого сорту. Замішування проводиться в тістомісильній машині безперервної дії Х-12(44) до одержання добре перемішаної маси. Після замісу опара поступає в корито для бродіння ХТР (45). Готовність опари визначається по досягненню кислотності 2,0 – 2,5 градусів та за органолептичними показниками.

Заміс тіста проводиться безперервним способом в тістомісильній машині Х-12 (44). Виброджена густа опара за допомогою шнекового нагнітача(51) подається в тістомісильну машину Х-12(44). Сольовий розчин, олія, патока та вода, надходить в стаканчиковий дозатор для рідких компонентів (43), звідки й дозується на заміс тіста. Одночасно з виробничого силосу в барабаний дозатор надходить борошно першого сорту та подається на заміс тіста. Після замісу тісто поступає в корито для бродіння ХТР (46). Готовність тіста визначається по досягненню кислотності 2,0-2,5 градусів та органолептичними показниками.

Виброджене тісто подається у тістоподільник Кумкауа(33), де тісто поділяється на рівномірні шматки масою 0,7 кг, далі тістові заготовки за допомогою стрічкового конвеєра потрапляють у тістоокруглювач Кумкауа(47), після чого подаються на стрічковий конвеєр який подає заготовки у вистійну шафу Краяни (36) для остаточного вистоювання тістових заготовок.

Вологість у вистійній шафі становить 75-85%, температура 36- 40оС, протягом 40-50 хв. Після вистоювання тістові заготовки випікаються у печі Кумкауа ТУ 14х3 (37) протягом 26 хв при температурі 220-230 оС. Після випікання готові вироби охолоджуються на вагонетках(50), потім частина

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

нарізається і пакуються за допомогою пакувальної машини Hartman 320(38) та нарізальної машини Selectra 20 (39) і подаються в експедицію та торговельну мережу.

Виробництво Булочки Галицької безопарним способом

Булочку готують безопарним способом з активованою фазою з пшеничного борошна вищого сорту. Для приготування активованої фази в діжу за допомоги дозатора КБД-РС(29) дозується борошно, дріжджова суспензія, вода та вручну цукор. Для замішування у діжу із активованою фазою дозують сольовий розчин, цукровий розчин, олію, маргарин, молоко та воду дозаторо КБД-РС(29). Тривалість замішування у тістомісильній машині (30) 7-8 хв. Тісто бродить у діжах (31) протягом 100-140 хвилин.

Виброджене тісто подається на діжеперекидач(32), подається у воронку тістоподільника Kumkaya(33) де тісто ділиться на шматки 0,2 кг. Тістові заготовки за допомогою транспортера подаються до тістоокруглювача Kumkaya (47). Потім тістові заготовки подаються на стіл та вкладаються на полицки-листи спеціальних вагонеток з тканинними полицками (ТА-100), які поміщають у шафу для остаточного вистоювання kumkaya MD 140(48), тривалість вистоювання 45 хвилин.

Для випікання встановлена автоматизована лінія Kumkaya OT180-1 Візки із листами відправляють до посадочного столу із якого стрічковий транспортер(40) підхоплює заготовки та завантажує у секційну піч (49), тривалість випікання 18 хвилини. Готові вироби назад виймає стрічковий транспортер(42) та подає їх на інший транспортер де вони направляються до пакувальної зони охолоджуючись, де їх пакують у машині Hartman 320(38) і подаються в експедицію та торговельну мережу.

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

3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

Показники якості хліба житнього з корицею

Таблиця 3.1 Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає виробу
Поверхня	Відповідає виробу, дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Смак	Властивий даному виробу без сторонніх присмаків
Запах	Властивий даному виробу без сторонніх запахів

Таблиця 3.2 Фізико-хімічними показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	47,5%
Кислотність м'якушки, не більше %	9
Пористість м'якушки, не менше %	46

Показники якості хліба Любительського білого

Таблиця 3.3 Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Овальної форми
Поверхня	Гладка
Колір	Світло жовтий
Смак	Властивий даному виробу без сторонніх присмаків
Запах	Властивий даному виробу без сторонніх запахів

Таблиця 3.4 Фізико-хімічними показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	45,5%
Кислотність м'якушки, не більше %	3,5
Пористість м'якушки, не менше %	68

Показники якості булочки Галицької

Таблиця 3.5 Органолептичні показники булочки Галицької

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	Правильна, кругла, зі значно випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів
Форма	Круглий виріб
Поверхня	Глянцева, відповідає виду виробу, без забруднення.
Колір	Від світложовтого до світлокоричневого, без підгорілості
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 3.6 Органолептичні показники булочки Галицької

Назва показника	Характеристика
Вологість м'якушки, %, не більше	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Масова частка цукру, %	8,5
Масова частка жиру, %	7,5

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна згідно з ГСТУ 46.004-99 наведені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7- Показники якості пшеничного борошна вищого сорту

Назва показника	Вищий сорт	Перший сорт	Другий сорт	Обойне	Крупка*
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки	Білий або кремовий із жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий				
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий				

Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусту				
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	≤2,0 (не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення)	0,60
Білість, умовних одиниць (прилад РЗ-БПЛ)	54 і більше	36,0–53,0	12,0–35,0	Не допускається	—
Крупність помелу, %: - залишок на ситі із шовкової тканини за ГОСТ 4403, не більше	5 (тканина №43 або №49/52 ПА)	2 (тканина №35 або №33/36 ПА)	2 (тканина №27 або ПА-120)	—	2
- залишок на ситі з дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	—	—	—	2 (сітка №067)	—
- прохід крізь сито із шовкової тканини за ГОСТ 4403, не менше	80 (тканина №43 або №49/52 ПА)	65 (тканина №36 або №33/36 ПА)	35 (тканина №38 або №41/43 ПА)	—	10
Клейковина сира, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0	30,0
Якість клейковини	Не нижче 2-ої групи	Не нижче 2-ої групи	Не нижче 2-ої групи	—	—

Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	—
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розмір $\leq 0,3$ мм, маса $\leq 0,4$ мг	3	3	3	3	3
- розмір $> 0,3$ мм, маса $> 0,4$ мг	Не допускається				
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається				

Дріжджі хлібопекарські пресовані. Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно з ДСТУ 4812:2007 наведені у таблиці 3.8

Таблиця 3.8 Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Назва	Характеристика
Колір	Рівномірний сірий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути сірих плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись

Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих ДСТУ 4812:2007 наведені у табл. 3.9

Таблиця 3.9 Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Назва показника	Норма
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75

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

Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0 до 4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури випробування 35 °С), год, не менше ніж	60

Сіль кухонна харчова повинна відповідати вимогам діючого стандарту ДСТУ 3583:2015.

За органолептичними показниками кухонна сіль повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.10

Таблиця 3.10 Органолептичні показники якості кухонної солі

Назва показника	Характеристика солі, гатунків
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтим
Запах	Відсутній

За фізико-хімічними показниками кухонна сіль без добавок повинна відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Фізико-хімічні показники якості солі

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку	
	екстра	вищий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше, ніж	99,50	92,80

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

Масова частка кальцій-іона, %, не більше, ніж	0,02	0,35
Масова частка магній-іона, %, не більше, ніж	0,01	0,08
Масова частка сульфат-іона, %, не більше, ніж	0,20	0,85
Масова частка калій-іона (для продукту без йодної добавки), %, не більше, ніж	0,02	0,10
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше, ніж	0,005	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більше, ніж	0,20	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більше	0,03	0,16
масова частка вологи, %, не більше, ніж: -вivarеної солі -рН-розчину	- 0,10 - 6,5-8,0	- 0,70 - Не регламентується

Цукор білий повинен відповідати вимогам і нормам відповідно “ДСТУ 4623:2006 Цукор білий.” наведеним у таблиці 3.12

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники цукру білого кристалічного.

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої та четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються в разі легкого натискання.
Смак і запах	Солодкий без сторонніх запаху та присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої та четвертої категорій допускають опалесценцію.

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

Таблиця 3.13 Фізико-хімічні показники цукру білого

Назва показника	Значення для цукру кристалічного			
	1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,1	0,1	0,14	0,15
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: — % — балів	0,027 15,0	0,04 —	0,04 —	0,05 —
Кольоровість в розчині, не більше ніж: — Одиниць ICUMSA — Балів — умовних одиниць	45,0 6 —	60,0 8 —	104,0 — 0,8	195,0 — 1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж:	0,0003			
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5			

Маргарин повинен відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 4465:2005
Маргарин. наведеним у таблиці 3.14

Таблиця 3.14 Органолептичні показники маргарину

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чисті, з присмако та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі
Консистенція за температури (15±1) °С	Легкоплавка, пластична, однорідна. Поверхня зрізу блискуча, суха на вигляд. Для середньо калорійних та низькокалорійних маргаринів допустима слабо блискуча поверхня зрізу
Колір	від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою

Таблиця 3.15 Фізико-хімічні показники маргарину

Назва показника	Норма
Масова частка жиру(Мжиру), %, не менше ніж	Високо калорійних 72,0 Середньокалорійних 51,0 Низько калорійних 25,0
Масова частка води та летких речовин, % не більш ніж	100 (Мжиру + Мсухого знежиреного залишку)
Масова частка солі, %	0,0-2,0
Кислотність °Кеттсторфера, не більше ніж	2,5
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С	25-36
Масова частка сухого знежиреного залишку (Мсухого знежиреного залишку), %, не менше ніж	Відповідно до ТО
рН водної або водно-молочної фаз	4,2
Масова частка твердих тригліцеридів за температури 20°С, %	7-15
Перекисне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг О, не більше ніж: під час випуску з підприємства наприкінці зберігання	5 10
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше - бензойна кислота або бензоат натрію - сорбінова кислота або сорбат натрію чи калію - спільне застосування консервантів	1000 600 1000

Масова частка лінольової кислоти у жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0
Вітамін А на 1 г маргарину, МО	20-50
Вітамін D на 1 г маргарину, мг не більш ніж	0,09
Вітамін Е на 1 г маргарину, мг не більш ніж	0,3

Молоко сухе знежирене повинне відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 4273:2003 наведеним у таблиці 3.16

Таблиця 3.16 Органолептичні та фізико-хімічні показники молока сухого

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	властивий пастеризованому молоку знежиреному молоку без будьяких сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	дрібно розпилений сухий порошок Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії
Колір	від світлокремового до кремового.
Масова частка води – не більше, %	4,0
Масова частка жиру, %, не менше	25
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см3	0,1
Кислотність – не більше Т	17
Чистота	не нижче І групи

Олія соняшникова повинна відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 4492:2017 наведеним у таблиці 3.17

Таблиця 3.17 органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової

Назва показника	Характеристика	
	Вищого гатунку	Першого гатунку
Прозорість	прозора рідина без осаду	
Смак та Запах	Притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку гіркоти	
Колір	світложовтий	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	10	15
Масова частка води не більше %	0,1	0,15
Пероксидне число, не більше ніж	7,0	7,0

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

Кислотне число, мг КОН/г, не більше	1,0	1,5
Масова частка вітаміну Е, сумарно мг % не менше ніж	75,0	75,0
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	Відсутні	Відсутні
Масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше	1,0	

Кунжут повинен відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 7012:2009 наведеним у таблиці 3.18

Таблиця 3.18 фізико-хімічні показники кунжуту

Назва показника	Норма
Вологість, %, не більше	9.0
Вміст смітної і олійної домішок (сумарно), %, не більше	15.0
в тому числі бур'янистої	3.0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається, крім зараженості кліщем не вище II ступеня
Зміст насіння рицини	Не допускається

Кориця мелена повинна відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 8007:2015 наведеним у таблиці 3.19

Таблиця 3.19 Органолептичні показники кориці

Назва показника	Характеристика кориці
Зовнішній вигляд	Порошкоподібна
Колір	Коричневий різних відтінків
Аромат і смак	Аромат властивий кориці, менш виражений у Китайській, В'єтнамської і мадагаскарської. Смак солодкувато-пряний. Не допускаються сторонні присмак і запах

Таблиця 3.20 фізико-хімічні показники кориці

Назва показника	Характеристика кориці
Масова частка вологи, %, більше:	12,5
М.ч ефірних олій, %, не менше	0,5
Масова частка золи, не більше	5,0
Зараженість хлібними шкідниками	Не допускаються
Сторонні приміси	Не допускаються

Патока повинна відповідати вимогам і нормам відповідно ДСТУ 4498:2005 наведеним у таблиці 3.21

Таблиця 3.21 органолептичні показники

Назва показника	Характеристика крохмальної патоки				
	Карамельної низькосахарованої	карамельної		Глюкозної високосахарованої	мальтозної
		вищого сорту	першого сорту		
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду	Від темно-жовтого до коричневого	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція			Прозора	
Смак і запах	Властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху				

Таблиця 3.22 фізико-хімічні показники

Назва показника	карамельної низькосахарованої	карамельної вищого сорту	карамельної першого сорту	глюкозної високосахарованої	мальтозної
Масова частка сухих речовин, %, не менше ніж	78				

Масова частка редукувальних речовин (у перерахуванні на суху речовину), % на мальтозу, %	30—34	38—42	34—44	45—60	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,4	0,4	0,45	0,6	0,4
Температура карамельної проби, °С, не менше ніж	155	145	140	Не нормовано	
Вміст діоксиду сірки (SO ₂), мг/кг, не більше ніж	40	40	40	40	40
Величина рН, не менше ніж	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Не допустима				
Наявність сторонніх механічних домішок	Не допустима				

Пакувальні матеріали повинні відповідати ДСТУ 7046:2024 "Вироби хлібобулочні. Укладання, зберігання і транспортування"

За органолептичними показниками хлібобулочні вироби в упаковці повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 3.23

Таблиця 3.23 Органолептичні показники хлібобулочних виробів в упаковці.

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма: - хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідає вимогам національного стандарту на хлібобулочний виріб конкретного найменування
- частини хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідна формі частини хлібобулочного виробу з рівним зрізом з одного боку або з рівними паралельними зрізами з двох сторін або з рівними зрізами з двох сторін, розташованими під кутом один до одного

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

- нарізаного хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідна формі цілого хлібобулочного виробу
- нарізаної частини хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідна формі частини хлібобулочного виробу з рівним зрізом з одного боку або з рівними паралельними зрізами з двох сторін або з рівними зрізами з двох сторін, розташованими під кутом один до одного
- кількох скибок хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідна формі частини хлібобулочного виробу з рівними паралельними зрізами з двох сторін без крайців
Поверхня: - хлібобулочного виробу в упаковці, частини хлібобулочного виробу в упаковці	Відповідає вимогам національного стандарту на хлібобулочний виріб конкретного найменуванняДопускається незначна зморшкуватість
- нарізаного хлібобулочного виробу в упаковці; нарізаної частини хлібобулочного виробу	Зі слідами від інструменту, використаного для нарізки хлібобулочного виробу (ножа, ...
- нарізаного хлібобулочного виробу в упаковці; декількох скибок хлібобулочного виробу в упаковці	Для хлібобулочних виробів довгастої форми лінії розрізу можуть бути спрямовані поперек, уздовж або по діагоналі. Хлібобулочні вироби масою менше 0,2 кг допускається нарізати в площині, паралельній нижній кінці виробів
Колір	Відповідний вимогам національного стандарту на хлібобулочний виріб конкретного найменування
Стан м'якушки	Відповідне вимогам національного стандарту на хлібобулочний виріб конкретного найменування. Допускається наявність хлібної крихти в упаковці

Смак і запах	Відповідні вимогам національного стандарту на хлібобулочний виріб конкретного найменування
--------------	--

За фізико-хімічними показниками хлібобулочні вироби в упаковці повинні відповідати вимогам на хлібобулочний виріб конкретного найменування.

Конкретну масу цілого хлібобулочного виробу, призначеного для пакування, встановлює та затверджує підприємство-виробник. Встановлена маса не повинна перевищувати масу, зазначену у відповідному національному стандарті на хлібобулочний виріб конкретного найменування.

Кожен вид виробів було вирішено пакувати в трьохшарову упаковку типу Flow Pack це об'ємний пакет з двома поперечними зварними швами і поздовжнім вертикальним швом. Цей вид пакета формується на горизонтальних пакувальних машинах.

Залежно від вибору моделі пакувальної машини і її комплектації є можливість формувати звичайні пакети флоупак і пакети флоупак зі складками. На даний час близько 90% всіх товарів в супермаркетах мають такий вид упаковки.

Упаковка Flow Pack повністю дотримується основних вимог, які потребують від пакувальних матеріалів для хлібобулочних виробів, а саме:

Вона повністю захищає продукт від впливу зовнішнього середовища;

Містить на собі інформаційну і маркетингову інформацію.

Маркування хлібобулочних виробів повинно відповідати Закону України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», який вступив в дію з 06.08.2019 року. Згідно закону, на етикетці потрібно вказувати: назву виробу та нормативну документацію, згідно якої продукт виготовлено; дані про виробника і дистриб'ютора; країну виробництва або походження; маса у встановлених одиницях виміру; список інгредієнтів

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

4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунків.

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб Житній з корицею	Хліб Любительський білий	Булочка галицька
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7517:2006	ДСТУ 4587:2006	ТУУ 15.8-05415042-002:2011
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	$G_{\text{в}}$	0,4	0,7	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	$W_{\text{в}}$	47,5	45,5	37,0
Кислотність, град, не більше	K	9,0	3,5	2,5
Пористість, %, не менше	Π	46,0	68,0	-
Масова частка цукру, % до СР, не менше	$g_{\text{ц}}$	-	-	8,5
Масова частка жиру, % до СР, не менше	$g_{\text{ж}}$	-	-	7,5
Розміри виробів: Довжина, мм Ширина, мм	l b	250 100	280 160	130 120
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно пшеничне вищий сорт	$G_{\text{б}}$	-	-	100,0
Борошно пшеничне I сорт	$G_{\text{б}}$	40,0	100,0	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б}}$	60,0	-	-
Дріжджі пресовані	$G_{\text{д}}$	1,0	2,0	3,0
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	1,4	1,5	1,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	-	1,0	2,0
Маргарин	$G_{\text{м}}$	-	-	8,0
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{м}}$	-	-	1,5
Цукор	$G_{\text{ц}}$	-	-	10,0
Патока	$G_{\text{п}}$	-	2,5	-
Кунжут	$G_{\text{к}}$	1,0	-	-
Кориця	$G_{\text{к}}$	1,5	-	-
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				

Вологість першої фази, %	W_o	48,0	45,0	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	t_m	90	40-60	10 0-140
Тривалість вистоювання, хв.	t_p	40	30-45	45
Тривалість випікання, хв.	T_v	26	40	18
Розміри поду печі	$L*B$	14000*2500	14000*2500	1800*2500 (4 яруси)
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати та затрати :</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,06	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,05	0,05	0,05
Витрати СР на бродіння, % до СР тіста	$C_{сух}$	2,8	2,8	2,0
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,4	7,0	10,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,5	0,5	0,5
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

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

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печей

Виробнича потужність заводу визначається сумарною продуктивністю печей, встановлених на заводі.

Продуктивність печі за годину, $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (3.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;

n – кількість виробів в ряду тунельної печі, шт;

g – маса одного виробу, кг;

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

Кількість виробів на колісці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт, обчислюємо за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (3.2)$$

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

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (3.3)$$

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

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

a – відстань між виробами, мм.

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для хліба Житнього, масою 0,4 кг (Піч Кумкауа TU 14x3) розраховуємо за формулами (3.1) — (3.3):

За формулою кількість рядів хлібу по ширині поду становить:

$$n = \frac{2500 - 30}{250 + 30} = 8.8 \text{ шт. Приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

За формулою кількість рядів батонів по довжині поду складає:

$$N = \frac{14000 - 30}{100 + 30} = 107,4 \text{ шт. Приймаємо } 107 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 107 \cdot 0,4 \cdot 60}{26} = 790,1 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для хліба Любительського білого, масою 0,7 кг (Піч Кумкауа TU 14x3) розраховуємо за формулами (3.1) — (3.3):

Піч “Кумкауа TU 14X3”) розраховуємо за формулами :

За формулою кількість рядів хлібу по ширині поду становить:

$$n = \frac{2500 - 30}{280 + 30} = 7.9 \text{ шт. Приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

За формулою кількість рядів хлібу по довжині поду складає:

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

$$N = \frac{14000-30}{160+30} = 73.5 \text{ шт. Приймаємо } 73 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 73 \cdot 0,7 \cdot 60}{40} = 536,55 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для булочки Галицької, масою 0,2 кг (Секційна піч) розраховуємо за формулами (3.1) — (3.3):

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для булочки Галицької, масою 0,2 кг (Піч секційна Куткава) розраховуємо за формулами (3.1) — (3.3):

За формулою кількість рядів булочок по ширині поду становить:

$$n = \frac{1800-30}{110+30} = 12,6 \text{ шт. Приймаємо } 12 \text{ шт.}$$

За формулою кількість рядів булочок по довжині поду складає:

$$N = \frac{2500-30}{140+30} = 14,5 \text{ шт. Приймаємо } 14 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 14 \cdot 0,2 \cdot 60}{18+5} = 87,65 \text{ кг/год } 1 \text{ яруса}$$

$$P_{\text{год}} = 87,65 \cdot 4 = 350,6 \text{ кг/год}$$

Назва виробу	Маса, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, кг/год
		По довжині	По ширині		
1	2	3	4	5	6
Хліб Житній з корицею	0,4	107	8	26	790
Хліб Любительский білий	0,7	73	7	40	536
Хліб Любительский білий	0,7	73	7	40	536
Булочка Галицька	0,2	12	14	18	350,6

Складаємо графік роботи печей протягом доби

Таблиця 4.2 - Графік роботи печей протягом доби

[illegible]

»»»»»»»»»» - Випікання хліба житнього, масою 0,4 кг

||||||| - Випікання хліба любительського білого, масою 0,7кг

*****- Випікання булочки галицької, масою 0,2 кг

Таблиця 4.3. – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей	Продуктивність за добу, кг
1	Kumkaya TU 14X3	Хліб Житній з корицею	790	23	18 170
2	Kumkaya TU 14X3	Хліб Любительський білий	536	23	12 328
3	Kumkaya TU 14X3	Хліб Любительський білий	536	23	12 328
4	OT180-1	Булочка Галицька	350,6	11,5	4 031,9
	Всього		2 210	92	46 857,9

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для Хліба Житнього

Спосіб тістоприготування: тісто готується на густих заквасках

Таблиця 4.1 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,4	-	1,4
Кориця	1,5	12,5	1,31
Кунжут	1,0	9,0	0,91
Разом	104,9		89,37

Масова частка вологи в тісті обчислюється за формулою:

$$W_m = W_x + n$$

де W_x — масова частка вологи у м'якушці, %; n — різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % ($n=1$ %).

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

Вихід тіста G_m , кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} \cdot 100}{100 - W_m}$$

де $\sum G_{cp}$ — маса сухих речовин, кг; W_m — вологість тіста, %

$$G_m = \frac{89,37 \cdot 100}{100 - 48,5} = 173,53 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_e^m , кг :

$$G_e^m = G_m - \sum G_{cup}$$

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

$$G_B^M = 173,53 - 104,9 = 68,63 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c},$$

де c_c — концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи з густини розчину солі

$$G_{p.c} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{p.c}^{p.c} = G_{p.c} - G_c$$

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

Маса дріжджової суспензії $G_{dp.c}$, кг, визначається за формулою :

$$G_{dp.c} = G_{dp} + G_{dp} \cdot 3$$

де G_{dp} — маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_{dp.c} = 1 + 1 \cdot 3 = 4$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{dp.c}^{dp.c}$, кг становить:

$$G_{dp.c}^{dp.c} = G_{dp.c} - G_{dp}$$

$$G_B^{dp.c} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Масу борошна, що додається з закваскою, розраховуємо за формулою

$$G_6 = \frac{45(100-48)}{100-14,5} = 27,37 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці, розраховуємо за формулою:

$$G_{закв} = 45 - 27,37 = 17,63 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке вносять під час замішування тіста, знаходимо за формулою

$$G_6^T = 100 - 27,37 = 72,63 \text{ кг} \quad \text{З них } G_6^{1 \text{ сорту}} = 40 \text{ кг} \quad G_6^{\text{житн}} = 32,63 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{\text{заг}} = 68,63 - 17,63 - 3,98 - 3 = 44,02 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски становить за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100}$$

$$G_{ст.з} = \frac{55 \cdot 45}{100} = 24,75 \text{ кг}$$

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

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}} * (100 - W_3)}{100 - W_{\text{б}}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{24,75 * (100 - 48)}{100 - 14,5} = 15,05 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 24,75 - 15,05 = 9,7 \text{ кг}$$

Маса борошна та води на приготування живильної суміші розраховується за формулами:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 27,37 - 15,05 = 12,32 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 17,63 - 9,7 = 7,93 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с}} = 12,32 + 7,93 = 20,25 \text{ кг}$$

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

Таблиця 4.5 – Рецептúra приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,05	12,32	-
Вода	9,7	7,93	-
Закваска	-	-	24,75
Живильна суміш	-	-	20,25
Разом	24,75	20,25	45

Таблиця 4.6 – Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба Житнього, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	60,0	27,37	32,63
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,38		5,38
Кориця	1,5	-	1,5
Кунжут	1,0	-	1,0
Вода	61,65	17,63	44,02
Закваска	-	-	45
Разом	173,53	45	173,53

Розрахунок пофазної рецептури для хліба Любительського білого

Таблиця 4.7 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Патока	2,5	22,0	1,95
Разом	107		90,45

Масова частка вологи в тісті обчислюється за формулою:

$$W_m = W_x + n$$

де W_x — масова частка вологи у м'якушці, %; n — різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % ($n=1$ %).

$$W_m = 45,5 + 1 = 46,5$$

Вихід тіста G_m , кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp} \cdot 100}{100 - W_m}$$

де $\sum G_{cp}$ — маса сухих речовин, кг; W_m — вологість тіста, %

$$G_m = \frac{90,45 \cdot 100}{100 - 46,5} = 169,06 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_e^m , кг :

$$G_e^m = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_B^M = 169,06 - 107 = 62,06 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c},$$

де c_c — концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи з густини розчину солі

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

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

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

$$G_{\text{в}}^{p.c} = G_{p.c} - G_{\text{с}}$$

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

Маса сухих речовин в опарі для приготування хлібу любительського білого

Таблиця 4.8 Маса сухих речовин в опарі

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0		43,25

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{опари}} = \frac{\sum G_{\text{с.р.}}^0 \cdot 100}{100 - W_0}$$

де $\sum G_{\text{с.р.}}$ оп – сума сухих речовин сировини, що йде на приготування опари, кг;

$W_{\text{оп}}$ – вологість опари, %, (вологість опари приймаємо 45%)

$$G_{\text{оп}} = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,63 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^0 = 78,63 - 52 = 26,63$$

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

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3$$

де $G_{\text{др}}$ — маса дріжджів у суспензії, кг.

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

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією $G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}$, кг становить:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{1\text{o}} = G_{\text{в}}^0 - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}$$

$$G_{\text{в}} = 26,63 - 6 = 20,63 \text{ кг}$$

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

Масу води, яку вносять під час замішування тіста $G_{\text{в}}^{1\text{т}}$, кг, знаходять за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{м}} - G_{\text{в}}^{\text{п.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{1\text{о}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 62,06 - 4,27 - 6 - 20,63 = 31,15$$

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

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = G_{\text{б}} - G_{\text{м}}^{\text{о}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = 100 - 50 = 50 \text{ кг.}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста знаходимо за Формулою

$$G_{\text{в}} = 62,06 - 4,27 - 20,63 - 6 = 31,16$$

Таблиця 4.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Любительського білого, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	1,00	-	1,00
Патока	2,5	-	2,5
Вода	51,79	20,63	31,16
Опара	-	-	78,63
Разом	169,06	78,63	169,06

Розрахунок пофазної рецептури для Булочки Галицької

Таблиця 4.10 – Маса сухих речовин сировини.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1	—	1
Цукор білий	10,0	—	10
Маргарин	8,0	16,5	6,68
Олія соняшникова	2,0	-	2
Молоко сухе знежирене	1,5	4,0	1,44
Разом:	125,5	—	107,37

Розрахунок масової частки вологи в тісті $W_T, \%$, проводять за формулою:

$$W_T = W_x + n$$

Де W_x -масова частка вологи в м'якушці, %; n -різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи в м'якушці готового виробу, %

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою:

$$W_T = 37,0 + 0,2 = 37,2\%$$

Розрахунок виходу тіста $G_T, \text{кг}$, проводять за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p}^{сир} * 100}{100 - W_T},$$

Де $\sum G_{c.p}^{сир}$ – сума всієї сировини за рецептурою, кг; W_T -масова частка вологи в тісті, %.

Розрахуємо вихід хліба за формулою:

$$G_T = \frac{107,37 * 100}{100 - 37,20} = 170,97 \text{ кг.}$$

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

Розрахунок загальної маси води в тісті G_B^T , кг, проводять за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир}}$$

Розрахуємо загальну масу води за формулою:

$$G_B^T = 170,97 - 125,5 = 45,47 \text{ кг.}$$

Розрахунок маси розчину солі $G_{\text{рс}}$, кг, проводять за формулою:

$$G_{\text{рс}} = \frac{G_c * 100}{C_c}$$

Розрахуємо масу розчину солі за формулою:

$$G_{\text{рс}} = \frac{1 \cdot 100}{26} = 3,84 \text{ кг.}$$

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{\text{р.с}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{\text{р.с}} = G_{\text{рс}} - G_c$$

Розрахуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою:

$$G_B^{\text{р.с}} = 3,84 - 1 = 2,84 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу розчину цукру за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = 10 * \frac{100}{50} = 20,0 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води в розчині цукру за формулою:

$$G_B^{\text{р.ц}} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси відновленого молока, $G_{\text{в.м.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в.м.}} = 1,5 + 1,5 \cdot 10 = 16,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься на відновлення молока, $G_{\text{в.м}}$ кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}} = 16,5 - 1,5 = 15,0 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу поліпшувача яку необхідно внести у тісто, за формулою

$$G_{\text{пол}} = \frac{100 * 0,02}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Визначаємо масу 1% розчину аскорбінової кислоти

$$G_{\text{р}}^{\text{пол}} = \frac{0,02 * 100}{1} = 2 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води, внесеної з розчином аскорбінової кислоти за формулою:

$$G_B^{\text{р.кисл}} = 2 - 0,02 = 1,98 \text{ кг}$$

Розраховуємо фазу активації дріжджів. Масу живильного середовища знаходимо за формулою

$$G_{\text{ж.с}} = 10 + 15 + 0,5 = 25,5$$

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

Маса фази активації становить

$$G_{\text{ф.а}} = 25,5 + 3 = 28,5$$

Маса цукру в тісто становить

$$G_{\text{ц}} = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу розчину цукру за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = 9,5 * \frac{100}{50} = 19,0 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води в розчині цукру за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 19,0 - 9,5 = 9,5 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста $G_{\text{в}}^{\text{в/с}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{в/с}} = G_{\text{т}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{дрс}}$$

Розрахуємо масу води, яку треба внести під час замішування тіста за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{в/с}} = 45,47 - 2,84 - 15 - 1,98 - 15 - 9,5 = 1,13 \text{ кг}$$

Таблиця 4.11 Пофазна рецептура приготування тіста для булочки галицької з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,2 кг, кг на 100 кг борошна.

Сировина	Всього	Активована фаза	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100,0	10	90
Дріжджі пресовані	3	3	-
Розчин солі	3,84	-	3,84
Цукор білий	0,5	0,5	-
Розчин цукру	19,00	-	19,00
Вода	16,13	15	1,13
Олія соняшникова	2	-	2
Маргарин	8	-	8
Молоко відновлене	16,5	-	16,5
Розчин аскорбінової кислоти	2	-	2
Активована фаза	-	-	28,5
Разом:	170,97	28,5	170,97

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

4.3.2. Розрахунок виходу хліба

Поняття “вихід хліба” характеризує, скільки готових виробів (по масі) одержано із 100 кг борошна та іншої сировини, передбаченої рецептурою на даний вид виробів.

Розрахунок виходу хліба житнього, $m=0,4$ кг

Плановий вихід становить 144%.

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

$$B_x = G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}),$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} – затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{обp}$ – затрати при обробленні тіста; Z_{yn} – затрати при випіканні(упікання); $Z_{yкл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; Z_{yc} – затрати під час зберігання хліба(усихання); $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; B_{6p} – втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначається за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots},$$

де $W_6+W_{др}+W_c+\dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,4 \cdot 0 + 1,5 \cdot 12,5 + 1,0 \cdot 9,0}{104,9} = 14,8$$

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

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

$$G_t = \frac{104,9(100 - 14,8)}{(100 - 47,5)} = 170,23 \text{ кг}$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг

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

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_m}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{(100 - 47,5)} = 0,097\text{кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_{τ} , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp})}{100 - W_m}$$

$$B_{\tau} = \frac{0,04(100 - 35)}{(100 - 47,5)} = 0,05\text{кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $З_{\delta p}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$З_{\delta p} = \frac{C_{c\pi\chi} \cdot 0,96 \cdot (G_{cup} - g_{o\delta p}) \cdot (100 - W_{cup})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}$$

$$З_{\delta p} = \frac{2,8 * 0,96 * (104,9 - 1) * (100 - 14,8)}{1,96 * 100 * (100 - 47,5)} = 2,534\text{кг}$$

Затрати на оброблення тіста $З_{o\delta p}$, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{o\delta p} = \frac{g_{o\delta p}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}$$

$$З_{o\delta} = \frac{1(47,5 - 14,5)}{(100 - 47,5)} = 0,63\text{кг}$$

Затрати від упікання $З_{yn}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$З_{yn} = \frac{g_{yn}[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{o\delta p})]}{100}$$

$$З_{yn} = \frac{8,4 * [170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63)]}{100} = 14,02\text{кг}$$

Затрати при укладанні $З_{y\kappa\lambda}$, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{y\kappa\lambda} = \frac{g_{y\kappa\lambda}[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{o\delta p} + З_{yn})]}{100}$$

$$З_{y\kappa\lambda} = \frac{0,5 * [170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02)]}{100} = 0,76\text{кг}$$

Затрати від усування $З_{yc}$, кг, визначаємо за формулою:

$$З_{yc} = \frac{g_{yc}[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{o\delta p} + З_{yn} + З_{y\kappa\lambda})]}{100}$$

$$З_{yc} = \frac{4 * [170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02 + 0,76)]}{100} = 6,08\text{кг}$$

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

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

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}$$

$$B_{кр} = \frac{0,02 * (170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02 + 0,76 + 6,08))}{100} = 0,029$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100}$$

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [170,23 - (0,098 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02 + 0,76 + 6,08 + 0,029)]}{100} = 0,58 \text{ кг}$$

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

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100}$$

$$B_{бр} = \frac{0,02 * [170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02 + 0,76 + 6,08 + 0,029 + 0,58)]}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

$$B_{хл} = 170,23 - (0,097 + 0,05 + 2,53 + 0,63 + 14,02 + 0,76 + 6,08 + 0,029 + 0,58) = 145,46 \text{ кг}$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.12- Вихідні дані для розрахунку виходу хліба житнього.

Плановий вихід хліба становить 144 %.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	170,23	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_{δ} , % до маси борошна	0,06	B_{δ}	0,097

Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_t , % до маси борошна	0,04	B_t	0,050
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,8	$З_{бр}$	2,534
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$З_{обр}$	0,63
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	12	$З_{уп}$	14,02
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$З_{укл}$	0,76
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	6,08
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,029
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,029
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{шт}$	0,58
Всього втрат і витрат	-	-	-	24,82

Розрахунок виходу хліба любительського білого $m=0,7$ кг

Плановий вихід становить 145%.

Вихід хліба B_x , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначається за формулою

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,5 * 0 + 1 * 0 + 2,5 * 22}{107} = 15,46\%$$

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

$$G_t = \frac{107(100 - 15,46)}{(100 - 45,5)} = 165,9 \text{ кг}$$

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

$$B_6 = \frac{0,02(100 - 15,46)}{(100 - 45,5)} = 0,091 \text{ кг}$$

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

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

$$V_t = \frac{0,02(100 - 3,)}{(100 - 45,5)} = 0,045\text{кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою

$$Z_{бр} = \frac{2,4 * 0,95 * (107 - 1) * (100 - 15,46)}{1,96 * 100 * (100 - 45,5)} = 2,47\text{кг}$$

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

$$Z_{об} = \frac{1(45,5 - 14,5)}{(100 - 45,5)} = 0,57\text{кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою

$$Z_{уп} = \frac{7 * [165,9 - (0,091 + 0,05 + 2,47 + 0,57)]}{100} = 11,39\text{кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,4 * [165,9 - (0,091 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,39)]}{100} = 0,76\text{кг}$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4 * [165,9 - (0,093 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,39 + 0,76)]}{100} = 5,7\text{кг}$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [165,9 - (0,093 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,39 + 0,76 + 6,02)]}{100} = 0,043\text{кг}$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [165,9 - (0,093 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,39 + 0,76 + 6,02 + 0,02)]}{100} = 0,029\text{кг}$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,04 * [165,9 - (0,093 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,39 + 0,76 + 6,02 + 0,043 + 0,029)]}{100} = 0,578\text{кг}$$

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

$$V_{\text{хл}} = 169.5 - (0,091 + 0,05 + 2,47 + 0,57 + 11,09 + 0,76 + 5,7 + 0,043 + 0,029 + 0,578) = 146,17\%$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.13 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба любительського білого

Плановий вихід хліба становить 144%.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	165.9	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,06	B_b	0,093
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	B_t	0,05
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	2,5	$З_{бр}$	2,47
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	1	$З_{обр}$	0,57
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	12	$З_{уп}$	11.39
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,5	$З_{укл}$	0,76
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$З_{ус}$	6,02
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{кр}$	0,043
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{бр}$	0,029
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,4	$B_{шт}$	0,58
Всього втрат і витрат	-	-	-	22.01

Розрахунок виходу булочки галицької $m = 0,2\text{кг}$

Плановий вихід становить 139,6 %.

Вихід хліба V_x , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат.

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 3 * 75 + 1 * 0 + 10 * 0,15 + 8 * 16,5 + 2 * 0,1 + 1,5 * 4,0}{125,5} = 14,45\%$$

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

$$G_t = \frac{125,5(100 - 14,45)}{(100 - 37)} = 170,42\text{кг}$$

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

$$B_6 = \frac{0,06(100 - 14,45)}{(100 - 37)} = 0,081\text{кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_t , кг, розраховуємо за формулою

$$B_t = \frac{0,05(100 - 35)}{(100 - 37)} = 0,052\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,95 * (125,5 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 37)} = 2,05\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{об}} = \frac{1(37 - 14,5)}{(100 - 37)} = 0,36\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10 * [125,5 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36)]}{100} = 16,79\text{кг}$$

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

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

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,7 * [125,5 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79)]}{100} = 1,06\text{кг}$$

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

$$З_{\text{ус}} = \frac{4 * [125,5 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79 + 1,06)]}{100} = 6,001\text{кг}$$

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

$$В_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [125,5 - (0,071 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79 + 1,06 + 6)]}{100} = 0,043\text{кг}$$

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

$$В_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [125,5 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79 + 1,06 + 6 + 0,043)]}{100} = 0,029\text{кг}$$

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

$$В_{\text{шт}} = \frac{0,04 * [125,5 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79 + 1,06 + 6 + 0,043 + 0,029)]}{100} = 0,576\text{кг}$$

$$В_{\text{хл}} = 170,42 - (0,081 + 0,052 + 2,05 + 0,36 + 16,79 + 1,06 + 6 + 0,043 + 0,029) = 143,23\%$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.14 - Вихідні дані для розрахунку виходу булочки галицької

Плановий вихід булочки становить 139,6%.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	125,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,081
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_t , % до маси борошна	0,05	B_t	0,052
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	2,5	$З_{\text{бр}}$	2,05
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	1	$З_{\text{обр}}$	0,36

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

Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	8	$З_{уп}$	16,79
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,06
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	6,001
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$В_{кр}$	0,043
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$В_{бр}$	0,29
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$В_{шт}$	0,576
Всього втрат і витрат	-	-	-	27,01

Таблиця 4.15- Порівняння планових та розрахункових виходів виробів.

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб житній з корицею	170,23	145,46	144
Хліб Любительський білий	165,9	146,2	145
Булочка Галицька	170,42	143,23	139,6

4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для хліба житнього

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 790 кг. Вихід хліба – 144 %. Закваску готують періодичним, а тісто готують порційним способом в тістомісильній машині Кумкая

При приготуванні порційного напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_m

$$E_m = \frac{e_m * V_d}{100}$$

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

$$E_m = \frac{40 * 300}{100} = 120$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначають за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}$$

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

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, розраховуємо за формулою:

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

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 8,4)(100 - 4)} = 0,45 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування закваски $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{c_{\text{б}}^{\text{нф}} * c_{\text{б}} * (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{c_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}} + n$$

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{27,37 * 1,257 * (28 - 12)}{40 * 4,19} + 2 = 33,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{с}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{с}}}{G_{\text{нф}}}$$

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

де $G_{\phi}^{нф}$ - кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\phi}^{нф}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; c_{ϕ} і c_{ϕ} - теплоємність відповідно борошна і води, внесеної у напівфабрикат, кг.

$$C_{нф} = \frac{27,37 * 1,257 + 17,63 * 4,19}{45} = 2,4 \text{ кДж/кг}$$

$$t_{\phi}^T = t_T + \frac{G_{\phi}^m \cdot c_{\phi}(t_T - t_{\phi})}{G_{\phi} \cdot c_{\phi}} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_{\phi}^{нф} \cdot c_{\phi}}$$

де t_T - задана температура тіста, °C; G_{ϕ}^m - кількість борошна в тісті, кг; t_{ϕ} - температура борошна, °C; $c_{нф}$ - теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·K, обчислюють за формулою (3,90); $G_{нф}$ - кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C; $G_{\phi}^{нф}$ - кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_{\phi}^T = 29 + \frac{32,63 * 1,257(29 - 12)}{17,63 * 4,19} + \frac{45 * 2,4(29 - 28)}{44,02 * 4,19} = 38,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 4.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Житнього з корицею за фазами, на завантаження.

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини і напівфабрикатів	
	у закваску, кг на завантаження	у тісто, кг на завантаження
Борошно житнє обдирне	32,844	39,156
Борошно пшеничне першого сорту	-	48
Дріжджова суспензія	-	4,8
Розчин солі	-	6,456
Кориця	-	1,8
Кунжут	-	1,2
Вода	21,156	52,824
Закваска	-	54
Разом	54	208,236

Таблиця 4.17– Технологічний режим приготування хліба Житнього

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	27-28	28-29
Кінцева кислотність	Град	10-13	9
Тривалість бродіння	Хв.	180	40
Вологість	%	48,0	45,0
Маса шматків тіста	Кг	0,45	
Тривалість вистоювання	Хв.	40	
Температура у вистійній шафі	°C	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	26	
Температура пекарної камери	°C	280-230-200	

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

Розрахунок виробничої рецептури для хліба любительського

Розрахувати виробничу рецептуру приготування хліба любительського з борошна першого сорту. Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 536 кг. Вихід хліба – 145 %. Опару та тісто готують безперервним способом в кориті ХТР

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (3.4.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{536 \cdot 100}{145} = 369,65 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{369,65}{100 \cdot 60} = 0,061 \text{ кг}$$

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{yn}})(100 - G_{\text{yc}})},$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7)(100 - 4)} = 0,78 \text{ кг}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ - кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; $c_{\text{б}}$ і $c_{\text{в}}$ - теплоємність відповідно борошна і води, внесеної у напівфабрикат, кг.

$$C_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,63 \cdot 4,19}{78,63} = 1,89 \text{ кДж/кг}$$

$$t_{\text{в}}^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29 - 12)}{31,16 \cdot 4,19} + \frac{78,63 \cdot 1,89(29 - 28)}{20,63 \cdot 4,19} = 38,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Результати перерахунку пофазної рецептури на 100 кг борошна на виробничу рецептуру зводимо у табл. 4.18

Таблиця 4.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба любительського за фазами, кг/хв.

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини і напівфабрикатів	
	в опару	у тісто
Борошно пшеничне першого сорт	3,05	3,05
Дріжджова суспензія	0,48	-
Розчин солі	-	0,35
Олія соняшникова	-	0,061

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

Патока	-	0,152
Вода	1,258	1,9
Опара	-	4,79
Разом	4,788	10,303

Таблиця 4.19 – Технологічний режим приготування хліба любительського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	27-28	28-29
Кінцева кислотність	Град	10-13	3,5
Тривалість бродіння	Хв.	180	60
Вологість	%	45,0	45,0
Маса шматків тіста	Кг	0,78	
Тривалість вистоювання	Хв.	35	
Температура у вистійній шафі	°C	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	40	
Температура пекарної камери	°C	200-220-180	

Розрахунок виробничої рецептури для Булочки галицької

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 448 кг. Вихід хліба – 139,6 %. Тісто готують порційним безопарним способом у діжі місткістю 300 дм³

При приготуванні порційного напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_m

$$E_m = \frac{e_m * V_d}{100}$$

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

$$E_m = \frac{30 * 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначають за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}$$

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

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

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{ym})(100 - G_{yc})},$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг;

G_{ym} – упікання, %;

G_{yc} – усихання, %.

$$n_{шм}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,24 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування активованої фази $t_B^{нф}$, °C, розраховуємо за формулою

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{c_6^{нф} \cdot c_6 \cdot (t_{нф} - t_6)}{c_B^{нф} \cdot c_B} + n$$

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{10 \cdot 1,257 \cdot (28 - 12)}{40 \cdot 4,19} + 2 = 31,2 \text{ C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_8^{нф} \cdot c_8}{G_{нф}}$$

де $G_6^{нф}$ - кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_8^{нф}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; c_6 і c_8 - теплоємність відповідно борошна і води, внесеної у напівфабрикат, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{10 \cdot 1,257 + 15 \cdot 4,19}{28,5} = 2,64 \text{ кДж/кг}$$

$$t_8^T = t_T + \frac{G_6^m \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_8 \cdot c_8} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} \cdot (t_T - t_{нф})}{G_8^{нф} \cdot c_8}$$

де t_T - задана температура тіста, °C; G_6^m - кількість борошна в тісті, кг; t_6 - температура борошна, °C; $c_{нф}$ - теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3,90); $G_{нф}$ - кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C; $G_8^{нф}$ - кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_8^T = 29 + \frac{90 \cdot 1,257 \cdot (29 - 12)}{10,13 \cdot 4,19} + \frac{28,5 \cdot 2,64 \cdot (29 - 28)}{15 \cdot 4,19} = 34,72 \text{ oC}$$

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

Результати перерахунку пофазної рецептури на 100 кг борошна на виробничу рецептуру зводимо у табл. 3.4.5.

Таблиця 4.20 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки галицької за фазами

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини і напівфабрикатів, кг на завантаження	
	в фазу активації	у тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	9	81
Дріжджова суспензія	2,7	-
Розчин солі	-	3,456
Розчин цукру	-	17,1
Цукор	0,45	-
Олія соняшникова	-	1,8
Маргарин	-	7,2
Молоко відновлене	-	14,85
Вода	13,5	1,017
Активована фаза	-	25,65
Разом	25,65	152,073

Таблиця 4.21– Технологічний режим приготування булочки Галицької

Параметри процесів	Одиниці виміру	Фаза активації	Тісто
Початкова температура	°C	27-28	28-29
Кінцева кислотність	Град	2,5	2,5
Тривалість бродіння	Хв.	60	60
Вологість	%	45,0	45,0
Маса шматків тіста	Кг	0,23	
Тривалість вистоювання	Хв.	35	
Температура у вистійній шафі	°C	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	18	
Температура пекарної камери	°C	190-200	

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

4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба житнього

Годинну витрату борошна, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{790 * 100}{144} = 548,61 \text{ кг/год}$$

Витрату борошна житнього обдирного, $G_{\text{б}}^{\text{с}}$, кг/100 кг борошна, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} * G_{\text{б}}^{\text{с}}}{100}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{с}}$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{ж}} = \frac{548,61 * 60}{100} = 329,16 \text{ кг/год}$$

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

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * 23$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 329,16 * 23 = 7\,570,68 \text{ кг/доб}$$

витрати борошна пшеничного першого сорту –

$$G_{\text{б}}^{\text{пш}} = \frac{548,61 * 40}{100} = 219,44 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становитиме:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 219,44 * 23 = 5\,047,12 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата борошна в'язого борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 7570,68 + 5047,12 = 12617,8 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, $q_{\text{с}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$q_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} * C}{100}$$

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

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

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{C_{\text{с}} * 100}{(100 - W_{\text{с}}) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}$$

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

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

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

$$q_c = \frac{12\,617,8 * 1,42}{100} = 179,17 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{12\,617,8 * 1}{100} = 126,17 \text{ кг}$$

$$q_{кунж} = \frac{12\,617,8 * 1}{100} = 126,17 \text{ кг}$$

$$q_{кориц} = \frac{12\,617,8 * 1,5}{100} = 189,26 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба любительського білого

Годинну витрату борошна, $G_6^{год}$, кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} * 100}{B_x} \quad (3.5.1)$$

$$G_6^{год} = \frac{536 * 100}{145} = 369,65 \text{ кг/год}$$

Витрату борошна пшеничного 1 сорту, G_6^c , кг/100 кг борошна, розраховують за формулою:

$$G_6^{I.c.} = \frac{G_6^{год} * G_6^c}{100} \quad (3.5.2)$$

де G_6^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

$$G_6^{I.c.} = \frac{369,65 * 100}{100} = 369,65 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становитиме:

$$G_6^{доб} = 369,65 * 23 = 8\,501,95 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата борошна в'юго борошна

$$G_6^{доб} = 8\,501,95 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг, визначаємо за формулою:

$$q_c = \frac{G_6^{доб} * C}{100}$$

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

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі $C_c^m, \%$ до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

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

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого

залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

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

$$q_c = \frac{8\,501,95 * 1,52}{100} = 129,22 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{8\,501,95 * 2}{100} = 170,03 \text{ кг}$$

$$q_{олія} = \frac{8\,501,95 * 1}{100} = 85,01 \text{ кг}$$

$$q_{патока} = \frac{8\,501,95 * 2,5}{100} = 212,54 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для булочки Галицької

Годинну витрату борошна, $G_6^{год}$, кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} * 100}{B_x} \quad (3.5.1)$$

$$G_6^{год} = \frac{350,6 * 100}{139,6} = 251,14 \text{ кг/год}$$

Витрату борошна пшеничного в\с, G_6^c , кг/100 кг борошна, розраховують за формулою:

$$G_6^{в.с.} = \frac{G_6^{год} * G_6^c}{100} \quad (3.5.2)$$

де G_6^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

$$G_6^{в.с.} = \frac{251,14 * 100}{100} = 251,14 \text{ кг/год}$$

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

Добова витрата борошна пшеничного вищого сорту становитиме:

$$G_6^{\text{доб}} = 251,14 * 23 = 5\,776,22 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата борошна вього борошна

$$G_6^{\text{доб}} = 5\,776,22 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг, визначаємо за формулою:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (3.5.4)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі $C_c^m, \%$ до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (3.5.5)$$

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

$$C_c^T = \frac{1 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,01\%$$

$$q_c = \frac{5\,776,22 * 1,01}{100} = 58,33 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{5\,776,22 * 3}{100} = 173,28 \text{ кг}$$

$$q_{\text{олія}} = \frac{5\,776,22 * 2}{100} = 115,52 \text{ кг}$$

$$q_{\text{маргарин}} = \frac{5\,776,22 * 8}{100} = 462,09 \text{ кг}$$

$$q_{\text{сух мол}} = \frac{5\,776,22 * 1,5}{100} = 86,64 \text{ кг}$$

$$q_{\text{цукор}} = \frac{5\,776,22 * 10}{100} = 577,62 \text{ кг}$$

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

Розрахункові дані зводимо у таблицю.

Таблиця 4.22– Добові витрати сировини, т/добу

Вироби		Хліб житні й з кориц єю	Хліб любительс кий білий	Булочка Галицьк а	Разом
1	2	3	4		5
Добові витрати борошна, т	Житнє борошно обдирне	7,57	-	-	7,57
	Пшеничне борошно І/с	5	17	-	22
	Пшеничне борошно в/с	-	-	5,7	5,7
Сіль	Витрати до маси борошна, Сс,%	1,42	1,5	1,01	-
	Добові витрати, т	0,18	0,26	0,058	0,498
Дріжджі	Витрати до маси борошна, Сс,%	0,5	1,5	3	-
	Добові витрати, т	0,12	0,34	0,17	0,63
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	-	8	-
	Добові витрати, т	-	-	0,46	0,46
Цукор	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	-	10	-
	Добові витрати, т	-	-	0,57	0,57
Олія	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	1	2	-
	Добові витрати, т	-	0,17	0,11	0,28
Сухе молоко	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	-	1,5	
	Добові витрати, т	-	-	0,086	0,086
Патока	Витрати до маси борошна, Сс,%	-	2,5	-	
	Добові витрати, т	-	0,42	-	0,42
Кунжут	Витрати до маси борошна, Сс,%	1	-	-	
	Добові витрати, т	0,12	-	-	0,12
Кориця	Витрати до маси борошна, Сс,%	1,5	-	-	
	Добові витрати, т	0,19	-	-	0,19

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для пакування виробів використовується упаковка із поліпропілену.

Упаковка із поліпропілену дає можливість збільшити термін зберігання від 3 до 5 діб. Упаковка має високу механічну міцність, володіє більшою чистотою щодо санітарно-гігієнічних вимог, добре зварюється, пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, має нижчу газопроникливість порівняно з поліетиленовою плівкою.

Хліб Житній з корицею

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою: $N = P_{\text{доб}}/m$

де $P_{\text{доб}}$ –добова продуктивність печі,кг/добу.; m – маса готового виробу,кг.

$$N = 18170/0,4 = 45\,425 \text{ шт}$$

Передбачається пакування 90 % готових виробів: $45\,425 * 0,9 = 40\,883$ шт

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що пакуються.

Отже, для хліба Житнього з корицею необхідно 40 883 шт. пакетів для пакування.

Хліб Любительський білий

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою: $N = P_{\text{доб}}/m$

де $P_{\text{доб}}$ –добова продуктивність печі,кг/добу.; m – маса готового виробу,кг.

$$N = 24\,656/0,7 = 35\,222 \text{ шт}$$

Передбачається пакування 90 % готових виробів: $35\,222 * 0,9 = 31\,701$ шт

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що пакуються.

Отже, для хліба Любительського білого необхідно 31 701 шт. пакетів для пакування.

Булочка Галицька

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою: $N = P_{\text{доб}}/m$

де $P_{\text{доб}}$ –добова продуктивність печі,кг/добу.; m – маса готового виробу,кг.

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

$$N = 4032/0,2 = 20\,160 \text{ шт}$$

Передбачається пакування 90 % готових виробів: $20\,160 \cdot 0,9 = 18\,144$ шт

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що пакуються.

Отже, для булочки Галицької необхідно 18 144шт. пакетів для пакування.

Розрахунок запасів пакувальних матеріалів наведено в таблиці.

Таблиця – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого

Асортимент

Найменування виробів	Добові витрати, шт	Термін зберігання, діб	Запас, шт.
Хліб Житній	40883	30	1 226 490
Хліб любительський	31701	30	951 030
Булочка Галицька	18144	30	544 320

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

5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Розрахунок площ для зберігання сировини

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 3.5.2.

Таблиця 5.1 – Запас сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові втрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, міс	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	5,7	Безтарний	3 - 4	5	28,5
Борошно пшеничне першого сорту	22	Безтарний	3 - 4	5	110
Борошно житнє обдирне	7,57	Безтарний	3 - 4	5	37,8
Сіль	0,498	Тарний (мішки)	15 діб	15	7,5
Дріжджі	0,63	Тарний (ящики)	12 діб	5	3,15
Олія	0,28	Тарний (баки)	15 діб	15	1,4
Цукор	0,57	Тарний (мішки)	15 діб	15	8,5
Маргарин	0,46	Тарний (ящики)	5 діб	10	4,6
Молоко сухе знежирене	0,086	Тарний (ящики)	15 діб	15	1,3
Кориця	0,19	Тарний (ящики)	30 діб	15	2,9
Кунжут	0,12	Тарний (ящики)	60 діб	15	1,8
Патока	0,42	Тарний (баки)	15 діб	15	6,3

Для зберігання іншої сировини тарним способом потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м² за формулою:

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

$$F_c = \frac{G_{доб} * \tau_z}{q_{сер}} * \mu$$

де $G_{доб}$ – витрати сирови

ни за добу, т; $\tau_{зан}$ – норма запасу сировини

$q_{сер}$ – середнє навантаження на 1 м², кг/м²

Площу складу для зберігання ящиків з дріжджами розраховуємо за формулою:

$$F_c = \frac{0,63 * 3}{0,54} * 1,5 = 3,8 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання ящиків з маргарином розраховуємо за формулою:

$$F_c = \frac{0,46 * 5}{0,4} * 1,5 = 8,6 \text{ м}^2$$

Розраховуємо загальну площу холодильної камери за формулою

$$F = 3,8 + 8,6 = 12,4 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу за 13 м²

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою

Для солі -

$$F_c = \frac{0,368 * 15}{0,8} * 1,5 = 10,4 \text{ м}^2$$

Для цукру -

$$F_c = \frac{0,57 * 15}{0,8} * 1,5 = 16 \text{ м}^2$$

Для олії -

$$F_c = \frac{0,096 * 15}{0,66} * 1,5 = 3,3 \text{ м}^2$$

Для молока сухого знежиреного -

$$F_c = \frac{0,086 * 15}{0,54} * 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$$

Для кориці -

$$F_c = \frac{0,19 * 15}{0,54} * 1,5 = 7,9 \text{ м}^2$$

Для кунжута -

$$F_c = \frac{0,12 * 15}{0,54} * 1,5 = 5 \text{ м}^2$$

Для патоки -

$$F_c = \frac{0,21 * 15}{0,66} * 1,5 = 7,1 \text{ м}^2$$

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

Загальна площа складу тарного зберігання складає:

$$F = 10,4 + 16 + 3,3 + 3,6 + 7,9 + 5 + 7,1 = 53,3\text{м}^2$$

Приймаємо площу за 60 м^2

Для сировини, яку розчиняють розраховують об'єм місткостей.

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

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_z * 100 * K}{c * \rho}$$

де $G_{\text{доб}}$ – 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 .

$$V_{\text{цук}} = \frac{0,57 * 2 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 2,2\text{м}^3$$

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

$$V_{\text{сол}} = \frac{0,37 * 2 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 1,5\text{м}^3$$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площа хлібосховища та експедиції S , м^2 , розраховується за формулою:

$$S = P_{\text{доб}} * n$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність заводу, т/доб; n – норма площі на 1т готової продукції, м^2

$$S = 46,85 * 12 = 562,2\text{ м}^2$$

На хлібосховище приходить 80% загальної площі, а на експедицію – 20%.

Тоді площа хлібосховища:

$$S_{\text{хл}} = 562,2 * 0,8 = 449,76\text{ м}^2 \text{ приймаємо } 450\text{ м}^2$$

Площа експедиції

$$S_{\text{екс}} = 562,2 - 449,76 = 112,44\text{ м}^2 \text{ Приймаємо } 113\text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення в експедиції для: ремонту контейнерів – 15 м^2 ; санітарної обробки лотків – $21,0\text{ м}^2$; прийому замовлень від торгівельної мережі – $8,5\text{ м}^2$; диспетчера – $7,5\text{ м}^2$; комірників готової продукції – 9 м^2 ; вантажників – 14 м^2 ; водіїв – 13 м^2 . Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначаємо за потужністю підприємства – два дверні отвори. Ширина зазначених дверних отворів не менше $2,0\text{ м}$

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

6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * \tau_3}{V_6}$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т;

τ_3 — норма запасу борошна, дів ($\tau_3 = 3—7$);

V_6 — ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_c = \frac{5,7 * 5}{30} = 0,9$$

Приймаємо 1 силос тканинний марки Технік місткістю 30 т

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_c = \frac{22 * 5}{30} = 3,6$$

Приймаємо 4 силоси тканинні марки Технік місткістю 30 т

Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{7,6 * 5}{30} = 1,2$$

Приймаємо 2 силоси тканинні марки Технік місткістю 30 т

Запасний приймаємо один для всіх, разом — 8 шт силосів тканинних.

6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховується по формулі:

$$N_{6.л} = \frac{\Sigma G_6^{\text{год}}}{Q_{6.л}^{\text{год}}}$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;

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

$Q_{б.л}^{год}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10 % меншою за продуктивність просіювача. Продуктивність просіювача типу ПТ-1500

для пшеничного борошна 1 т/год.

Для борошна житнього обдирного кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л} = \frac{0,32}{1} = 0,32 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного першого сорту кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л.в/с} = \frac{0,95}{1} = 0,95 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного вищого сорту кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л.п/с} = \frac{0,25}{1} = 0,25 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Кількість виробничих силосів, розраховують по кожній технологічній лінії, за фазами тістотворення, сортами борошна, виходячи із ємкості силосу та двогодинного запасу борошна.

Об'єм виробничого силосу розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} * t}{p_6}$$

Де, $G_6^{год}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;
 t – запас борошна у силосі, год; p_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $p_6 = 650 \text{ кг/м}^3$

Хліб Житній з корицею

Для борошна житнього для закваски

$$V_T = \frac{164,58 * 2}{300} = 1,1 \text{ м}^3$$

Для борошна житнього для тіста

$$V_T = \frac{164,58 * 2}{300} = 1,1 \text{ м}^3$$

Для борошна 1 сорту для тіста

$$V_T = \frac{219,44 * 2}{490} = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо 3 силоси, 2 для житнього та 1 для борошна 1 сорту

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

Хліб Любительський білий

Для борошна першого сорту для опари

$$V_c = \frac{184,82 * 2}{490} = 0,75 \text{ м}^3$$

Для борошна першого сорту для тіста

$$V_c = \frac{184,83 * 2}{490} = 0,75 \text{ м}^3$$

Приймаємо 4 силоси, по два на кожну лінію

Булочка Галицька

Для борошна вищого сорту

$$V_c = \frac{251,14 * 2}{500} = 1 \text{ м}^3$$

На підприємстві встановлюємо 8 виробничих силосів марки ХЕ-63В місткістю 1,5 м³

6.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Для хліба Любительського білого:

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_m , кг/хв., обчислюють за формулою:

$$P_m = g_{нф} * K_3$$

де $g_{нф}$ - маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1хв, кг; K_3 - коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06 - 1,08$).

$$P_m = 4,78 * 1,08 = 5,16 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P}$$

де P - продуктивність тістомісильної машини, згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{т.м} = \frac{5,16}{10} = 0,51 \text{ шт.}, \text{ Приймаємо одну тістомісильну машини}$$

Об'єм місткості для бродіння опари V_o і тіста V_m , розраховують за формулами:

$$V_o = \frac{G_6^0 * \tau_o * 100}{q}$$

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

$$V_T = \frac{G_6^T * \tau_T * 100}{q}$$

де G_6^o, G_6^m - витрати борошна за хвилину на приготування опари та тіста, кг/хв..
 τ_o, τ_m - тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв.; q - норма навантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

$$V_o = \frac{3.05 * 180 * 100}{30} = 1830 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 2,0 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{6.1 * 60 * 100}{36} = 1016 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1.5 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання у разі порційного приготування напівфабрикатів у діжах.

Для хліба житнього з корицею

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста за формулою

$$G_d^6 = \frac{g * V_6}{100}$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг;
 V_6 – геометрична ємкість діжі, дм³.

Розрахунок для хліба житнього з корицею:

$$G_d^6 = \frac{40 * 300}{100} = 120 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж по формулі:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_d^6}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{329,16}{120} = 2,7$$

Ритм замішування визначають за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}$$

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

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Тривалість зайнятості діжі (Т, хв) розраховується за формулою:

$$T = t_z^m + t_{bp}^m + t_{dod}$$

де t_z – тривалість замісу напівфабрикатів і тіста, хв;

t_b – тривалість бродіння напівфабрикатів і тіста, хв;

$t_{дод}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження діжі, вивантаження тощо), хв. ($t_{дод}=5-10$)

$$T = 8 + 180 + 7 + 40 + 5 = 240 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл $D_{ц}$, шт, розраховується за формулою:

$$D_{ц} = \frac{T}{r}$$

$$D_{ц} = \frac{241}{20} = 12,05 \text{ приймаємо } 13 \text{ діж}$$

Тривалість занятості машини (Т, хв) розраховується за формулою

$$T = t_{зам} + t_{зач}$$

$$T = 8 + 7 + 5 = 20 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин ($N_{т.м.}$, шт.) розраховується за формулою

$$N_{т.м.} = \frac{T}{r}$$

$$N_{т.м.} = \frac{20}{20} = 1 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

На технологічну лінію по виробництву хліба житнього приймаємо одну тістомісильну машину марки Kumkaya і 13 діж об'ємом 300 л.

Для булочки Галицької

$$G_d^6 = \frac{g * V_6}{100}$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг;
 V_6 – геометрична ємкість діжі, дм³.

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

Розрахунок для булочки галицької:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{30 * 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж по формулі:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{в}}^{\text{б}}}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{251,1}{90} = 2,79 \text{ Приймаємо 3 шт}$$

Ритм замішування визначають за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

6.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину, $N_{\text{б}}$, яка відповідає продуктивності однієї печі

$$N_{\text{б}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 * g_{\text{в}}}$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Для хліба Житнього з корицею

$$N_{\text{б}} = \frac{790}{60 * 0,4} = 32,9 \text{ шт/хв. Приймаємо 33}$$

Для хліба Любительского білого

$$N_{\text{б}} = \frac{536}{60 * 0,7} = 12,7 \text{ шт/хв. Приймаємо 13}$$

Для Булочки Галицької

$$N_{\text{б}} = \frac{250,6}{60 * 0,2} = 20,8 \text{ шт/хв. Приймаємо 21}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{б}} * x}{n_{\text{б}}}$$

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

де n_0 – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

Для хліба Житнього з корицею

$$N = \frac{33 * 1,05}{40} = 0,86$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Kumkaya DM2000».

Для хліба Любительського білого

$$N = \frac{13 * 1,05}{40} = 0,34$$

Приймаємо 2 тістоподільника марки «Kumkaya DM2000» на кожну лінію приготування хліба Любительського білого.

Для Булочки Галицької

$$N = \frac{21 * 1,05}{40} = 0,55$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Kumkaya DM2000».

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

$$n = \frac{N_6}{n_6} \leq 1$$

Для хліба Житнього з корицею

$$n = \frac{33}{40} = 0,8 \leq 1$$

Для хліба Любительського білого

$$n = \frac{13}{40} = 0,3 \leq 1$$

Для Булочки Галицької

$$n = \frac{21}{40} = 0,5 \leq 1$$

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

Остаточне вистоювання тістових заготовок

Хліб житній з корицею

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P = \frac{P_{год} * t}{g * 60}$$

де $P_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг /год.; T - тривалість вистоювання, хв.
 g – маса виробу, кг.

$$P_{ш} = \frac{790 * 40}{0.4 * 60} = 1317$$

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., обчислюють за формулою

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k}$$

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.; N_p — кількість полиць на колисці.

$$N_{роб} = \frac{1317}{8} = 164,6 \text{ Приймаємо } 165 \text{ шт.}$$

Приймаємо шафу марки Краяни з 165 колисками, яку будуть виготовляти на замовлення, оскільки ширина поду печі 2500 см

Хліб любительський білий

Місткість вистійної шафи для хліба любительського $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{ш} = \frac{536 * 45}{0.7 * 60} = 574$$

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт.,

$$N_{роб} = \frac{574}{7} = 82 \text{ Приймаємо } 82 \text{ шт.}$$

Приймаємо шафу марки Краяни з 82 колисками, яку будуть виготовляти на замовлення, оскільки ширина поду печі 2500 см

Булочка Галицька

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах періодичної дії на спеціальних візках з полицками, вкритими тканиною. Для завантаження

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одного поду секційної печі потрібно чотири такі полицки. Для завантаження печі використовують завантажувально-розвантажувальний механізм. Місткість вистійної шафи Рш, у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P = \frac{P_{\text{год}} * t}{g * 60}$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг /год.; Т- тривалість вистоювання, хв. g – маса виробу, кг.

$$P_{\text{ш}} = \frac{350,6 * 45}{0,2 * 60} = 1315$$

Необхідна кількість вагонеток у вистійній шафі, $N_{\text{ваг}}$, шт., обчислюють за формулою

$$N_{\text{ваг}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{л}} * n_{\text{ш}} * n_{\text{д}}}$$

де $n_{\text{л}}$ – кількість полиць на вагонетці, шт.; $n_{\text{ш}}$ — к-ть виробів по ширині полицки; $n_{\text{д}}$ - к-ть виробів по довжині полицки.

$$N_{\text{ваг}} = \frac{1315}{14 * 6 * 7} = 2,24$$

Приймаємо 3 вагонетки з 14 полицками та одну запасну.

Приймаємо вистійну шафу Kumkaya 140

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g}$$

де $P_{\text{год}}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; n — кількість виробів на лотку, шт.; g — маса виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}}$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ — кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) g , хв, знаходять за формулою:

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = N_{\text{в}}^{\text{год}} * t_{\text{зб}}$$

де $t_{\text{зб}}$ — тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрахунках приймають $t_{\text{зб}} = 8$).

Для хліба житнього з корицею

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{790}{20 * 0,4} = 98,75 \text{ шт приймаємо } 99 \text{ шт.}$$

Для хліба любительського білого

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{536}{16 * 0,7} = 47,8 \text{ шт приймаємо } 48 \text{ шт.}$$

Для булочки галицької

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{350,6}{22 * 0,2} = 79,6 \text{ шт приймаємо } 80 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою

Для хліба житнього з корицею

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{99}{8} = 13 \text{ шт}$$

Для хліба любительського білого

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт}$$

Для булочки галицької

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{80}{8} = 10 \text{ шт}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток

Для хліба житнього з корицею

$$r = \frac{60}{13} = 4,6 \text{ хв}$$

Для хліба любительського білого

$$r = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Для булочки Галицької

$$r = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв}$$

Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою

Для хліба житнього з корицею

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

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 13 * 8 = 104 \text{ шт}$$

Для хліба Любительського білого

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 6 * 8 = 48 \text{ шт}$$

Для булочки Галицької

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 10 * 8 = 80 \text{ шт}$$

Загальну кількість вагонеток у хлібосховищі розраховуємо за формулою
До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції

$$N_{\text{заг}} = 104 + 48 + 80 = 232$$

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

6.5 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів, $N_{г.в}$, шт./хв, за формулою:

$$N_{г.в} = \frac{P_{год} * \%N_{г.в}}{60 * g * 100}$$

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

$\%N_{г.в}$ – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %;

g – маса виробу, кг

Кількість нарізальних (пакувальних) машин, N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{г.в} * K}{P}$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ($K = 1,05...1,1$); P – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Хліб житній з корицею

Планується пакувати 90% продукції.

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції, $N_{г.в}$, шт:

$$N_{г.в} = \frac{790 * 90}{60 * 0,4 * 100} = 30 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин, N , шт,

$$N = \frac{30 * 1,1}{60} = 0,5 \text{ приймаємо за 1 машину для пакування хліба}$$

Приймаємо машину для пакування hartmann VS320

Хліб Любительский білий

Планується пакувати 60% продукції та 30% нарізати.

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції, $N_{г.в}$, шт:

$$N_{г.в} = \frac{536 * 60}{60 * 0,7 * 100} = 8 \text{ шт}$$

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

Кількість пакувальних машин, N, шт,

$$N = \frac{8 * 1,1}{60} = 0,1$$

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути нарізана, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції, $N_{г.в}$, шт:

$$N_{г.в} = \frac{536 * 60}{60 * 0,7 * 100} = 8 \text{ шт}$$

Кількість нарізальних машин, N, шт,

$$N = \frac{8 * 1,1}{60} = 0,1$$

Всього $0,1+0,1=0,2$, тому приймаємо 1 машину для пакування хліба любительського. hartmann VS320

Булочка галицька

Планується пакувати 90% продукції.

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції, $N_{г.в}$, шт:

$$N_{г.в} = \frac{350,6 * 90}{60 * 0,2 * 100} = 27 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин, N, шт,

$$N = \frac{27 * 1,1}{60} = 0,4 \text{ приймаємо за 1 машину для упакування хліба}$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба достатньо однієї машини «Seletra-20» та пакувальної машини hartmann VS320

6.6. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
2	Силос для зберігання борошна	8	Технік, тканиний	30 т
3	Силос виробничий	8	ХЕ-63В	1,5 м ³
4	Просіювач	7	ПТ-1500	1т\год

6	Дозатор рідких і сипких компонентів	5	КБД-РС	1200x1100x1700 мм
7	Система транспортування борошна Spiromatik	8	Spiromatik	1т\год
8	Тістомісильна машина	3	Kumkaya SP 300 M	300м ³
9	Тістомісильна машина безперервної дії	2	X-12	1802x977x1725мм Продуктивність 870кг\год
10	Корито для бродіння	2	XTP	9000x3910x3625мм Продуктивність 650кг/год
11	Діжа для замішування закваски	1	KD 300	300м ³
12	Діжа для замішування тіста	2	KD 300	300м ³
13	Діжеперекидач	3	Kumkaya KD 300	300м ³
14	Тістоподільник	4	Kumkaya DM2000	2000 шт.\год
15	Тістоокруглювач	1	Kumkaya CM3100	4000 шт.\год
16	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяна	Кількість колик 165
17	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяна	Кількість колик 82
18	Шафа остаточного вистоювання	1	Kumkaya MD 140	Кількість візків 4
19	Тунельна піч	2	Kumkaya TX14x3	Довжина 14000см Ширина 2500 см
20	Секційна піч	1	Kumkaya LIDER 180	4147x2714x2529 (4 яруси)
21	Вагонетки	302	TA 140	800x670x1750
22	Пакувальна машина	1	Hartman VS320	3500 шт.\год
23	Машина для нарізання	1	Seletra-20	2800 шт.\год
24	Солерозчинник	1	XCP 3/2	1200л

7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

7.1. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску неякісної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх дотримання, контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється.

Лабораторія контролює вихід хліба, якість готових виробів, розробляє і впроваджує найбільш вигідні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку та дотримання рецептур, технологічного режиму приготування напівфабрикатів за температурою, вологістю, тривалістю бродіння, кислотністю, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Одним із головним завданням контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню. Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами.

Функції цехової лабораторії:

здійснює техно-хімічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контролює дотримання встановлених технологічних параметрів у відповідності з об'ємом роботи лабораторії; вивчення та вдосконалення технологічного процесу виробництва продукції

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

1	2	3	4	5
Сировина, напівфабрикат та готова продукція	Місце відбору сировини, напівфабрикату, готової продукції	Параметр, який контролюють	Метод контролю або прилад	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрускоту Вологість	Органолептично: борошно пшеничне, борошно житнє Розжовуванням Висушуванням Прискореним методом за	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Кожна партія
Сіль	Склад сировини	Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Органолептично	Кожна партія
Цукор	Склад сировини	Смак, запах, колір Чистота розчину	Органолептично Шляхом розчинення	Кожна партія
Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Смак, запах, колір Чистота розчину	Органолептично	Кожна партія
Маргарин	Холодильна камера	Колір, запах	Органолептично	Кожна партія
Кориця	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Кунжут	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Патока	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Олія соняшникова	Склад сировини	Колір, запах	Органолептично	Кожна партія

У процесі приготування хліба і хлібобулочних виробів для забезпечення належної якості готової продукції важливо контролювати якість основних напівфабрикатів - закваски, рідких і активованих дріжджів, тіста.

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

Таблиця 4.2 - Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Тісто, опара	Діжа або ємкість тістоміса	Вологість Температура	Після замішування	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
Закваска	Діжа	Вологість температура кислотність, Підймальна сила	Після замішування У кінці бродіння	Експресний метод Термометром Титруванням	Змінний інженер-технолог
Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог

Таблиця 4.3 - Місця контролю технологічного процесу готових виробів

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Готові вироби	Склад готової продукції або експедиція	Колір, смак, пропеченість, еластичність. Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

Таблиця 4.4 - Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу	Назва засобів вимірювань	Границя показників по шкалі	Інтервал зважування	Клас точності / Ціна поділки / Похибка
Дозування борошна та рідких компонентів	Ваги електронні SF – 30 КА	0 – 30 кг	10 г – 30 кг	10 г
Вимірювання температури напівфабрикатів	Термометри ТТЖ – М	0 – 100 °С	0 – 100 °С	1 °С ±1 °С
Визначення кислотності напівфабрикатів і готової продукції	Ваги лабораторні технічні А – 250, АД – 200 R	0 – 250 г, 0 – 200 г	10 г – 250 г, 10 г – 200 г	0,01 г IV клас, 0,001 г III клас
Визначення вологості напівфабрикатів і готової продукції	Прилад АПС – 1, Сушильна шафа СЕШ – 1	0 – 170 °С, 0 – 150 °С		±1 °С, ±2 °С, ±2 °С
Контроль точності ділення тіста на куски, маси випечених штучних виробів	Ваги РН – 10Ц13У	0 – 1000 г	100 г – 10 кг	5 г – ціна поділки ±5,0 г
Контроль температури і відносної вологості у вистійній шафі	Гігрометр – психометр ВИТ – 2, ВИТ – 1	15 – 40 °С, 0 – 25 °С	Відносна вологість 20 до 90 %	0,2 °С ±0,2 %
Визначення густини розчинів	Ареометр загального призначення АОН – 2	1,08 – 1,16, 1,16 – 1,24		1 кг/м³ – ціна поділки ±1 %
Контроль температури пекарної камери	Термометри ТСП – 1088 50П, ТЦ – 3 – ЕК	200 до 500 °С, 50 до 500 °С		±1 °С
Контроль параметрів пару, що надається в піч, пруфер	Манометр типу ОБМВ1 – 160, МПЧ – У	0 – 2,5 кгС/см², 0 – 4 кгС/см²		Клас точності 2,5
Тривалість випікання	Реле часу ВЛ – 68	1 – 9999 сек.		1 сек

7.2. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.

Державні стандарти та законодавство України зобов'язують підприємства харчової промисловості впроваджувати міжнародну систему управління безпекою харчових продуктів НАССР. При цьому звертають увагу на якість і безпеку вхідної сировини, технічні характеристики обладнання, дотримання санітарно-гігієнічних норм та високий професіоналізм персоналу.

Сутність НАССР полягає в мінімізації ризиків нестандартних ситуацій шляхом виявлення та контролю критичних точок (КТК). Потенційні небезпеки можуть бути біологічними, хімічними та фізичними. Щоб запобігти фізичному забрудненню, на кожній стадії виробництва слід проводити безперервний контроль із використанням просіювачів та магнітоуловлювачів. Хімічні ризики виникають через нерегламентовані компоненти, а біологічні - через недостатню обробку сировини, порушення температурного і вологісного режимів під час переробки та зберігання продукції.

Основні засади й принципи НАССР закріплені в міжнародних стандартах ISO 22000, IFS, BRC та Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів. В Україні відповідні вимоги викладені в ДСТУ 4161-2003 "Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги" і ДСТУ ISO 22000:2007 "Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга".

Система НАССР базується на семи принципах:

Ідентифікація небезпечних чинників та проведення їх аналізу на всіх стадіях життєвого циклу продукції. Виявлення умов виникнення небезпечних чинників і вживання заходів щодо їх контролювання на всіх стадіях.

Визначення критичних точок контролю (ККТ). КТК в системі НАССР – це точка контролю з метою управління безпечністю харчових продуктів.

Визначення критичних меж для кожної КТК. Дотримання показника в критичних межах означає, що критична точка перебуває під контролем.

Розробка систем моніторингу за КТК. Вона дає змогу забезпечити контролювання у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробовування або спостереження.

Визначення та застосування коригувальних дій в КТК. У випадку, коли результати моніторингу свідчать про відхилення встановлених критичних меж.

Встановлення процедури верифікації системи. Це дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи.

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

Документування процедур і реєстрування даних в системі. Це важливим доказом того, що процес виробництва перебуває під контролем

Для впровадження та підтримки НАССР у актуальному стані необхідна спеціальна підготовка щонайменше двох фахівців підприємства. Проведений аудит дозволяє оцінити ресурси та систему управління компанії, а також розробити план навчання персоналу та керівництва за програмою НАССР. Успішність впровадження залежить від розуміння керівником специфіки системи й здатності співробітників реалізувати її принципи.

Кожен етап впровадження виконує свою функцію: від пошуку найкращих рішень до реалізації заходів, що дозволяють мінімізувати витрати та забезпечити повний контроль безпеки продукції на стадіях виготовлення, зберігання, транспортування й реалізації.

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

8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Система водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюється від міської водопровідної мережі

Загальні витрати води за годину Q_B^r , m^3 , визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d \cdot 4}{T_{\Pi}},$$

Q_{Π}^d — продуктивність печей за добу, т, q — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, $m^3/т$; T_{Π} — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{B.Г} = \frac{46,8 \cdot 4}{23} = 8,14 m^3/год$$

Витрати підігрітої води за годину $Q_{B.П}^r$, m^3 ,

$$Q_{B.П}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100},$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{B.П} = \frac{80 \cdot 8,14}{100} = 6,51 m^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{B.Г}^r$, m^3 , визначають за формулою

$$Q_{B.Г}^r = \frac{Q_{B.П}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x},$$

t_{cm} — температура підігрітої води

$^{\circ}C$; t_r — температура гарячої води, $^{\circ}C$

t_x — температура холодної води, $^{\circ}C$

$$Q_{B.Г} = \frac{6,51 \cdot (50 - 5)}{75 - 5} = 4,18 m^3/год$$

Запас води в баках Q_B^3 , m^3 , обчислюють за формулою

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8,$$

8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 8,14 \cdot 8 = 65,12 m^3$$

Запас гарячої води $Q_{B.Г}^3$, m^3 , розраховують за формулою

$$Q_{B.Г}^3 = Q_{B.Г}^1 + Q_{B.Г}^2 + Q_{B.Г}^k,$$

$Q_{B.Г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год., m^3 ;

$Q_{B.Г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{B.Г}^1$), m^3 ;

$Q_{B.Г}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, m^3

$$Q_{B.Г}^1 = 4 \cdot Q_B^r \cdot Q_B^r,$$

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

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot (1,05 \cdot 0,75 + 0,7 \cdot 0,6) = 4,83 \text{ м}$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \cdot 4,83 = 1,93 \text{ м}$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^r — норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м³.

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} \cdot 100}{1000},$$

де $N_{\text{р}}$ — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³.

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 100}{1000} = 3 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$, м³, знаходять за формулою

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho},$$

де ρ — густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³).

Виходячи з об'єму бака $V_{\text{х}}$ підбирають його розміри L , B , H , де L — довжина бака, мм; B — ширина, мм; H — висота, мм.

$$V_{\text{х}} = \frac{(65,12 - 3 - 1) \cdot 1,1}{1,0} = 67,2 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м³, розраховують за формулою

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho}.$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³.

$$V_{\text{г}} = \frac{(3 + 1) \cdot 1,1}{0,984} = 4,47 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 5 м³ з розмірами 1000 × 2000 × 2000 мм.

Каналізація

Стічні води поділяються на чисті та брудні. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності. Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину $Q_{\text{к}}^r$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{к}}^r = Q_{\text{п}}^r \cdot 3,6, \quad (11.17)$$

де $Q_{\text{п}}^r$ — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{\text{к}}^r = 2,03 \cdot 3,6 = 7,3 \text{ м}^3$$

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

Опалення

Теплопостачання заводу є автономним за допомогою власної котельні, яка може працює на газоподібному паливі. Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50-70 °С

Вентиляція та кондиціювання

Вентиляція повітря у цеху розташована у виробничих приміщеннях, також особливо приділено увагу у тістоприготувальному відділенні та у вистійних шафах.

Паропостачання

Пара для потреби виробництва генерується у котельні для нагріву води та для опалення приміщень у холодну пору року, шафи остаточного вистоювання обладнані власними парогенераторами для своїх потреб.

Електропостачання

Електропостачання здійснюється від міської лінії електропередач для потреб підприємства, основним споживачем електроенергії є електродвигуни та освітлення.

Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачено встановлення автономної холодильної кімнати площею 16 м². Температура продуктів при зберіганні +4 °С

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

9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Харчові підприємства займають одне із провідних місць в забрудненні навколишнього середовища. Найбільш сильний негативний вплив підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища займають водні ресурси. Затрати води на одиницю продукції харчова промисловість займає одне із основних місць серед інших галузей господарства. Високий рівень водоспоживання зумовлює значне утворення стічних вод, які становлять небезпеку для навколишнього середовища.

Усі рідкі виробничі стоки перед скидом у міську каналізацію проходять стадію очищення: спершу через фільтри грубого очищення затримуються великі домішки, потім жиroleвки видаляють наявний у стічних водах жир. Окрім того, напередодні кожного скидного циклу проводиться лабораторний аналіз якості води для підтвердження ефективності очистки. Побутове та виробниче сміття сортується відповідно до класів небезпеки й передається на подальшу переробку або утилізацію у спеціалізовані пункти.

Димові гази, що утворюються у значних обсягах внаслідок згоряння палива, чинять суттєвий негативний вплив на атмосферне повітря. Вони містять шкідливі речовини такі як діоксид вуглецю (CO_2) та азот, які сприяють загальному погіршенню якості повітря. Газоподібні викиди піддаються первинному очищенню на циклонах для затримування твердих частинок. Після цього очищений дим випускається в атмосферу.

Підприємство отримує воду з центрального водопроводу.

Для покращення озеленення по периметру ділянки висаджені кущі та дерева щороку проводяться додаткові посадочні заходи.

Охорона водойм. Найбільше забруднення водних ресурсів спричиняють виробничі стічні води, що містять домішки, які змінюють їх фізико-хімічні властивості.

Очищення стічних вод на підприємстві здійснюється такими методами:

Механічним: гребельні решітки, пісколовки та жироловліювачі для видалення осаду, зважених і спливаючих речовин. Пісколовки очищують від мінерального осаду під дією сили тяжіння; осад видаляють не рідше ніж раз на два дні.

Фізико-хімічним: флотація, адсорбція, іонообмін із застосуванням реагентів для поліпшення видалення дрібнодисперсних забруднень.

Після механічної та фізико-хімічної очистки необхідна дезінфекція, тому стічні води знезаражують методом хлорування: час контакту води з хлором має становити не менше 30 хвилин, після чого вода подається у місце скиду.

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

10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Одне з пріоритетних соціальних завдань в Україні полягає в удосконаленні умов праці та підвищенні її безпеки у виробничій сфері. Відповідно до Конституції України, держава зобов'язана сприяти поліпшенню трудових умов і охороні праці, впроваджувати наукову організацію виробництва, поступово зменшувати та повністю замінити важку фізичну працю шляхом широкої механізації та автоматизації всіх виробничих процесів.

У цеху керівники підрозділів здійснюють функції органів управління, які організовують та систематично проводять роботу по охороні праці. Робота проводиться на основі діючої інформації із документації охорони праці. Основні кошти на охорону праці підприємства складаються із витрат на загальне покращення умов праці та попередження нещасних випадків

Службу охорони праці на підприємстві очолює інженер по охороні праці. На хлібокомбінаті розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94. У робочій зоні можливий вплив також шкідливих та небезпечних виробничих факторів як підвищенні температури повітря. Для дотримання нормальних умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Потрапляння пилу в легені людини є небезпечним для її здоров'я, особливо на хлібо заводі, де основною сировиною є борошно, яке добре розпилюється. Щоб уникнути потрапляння пилоподібних речовин у повітря на робочих зонах підприємства, необхідно здійснити герметизацію обладнання, стиків та з'єднань, а також вдосконалити технологічний процес.

Загазованість робочої зони також має негативний вплив на самопочуття працівників. Технологічне обладнання викидає в повітря вуглекислий газ, спирт, аміак та інші небезпечні речовини, що шкодять здоров'ю. Особливу загрозу становлять діоксид вуглецю (CO_2) і монооксид вуглецю (CO), які утворюються під час бродіння напівфабрикатів та згоряння палива

У тарних і безтарних складах зберігання борошна встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення нормальних та безпечних умов праці в кожному виробничому приміщенні повинен проводитись контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів.

Робота різноманітних машин та механізмів на підприємстві призводить до виникнення шуму та вібрації. Зменшення негативного впливу цих факторів на працівників до допустимих норм сприятиме покращенню їх працездатності та запобігатиме розвитку професійних захворювань

Освітлення приміщень є ключовим для виробничого процесу, на підприємстві застосовуються комбіноване освітлення. Завдяки вікнам цехи отримують достатньо природного світла протягом дня. У місцях відалених від сонячного світла використовуються світлодіодні лампи.

В корпусі приміщення обладнанні такі санітарно-побутові приміщення: жіночі та чоловічі гардеробні, душові, туалети.

Побутові приміщення розташовуються окремо від виробничих приміщень.

Щоб запобігти виробничому травматизму при експлуатації електроустановок передбачено заземлення всього стаціонарного електрообладнання та пультів управління. В цеху використовують механічне та електричне блокування, яке дає змогу відключити електроживлення струмоведучих частин. Також блокуванням обладнанні тістомісильні машини. Усі струмові елементи заземленні, незалежно від величини струму. Для заземлення використовують природні та штучні заземлювачі. Пожежна безпека підприємства має відповідати усім правилам пожежної безпеки та вимогам відповідних нормативних документів. В кожному виробничому приміщенні будівельні споруди виконані з незгораючих матеріалів.

Протипожежна підготовка працівників складається з відповідного інструктажу на робочому місці – первинного та вторинного.

До первинних засобів пожежегасіння належать передбачено такий інвентар: вогнегасники, покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, пожежний інструмент(гаки, ломи, сокири, тощо).

Для гасіння пожежі в складі зберігання борошна і складі готової продукції передбачено внутрішній пожежний трубопровід, завод забезпечений пінними вогнегасниками та протипожежним інвентарем.

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

Загальні висновки

На основі проведених розрахунків потреби населення у хлібобулочних výroбах у кваліфікаційній роботі запропоновано та обгрунтовано доцільність модернізації заводу у місті Коростень Житомирської області. Потужність хлібозаводу становить 46т на добу цього вистачає для забезпечення хлібобулочними výroбами як міського населення, так і жителів навколишніх сіл.

Запропоновано впровадити хліб «житній з корицею» масою 0,4 кг на густій житній заквасці, хліб «Любительский білий» масою 0,7 кг на традиційній густій опарі і булочку «Галицьку» масою 0,2 кг із безопарним способом приготування.

З метою зниження енерговитрат при виробництві було обрано встановити сучасне енергозберігаюче обладнання від Kumkaуа.

Проектом запропоновано встановити енергозберігаючі тунельні печі Kumkaуа TU14x3, а також автоматизовану подову хлібопекарське лінію OT-180-1.

Для замісу тіста запропоновано встановити енергоефективні двошвидкісні періодичні тістомісильні машини Kumkaуа SP 300 M, та тістомісильні машини безперервної дії X-12.

Запропоновано передбачити нарізання виробів за допомогою нарізальної машини Selectra 20 та пакування виробів за допомогою Hartman VS320.

Щоб скоротити використання ресурсів у виробничому процесі, передбачено застосування енергоефективних технологій, включаючи автоматизацію, оптимізацію виробничого простору та системи збереження енергії

Запропоновані рішення дозволяють забезпечити потребу населення асортиментом продукції та ефективну роботу заводу із можливістю його розвитку.

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилань

1. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання: / уклад. В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. М. Махинько, В. В. Малиновський, - К.: НУХТ, 2023. – 83 с.
2. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / В.І. Дробот – Київ, «Профкнига», 2019. – 580 с.
3. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості : навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова ; Одес. нац. акад. харч. технол. – Одеса : Астропринт, 2017. – 232 с.
4. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю. С. Теличкун, І. М. Литовченко, О. В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.
5. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : Кондор, 2016. - 330 с
6. Методичні вказівки до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. – К.: НУХТ, 2013. – 44 с.
7. Хлібопекарське обладнання Кумкая <https://www.kumkaya.ua/>
8. Комплекс багатокomпонентного дозування рідких і сипучих компонентів КБД-РС - <https://aviarm.com.ua/>
9. Пакувальне обладнання GHD Hartmann <https://www.ghd.net/en>
10. ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»
11. ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське».
12. ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані».
13. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови».
14. ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий».
15. ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови».

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

- 16.ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».
- 17.ДСТУ 8007:2015 «Кориця. Технічні умови»
- 18.ДСТУ 7012:2009 «Кунжут. Технічні умови»
- 19.ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»
- 20.ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»

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