

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор 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. Хмільник Вінницької області з
впровадженням у виробництво хліба «Гірничного» та булочки «До чаю» за
традиційних способів приготування тістах

Виконав: здобувач 2 скор курсу, групи ТХ-4-5ск

Коляденко Єгор Сергійович _____
(підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна _____
(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ім'я) (підпис)

(прізвище та ім'я) (підпис)

(прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна _____
(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

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Коляденко Єгор Сергійович

1. Тема Проект хлібозаводу в м. Хмільник Вінницької області з впровадженням у виробництво хліба «Гірчиного» та булочки «До чаю» за традиційних. Способів приготування тістах.

Керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна доцент, кандидат тех наук
затверджені наказом закладу вищої освіти від “07”квітня 2025року №212-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.2025

Вихідні дані до роботи Хліб гірчичний батоноподібний Безопарним способом, приготування тіста періодичним способом, бродіння тіста в діжах

SP 250M. Хліб Січковий подовий приготування тіста на рідкій заквасці, приготування в тістомісильній машині ХЗМ-300, приготування тіста в машині Х-12. Булочка до чаю. Завдання дано три печі марки Kumkaya TU 14X3, A2-ХПК-25, ротаційна піч Kumkaya, процент пакування виробів становить для хлібу гірчиного 100%, для січового 80% і для булочки до чаю 90%.

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

Вступ. 1.Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів. 2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції. 6. Розрахунок і підбір основного 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 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічна схема виробництва; Аркуш 3 формату А1 – план цеху Аркуш 4 формат А2-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 НАССР	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	06.06.2025	Виконав
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-11.06.2025	Виконав
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025	

Здобувач

(підпис)

Єгор КОЛЯДЕНКО

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Анна ГРИЩЕНКО

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Коляденка Є.С. на тему: «Проект хлібозаводу м. Хмільник Вінницької області з впровадження виробництва хліба січового та гірчичного за традиційних способів приготування тіста», спроектовано лінії виробництва хліба Січового, масою 0,7 кг; хліба Гірчичного, масою 0,5 кг та булочки до чаю масою 0,2 кг.

На підприємстві передбачено встановлення ХЕ-160 для безтарного зберігання борошна, тістомісильні машини періодичної дії марки Kumkaya SP 130K та SP250M і безперервної дії Х-12 для замішування тіста. Для випікання виробів передбачено дві тунельні печі марки Kumkaya TU 14X3 та А2-ХПК-25 та ротаційна Kumkaya LIDER250. З метою прискорення охолодження виробів та розвантаження площ хлібосховища передбачено встановлення кулера марки Ірека роботі здійснено опис комплексу заходів організації контролю якості на виробництві, екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження, охорони праці, а також розрахунок технологічних параметрів обладнання та площ приміщень.

Кваліфікаційна робота викладена на 80 стор, містить десять розділів, три креслення формату А1 та одне креслення А2

Ключові слова: хліб Січовий, хліб Гірчичний, булочка до чаю, Kumkaya, спіральний кулер, тунельна піч, рідка закваска

ANNOTATION

In the bachelor's qualification thesis by Kolyadenko Y.S. titled «Project of a bakery plant in the city Khmilnyk, Vinnytsia Region, with the implementation of the production of «Sichovyi» and «Mustard» bread using traditional dough preparation methods,» production lines were designed for «Sichovyi» bread (0.7 kg), «Mustard» bread (0.5 kg), and bun «For tea», (0.2 kg).

The enterprise provides for the installation of XE-160 silos for bulk flour storage, batch-type dough kneading machines Kumkaya SP 130K and SP 250M, and a continuous-type machine X-12. For baking, two tunnel ovens are planned: Kumkaya TU 14X3 and A2-HPK-25, along with a Kumkaya LIDER250 rotary oven. To accelerate the cooling of products and unload storage areas, a LIDER spiral cooler is to be installed.

The thesis includes a description of the full set of measures for quality control in production, environmental management, energy and resource saving, occupational health and safety, as well as calculations of technological parameters of equipment and required facility areas.

The qualification thesis consists of 80 pages, contains ten sections, three drawings in A1 format, and one drawing in A2 format.

Keywords: «Sichovyi» bread, «Mustard» bread, bun «For tea», Kumkaya, spiral cooler, tunnel oven, liquid sourdough

ЗМІСТ

Зміст	
Вступ	5
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів	6
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	11
2.1. Обґрунтування вибору технології.	11
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	12
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	14
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	16
4. Технологічні розрахунки	21
4.1. Розрахунок продуктивності печей	21
4.2. Розрахунок пофазних рецептур	23
4.3. Розрахунок виходу хліба	30
4.4. Розрахунок виробничих рецептур	38
4.5. Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання	43
5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції	47
6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання	50
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	50
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	50
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	52
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	53
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	56
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	59
6.7. Розрахунок тара-обладнання	62
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання	65
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.	67
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.	67
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	67
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	71
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	75
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	76
Загальні висновки.	78
Список джерел посилань.	79

					Проект хлібозаводу в м. Хмільник Вінницької області з впровадженням у виробництво хліба «Гірничного» та булочки «До чаю» за традиційних. способів приготування тістах				
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка	Літ	Аркуш	Аркушів	
Розроб.		Коляденко Є.С				КвР	4	80	
Перевір.		Грищенко А.М.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.		Ковбаса В.М.							
						ННІХТ ТХ-4-5ск			

ВСТУП

Хлібопечення забезпечує виробництво широкого асортименту хлібобулочних, бубличних, дієтичних виробів, а також простих і здобних сухарів. Виробництво характеризується значною різноманітністю видів, маси та форми продукції. Для кожного виду виробу розробляється індивідуальна рецептура та технологічний режим виготовлення.

На сучасному етапі активно використовуються як традиційна, так і нетрадиційна сировина. Наразі розвиток харчової промисловості України, зокрема хлібопекарської галузі, переживає складні часи. В умовах економічних викликів, спричинених як внутрішніми, так і зовнішніми факторами, галузь демонструє стійку тенденцію до зниження обсягів виробництва. Щорічне зменшення обсягів складає від 1,5% до 2%. За даними Державної служби статистики України, у 2013 році було вироблено 160 тис. тонн хліба та хлібобулочних виробів, що на 5,3% менше, ніж у попередньому році. Спад виробництва продовжився й у наступні роки. Важливо зазначити кілька ключових чинників, які сприяють негативним тенденціям у галузі. По-перше, це зниження купівельної спроможності населення, яке в умовах економічної нестабільності змушене скорочувати витрати на продукти харчування. По-друге, зростання цін на сировину та енергоресурси значно ускладнює діяльність підприємств галузі. Багато виробників не здатні адаптуватися до нових умов і вимушені знижувати обсяги виробництва або навіть припиняти діяльність.

. Для стабілізації ситуації та подальшого розвитку хлібопекарської промисловості України необхідно впроваджувати сучасні технології, інвестувати в модернізацію виробництв та автоматизацію процесів. Особливу увагу слід приділяти розвитку виробництва безглютенового та здорового хліба, враховуючи зростаючі запити споживачів на здорове харчування. Важливо також налагодити ефективну співпрацю між виробниками, дистриб'юторами та споживачами. Адаптація продукції до вимог ринку дозволить підвищити її конкурентоспроможність. Враховуючи економічні виклики та зміну споживчих уподобань, важливим кроком є створення програм підтримки підприємств галузі на державному рівні. На даний час виробники хлібобулочних виробів не можуть працювати на повну в цей час, тому можна зробити висновок що багато виробників знизили потужність. Комплексний підхід до вирішення проблем хлібопекарської галузі дозволить стабілізувати ситуацію, створити умови для її подальшого розвитку та задовольнити потреби сучасного ринку.

Графічна частина проекту складається з трьох аркуші формату А-1: апаратурно технологічна схема, схема підготовки сировини, план хлібозаводу та експлікація формату А2. Всього чотири креслення.

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

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ

У кваліфікаційній роботі проведено дослідження та розрахунки для проектування заводу в місці Хмільник в Вінницькій області, центр Хмільницького району та Хмільницької міської громади Вінницької області місто Хмільник і 9 населених пунктів. Населення міста становить 25 181 чол. . Територія об'єднаної громади становить 635 км² Місто розміщене в мальовничій місцевості в північно-східній частині Поділля на річці Південний Буг. Відстань до обласного центру становить 70 км залізницею.

Станція Хмільник має сполучення з Вінницею, Калинівкою, Козятином, Києвом, Старокостянтиновом, Хмельницьким, Кам'янцем-Подільським, Конотопом Завдяки цьому економіко-географічне положення територіальної одиниці в межах області є досить вигідним.

Так як м. Хмільник рахується курортним містом на території діють 8 оздоровниць (планується будівництво ще трьох санаторних комплексів). Серед основних санаторіїв Хмільника виділяються «Радон», «Поділля», профспілковий санаторій «Хмільник», «Південний Буг», Залізничників, «Березовий гай», Військовий та корпус Поділля Преміум.

Продукція, яка буде виготовлюватися хлібозаводом буде реалізовуватись в торгових мережах міста та району. Розрахунок споживання, хлібобулочних виробів рахують з чисельність населення і фізіологічні норми споживання хліба людиною на рік.

В Україні норма споживання хлібу становить 277 г на день. Отже норма споживання міста Хмільник та прилеглих районів становить $43\,609 \times 0,277 = 12\,080$ кг тобто 12 т на добу. З цього можна зробити висновок що все виробництво в місці Хмільник не хватає щоб покрити-потреби населення.

В умовах складного часу в нашій країні можуть виникати перебої з постачанням сировини для виробництва хліба, тому особливо важливо забезпечити стабільну та надійну логістику сировини. Для цього потрібно ретельно обирати постачальників, орієнтуючись на якість продукції, дотримання термінів доставки та гнучкість у співпраці.

В таблиці 1. наведено основних постачальників сировини на хлібозаводі

Таблиця 1. Джерела надходження сировини

№	Сировина	Постачальники
1	Борошно пшеничне і Житнє	ТОВ «Поділля»
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ПрАТ «Компанія Ензим»
3	Сіль харчова	ТОВ "СОЛІ-С"
4	Цукор білий кристалічний	ТОВ "ЦУКОРАГРОПРОМ"
5	Маргарин столовий	ТОВ "Гайсинський молокозавод"
6	Олія гірчична	ТОВ "Сонях"
7	Олія соняшникова	ТОВ "Сонях"
8	Яйця курячі	ТОВ " ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА "

Проектований хлібозавод буде мати такі відділення: хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання з силосами марки ХЕ, експедиція для готової продукції, склади для сировини та пакувальних матеріалів, цехову лабораторію, роздягальні, душові, вбиральні, їдальня, ремонтні майстерні, підсобні приміщення. Для адміністрації та організації роботи персоналу центральної лабораторії буде передбачено окрему адміністративну будівлю.

Було проведено дослідження асортименту найближчих виробників та запропоновано на проектованому підприємстві виробляти такі вироби: хліб Січковий, хліб Гірчичний та булочка до чаю. Хліб житньо-пшеничний Січковий обрали тому що в даному регіоні такий виріб не виробляють, а попит на житньо-пшеничні сорти хліба є достатній. Зважаючи на передбачений спосіб приготування тіста на рідкій заквасці та впровадження безперервного способу замішування тіста виробництво такого хліба не буде потребувати значної кількості персоналу та затрат ручної праці. Хліб гірчичний був вибраний тому що гірчична олії сприяє швидкому розпушенню тіста, випічка має пишну структуру та довго не черствіє. Однією з головних переваг олії гірчичної, виготовленої з насіння сарептської гірчиці, є високий вміст токоферолів, причому близько 70% з них становить β -ізомер. Також вона вирізняється значною концентрацією β -каротину, що значно перевищує його вміст у більшості інших харчових олій, де ця речовина або відсутня, або присутня лише у мізерній кількості. Ці компоненти сприяють посиленню секреції шлункового соку, покращують стан при атеросклерозі, зміцнюють і підвищують еластичність стінок судин, а також нормалізують жировий обмін в організмі. В організмах людини ці речовини діють як фотозахисники та антиоксиданти, перешкоджаючи шкідливому впливу окисників на клітинному і молекулярному рівнях, та виявляють антистресову дію. Завдяки цим властивостям гірчична олія заслуговує на постійну присутність у раціоні як здорових, так і хворих людей незалежно від віку. Булочку до чаю впроваджуємо з метою забезпечення попиту на булочні та здобні дрібноштучні вироби, попит на які завжди менший, ніж на масові сорти хліба, проте досить стабільний.

Для приготування напівфабрикатів обрали схеми з періодичним та безперервним способами. Зокрема на лінія хліба січового передбачено порційний спосіб приготування закваски та безперервний спосіб приготування тіста. Для цього передбачено встановлення тістомосилна машина Х-12, заварювальна машина Х32М-300, чани для бродіння закваски.

На двох лініях виробництва хлібу січового передбачено порційний спосіб з встановленням тістомісильної машини kumkaya SP-130K, яка забезпечує за один заміс 145 кілограм. Це спіральна тісто місильна машина вона належить до двохшвидкісних машин, діжа в данні машині стаціонарна але вона відкидується на бік. Плюси данної машини, швидкий та якісний заміс тіста завдяки двошвидкісному режиму роботи й реверсивному обертанню діжі, зручне вивантаження тіста завдяки гідравлічному перекидачу, можливість роботи в ручному або автоматичному режимі. Дозувальне

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

обладнання обрали Авіарм КБДР-РС, що забезпечує дозування рідких та сиких компонентів, точність дозування становить 0,2 кг, цим дозатором дозується чотири компоненти. Для забезпечення точного поділу тіста на шматки та округлення на цих лініях передбачено тістоподілювач з функцією округлення kumkaya DM2200.

З метою забезпечення виробництва дрібноштучних та здобних виробів, зокрема булочки до чаю, та можливості швидкої зміни асортименту у разі необхідності пропонуємо встановити на проєктованому заводі лінію періодичної дії з ротаційною піччю kumkaya LIDER250. На цій лінії передбачено порційний заміс тіста в тістомісильній машині kumkaya SP 250M з підкатними діжами об'ємом 250дм³. На лінії для поділу тіста встановлено тістоподільник kumkaya DM2000, та округлювач Kumkaya CM3 000, особливості цієї машини такі: оснащена безшумною системою борошняної присипки та щіткою для очищення, має алюмінієві канали і корпус з можливістю тефлонового покриття, зовнішній корпус виготовлений з фарбованої або нержавіючої сталі. на цій лінії виробництва встановлено шафа остаточного вистоювання kumkaya MD180, камера оснащена клімат-контролем, який забезпечує стабільний мікроклімат для оптимального бродіння тіста. Конструкція складається з алюмінієвих панелей, що робить її легкою та зручною в монтажі. Розміри камери підбираються індивідуально відповідно до потреб виробництва та специфіки приміщення.

Щоб забезпечити якісне випікання виробів на хлібозаводі пропонуємо встановити чотири печі, одна ротаційна марки KUMKAYA, дві тунельні А2-ХПК-25 і одна тунельна KUMKAYA. Плюси використання печей KUMKAYA: вони надійні, зручні в обслуговуванні, компактна в розмірах, легко домотується, що полегшує транспортування. Піч призначена ікання широкого асортименту борошняних виробів високої якості. Конвеєрна стрічка шириною 3 або 2,5 метра, довжиною від 14 до 36 метрів (залежно від продуктивності), виконана з металевої сітки. Один ярус, з окремим регулюванням температури у верхній і нижній частинах камери завдяки системі заслінок. Бокова циркуляція повітря забезпечує рівномірне тепло і економію палива. Гідравліка автоматично центрує та регулює натяг стрічки. Через цифрову панель керування оператор контролює температуру, пару, швидкість і натяг. Завантаження/вивантаження — частково або повністю автоматизоване. Як паливо використовують мазут, природний/скраплений газ або дизель. А2-ХПК-25 - це класичні печі українського виробника, які пройшли перевірку часом, вони показали себе як універсальні, економні. В сумі ці всі факти дають нам зрозуміти, що установка цих печей є обґрунтованим та стратегічно виваженим рішенням, яке забезпечує високий рівень ефективності виробництва, якість випускаємої продукції, гнучкість у технологічних процесах. Завдяки поєднанню сучасних ротаційних і перевірених часом тунельних печей, хлібозавод—отримує можливість, скорочувати витрати на обслуговування та енергоносії, а також швидко адаптуватися до змін попиту на ринку.

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

Також встановлено кулери марки Ірека для охолодження готових виробів на двох ліній виробництва хліба Гірчичного. Один із плюсів установлення кулера на лінію це те що готовий виріб буде швидше охолоджуватися, а значить буде швидше проходити стадію упаковки, та транспортування до замовника, що прискорює продуктивність хлібозаводі. Кулер даної марки має такі характеристики: діаметр спіралі 5000 мм, довжина конвеєра до 500 м, потужність – 4,0 кВт, висота 3000 мм. Порівняно з кулерами коліскового типу (які розташовуються над піччю), даний кулер має ряд переваг: він компактний мінімально низький рівень виробленого шуму; максимальна ширина стрічки; система циркуляції повітря; система точного регулювання відносної вологості повітря; високоточне регулювання температури; автоматична електронна система контролю натягу конвеєрної стрічки. Недоліком такого кулера є те що він займає багато місця на відміну від коліскових які розташовуються над пічу, також це кулер високи тому приміщення має бути високим.

В сучасних умовах пакування виробів є вимогою часу, зважаючи на вимоги до санітарних умов, має бути зазначено; назва продукту, склад, термін придатності, умови зберігання, харчова та енергетична цінність, попередження про те що продукт може бути небезпечним для деяких груп споживачів. Проектом передбачено пакування виробів після охолодження в кількості для хлібу січового 80% для гірчичного 100% и для булочки до чаю 90%. Частина неупакованої продукції буде реалізована до закладів громадського харчування, їдалень адміністративних установ, невеличких сільських магазинів тощо. Вироби пакуватимуть в поліетиленові упаковки з кліпсою, а булочки до чаю теж в поліетиленові упаковки тільки без кліпси а спаюється машиною. Для пакування і нарізання встановлюємо пакувальні машини марки Flow-pack JY-280F та Hartman GBK 220.

Продуктивність обох машин приблизно однакові, перша машина призначена для пакування булочок, вона забезпечує упаковку методом спаювання, друга машина для хліба гірчичного та січового, габарити для виробу можна налаштувати, запаковує вона за допомогою кліпси.

Таким чином в даній кваліфікаційній роботі передбачено:

1. Асортимент на хліб заводі такий: хліб «Гірчичний» масою 0,5 кг борошно вищого сорту з додавання гірчичної олії, спосіб приготування тіста періодичний. Хліб «Січковий» суміш борошна житнього та пшеничного масою 0,7 кг тісто готується безперервним способом на заквасці. Булочка до чаю масою 0,2 кг, готується періодичним способом.

2. Тістоприготувальне обладнання: тістомісильні машини безперервної дії Х-12, тістомісильні машини періодичної дії SP 130K та SP 250M мають майже однакову продуктивність. Тістоподільники марки Kumkaya DM2000, один з функцією округлення тіста. Також на хлібзаводі встановленні такі печі А2-ХПК-25 це тунельна піч вони стоять на лінії виробництва хліба гірчичного, також є ротаційна піч марки Kumkaya LIDER140, і ще одна тунельна Kumkaya TU 14X3.

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

3.Готові вироби запаковуються в в такому співвідношенні, хліб січковий 80% хліб гірчичний 100%, булочка до чаю 90%.Перших два вироби запаковуються на машині Hartman GBK 220 ця машина запаковує методом кліпсування а булочку до чаю Flow-pack JY-280F запаковує методом спаявання.

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

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

2.1. Обґрунтування вибору технології.

Переваги приготування тіста на рідкій заквасці.

Житньо-пшеничні сорти хліба готують на заквасках, рідких або густих, щоб покращити якість хліба, забезпечити його м'якість, пористість і приємну текстуру. Закваска сприяє формуванню характерного смаку та аромату, додаючи хлібу легку кислинку. Завдяки ферментації покращується поживна цінність, оскільки складні вуглеводи частково розщеплюються, що робить хліб легше засвоюваним. Органічні кислоти, які утворюються під час бродіння, продовжують термін його зберігання, запобігаючи швидкому псуванню. Рідка закваска-це напівфабрикат, що готується з тіста, води, дріжджів та молочнокислих бактерій. У циклі розведення заквасок використовують чисті культури молочнокислих бактерій штампів L.plantarum-30, L.casei-26, L.fermenti-34, Вологість рідких заквасок 68 – 72%, з тривалість бродіння 4,5 – 5 годин, кислотність 10-12 град. Якість рідких заквасок оцінюють за такими показниками: кислотність, і газоутворювальна здатність, піднімійна сила визначають її такм способом Із тіста формують дві кульки, опускають їх у склянку місткістю 200-250 см³ з водою температурою 32 °С. Склянку ставлять у термостат. Час (хв) від моменту опускання кульки до її спливання характеризує піднімальну силу напівфабрикату. Розбіжності у двох паралельних визначеннях не повинні перевищувати 2 хв. Кислотність забезпечує бродіння та формування смаку хліба. Консистенція має бути однорідною, без згустків і ознак сторонніх включень. Запах повинен бути чистим, кисломолочним, без ознак гнилі чи плісняви. Смак закваски має бути приємним, освіжаючим, з характерною кислинкою, без сторонніх присмаків. Газоутворювальна здатність визначає активність мікрофлори закваски та її вплив на розпушення тіста. Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житнього борошна або його суміші з пшеничним широко застосовується у промисловому хлібопеченні завдяки своїм численним перевагам. На відміну від густих заквасок, вони мають низьку в'язкість, що забезпечує легке транспортування через трубопроводи та зручне дозування. Це значно спрощує процес виробництва та створює сприятливі умови для повної механізації технологічного процесу. Важливою перевагою рідких заквасок є їх менша схильність до перекидання та здатність піддаватися консервуванню, що дозволяє стабільно зберігати їх якість без потреби регулярного оновлення мікрофлори. Завдяки цим властивостям використання рідких заквасок сприяє підвищенню ефективності виробництва, стабільності кінцевого продукту та забезпечує можливість створення хлібобулочних виробів з характерним смаком і тривалим терміном зберігання.

Переваги приготування тіста безопарним способом

За безопарного способу тісто готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0-3,0, а рідких 35-40% до маси борошна,

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

залежно від сорту борошна, рецептури виробів. Початкова температура тіста 28-32 °С. Тривалість бродіння тіста становить 2,5-3 год. Через 50-60 хв після замішування тісто обминають двічі, причому, вдруге за 20-30 хв до поділу. Масова частка вологи в тісті має бути на 0,5%, кислотність на 0,5 град більша за вологість і кислотність готових виробів, передбачену стандартом.

Безопарне тісто можна готувати порційно або безперервним способом. Порційний спосіб рекомендується у виробництві булочних і здобних виробів.

За порційного способу тісто готують у тістомісильній машині типу А2-ХТБ або у дво- чи тришвидкісних тістомісильних машинах з інтенсивним механічним обробленням тіста типу Topos, Gostol, Diosna тощо.

У діжу дозують необхідну за розрахунком кількість води, дріжджі, розведені у 3-4-кратній кількості води температурою 32-35 °С, або рідкі дріжджі, розчин солі, додаткову сировину і після цього вносять борошно. Внесену в діжу сировину замішують до утворення тіста, однорідного за всією масою. Початкова температура тіста становить (30 ± 2) °С. У процесі бродіння передбачається два послідовних обминання (перемішування 1-2 хв) через 60 хв і за 30 хв до кінця бродіння.

Якщо за рецептурою у виробах міститься велика кількість цукру та жиру, цю сировину добавляють частково чи повністю у вигляді виздобу під час першого обминання тіста. Під виздобою розуміють внесення в тісто цукру та жиру під час операції обминання.

Порівняно з опарним способом приготування тіста, безопарний має багато переваг: Для безопарного способу приготування треба менше обладнання, менше часу для приготування виробу, менше затрат на бродіння, менше затрат ручної праці, також цей спосіб потребує менше площі на виробництві та електроенергії. проте, в такому тісті менше накопичується кислотність, смак і аромат виробів менш виражені, вироби швидше черствіють.

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 силосах ХЕ-160(1). Просіюють борошно на просіювачах ПТ-3000 де відбувається очищення борошна від сторонніх домішок та металодомішок. З просіювачів борошно потрапляє у виробничі бункери ХА-63(2). 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 та гарячої води(3), з яких подається в дозатор(11), де відбувається змішування її з компонентами а також до потрібної температури. Вода пропускається через фільтр для хімводоочистки, потім насосом подається до котельні(7). Пара з парового котла підводиться до вистійної шафи, а також подається до баку для підігріву води.

Сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583:2015), на хлібозаводі зберігають у мішках. Перед використанням її розчиняють в солерозчиннику ХСР-3/2(5).

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

Сіль засипається у солерозчинник через воронку, в нижню частину якого по колектору подається вода, проходить крізь шар солі, сольовий розчин з концентрацією 26% переливається через трубу у наступний відсік, фільтрується і подається на виробництво. Далі готовий розчин подається в напірну ємкість для сольового розчину, звідки самопливом надходить в дозатори.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023), надходить на підприємство у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках по 50 кг. На хлібозаводі зберігають 15-добовий запас цукру. Як правило, його додають в тісто у вигляді профільтрованого розчину густиною 1230-1300 кг/м³ (концентрація 50-62 %). З мішків цукор засипають в цукророзчинник Х-14(9). Далі готовий розчин подається в напірну ємкість для цукрузвідки в дозувальні станції для приготування тіста.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007), надходять автотранспортом в ящиках. Зберігаються в холодильній камері. Перед використанням готується дріжджова суспензія в дріжджомішалці Х-14(8), куди подається вода з водомірного бачка. Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії 1:3. Далі готовий розчин шестеренчастим насосом подається в напірну ємкість(40), звідки самопливом надходить в дозатори.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017), на підприємстві зберігається в баках. Рослинну олію перед поданням на виробництво проціджують крізь сито з отворами 2 мм. Далі заливають в ємкість для олії(41), звідки насосом подають в напірну ємкість(13), а вже потім в дозатори.

Олія гірчична (ДСТУ 4598:2006), надходить на підприємство у тарі, з якої її звільняють і поміщають у ємність, звідки вона надходить у напірну ємкість(13), звідки вона потрапляє на виробництво. Зберігають у складі, куди не потрапляють прямі сонячні промені.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005), привозиться до цеху у картонних коробках. Як і дріжджі, маргарин зберігають у холодильній камері(6) при температурі 4-6С. Для транспортування і дозування маргарину його необхідно розтопити. Для цього маргарин звільняють від упаковки і завантажують у жиророзчинник Х-15Д(10). У сорочку жиророзчинника підводиться вода температурою не вище 45С. Маргарин не повинен розшаруватися. Розтоплений маргарин відцентровим насосом перекачують у напірну ємкість.

Яйця (ДСТУ 5028:2008), Яйця надходять у коробках. Яйця зберігаються у холодильній камері при температурі(6) 1-40С. Перед використанням яйця дезінфікують у дезінфікаторі UVC-6. Для цього яйця в сітчастому ящику на 5-10 хв занурюють у 2%-й розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хв у 2%-й розчин хлорного вапна, після чого промивають під проточною водою протягом 3-5 хв. Продезінфіковані яйця розбивають по 5-10 штук на використовують для змащування булочки перед випіканням.

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

2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Технологічна схема виробництва хліба січового $m=0,7$

Тісто для хліба Січовий готується на рідкій заквасці. Закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300(17). Дозаторо рідких і сипких компонентів Авіарм КБД-РС(15) дозується борошно, все це змішується до однорідної суміші, а потім додається така ж кількість вибродженої спілої закваски. Суміш шестеренчастим насосом перекачують у ємкості для бродіння ХЄ-44(18). Тривалість бродіння закваски 150-180 хв. Початкова температура 26-30С. Кінцева кислотність 8,6-9,6 град. Вологість 72 %. Частина вибродженої закваски (50%) призначену для виробництва, перекачують у напірну ємкість Тісто для хліба Січовий замішується безперервно у тістомісильній машині Х-12(21), в яку дозується зброджена заварка, розчин солі, дріжджова суспензія з дозатора рідких компонентів Авіарм КБД-РС, і два види борошна дозуються барабанним дозатором в тісто місильну машину Х-12(21). Замішане тісто самоплином поступає в корито для бродіння тіста ХТР(23). Початкова температура 26-30С, вологість 48,0 %, тривалість бродіння 45-60 хв до накопичення кислотності 8-9 град. Виброджене тісто самопливом потрапляє до воронки тісто подільника Kumkaya DM2000(24), заготовки піддають легкому механічному обробленню на тарнспортері (43), подіються на стрічковий посадчик і потім у вистійну шафу Краяни(25) направляються на вистоювання. Вистоювання заготовок відбувається протягом 50 – 60 хв у вистійній шафі Краяни(25) при температурі 35-40 °С та відносній вологості 75-85 %. Випікання хліба відбувається в тунельній печі Kumkaya TU 14ХЗ(26), у зволоженій пекарній камері при температурі 220-245°С, в першій зоні печі така висока температура тому що проводять обжарку тістових заготовок, це робиться для того щоб тістова заготовка не розпливлася на протязі 45-50 хвилин. Готові вироби перед вивантаженням із печі збризкуються водою оприскувачем, а потім вироби потраплять на похилий стіл звідки вручну перекладають на вагонетку(27) потім направляють на пакування в пакети з кліпсами в кількості 80%. Пакування відбувається в різально пакувальному агрегаті Hartman GBK 220 (28). Продукція укладається в лотки восьмиарусних вагонеток.

Технологічна схема виробництва хліба гірничного $m=0,5$

Хліб «Гірничний» готується безопарним способом. Тісто замішується в тістомісильній машині Kumkaya SP 250М(16) періодичним способом, для замішування тіста куди вода, сольовий розчин, розчин цукру, олія дозується дозатором Авіарм КБД-РС(15) та бродить в діжах тістомісильної машини Виброджене тісто за допомогою діжоперекидача марки Diosna НК 1200(30) поступає в воронку тістоподільника з функцією округлення Kumkaya DM2200(31). Після округлення тістові заготовки потрапляють до шафи попереднього вистоювання Kumkaya РМ 154(32) Тривалість попереднього вистоювання 12хв. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються до закаточної машини Kumkaya LM 3100(33) де їм надається батоноподібна форма, після цього попадають в шафу остаточного вистоювання

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

Краяни(25) де воно знаходиться 45 хв при температурі 35-40С. Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі А2-ХПК-25(26) і 45хв при температурі 220 С. Після виходу с печі оприскують водою і транспортером попадає в спіральний кулер ІРЕКА(34) де хліб охолоджується. Потім хліб попадає на стіл де його в ручну перекладають на вагонетки(27) і відвозять на пакування. Хліб пакують на пакувальній машині в кількості 100%. Пакування відбувається в різально пакувальному агрегаті Hartman GBK 220 (28). Продукція укладається в лотки восьмиярусних вагонеток.

Технологічна схема виробництва булочки до чаю m=0,2

Тісто готують безопарним способом замішують в тістомісильній машині KumkayaSP 130K(16). Борошно , воду та дріжджову суспензію дозують за допомогою дозувальним комплексом КБД-РС(15) Бродіння тіста в діжі відбувається протягом 240-270 хвилин, при початковій температурі 26-30 С

Тісто замішують протягом 8-10 хвилин в тістомісильній машині марки Kumkaya SP 130K(16) . Для цього борошно дозують з дозатора марки Авіарм КБД-РС(15), а рідкі компоненти (дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру, маргарин і вода) з дозатора марки Авіарм КБД-РС(15), після чого тісто бродить 30-50 хвилин до накопичення кислотності 2,5-3,0 град, збільшення об'єму в діжах(29) об'ємом 260 дм³. Виброджене тісто за допомогою діжоперекидача марки Diosna НК 1200(30) поступає в воронку тістоподільника марки Kumkaya DM2000(24) , де тісто ділиться на шматки однакової маси, після чого округлюються на конусному округлювачі марки Kumkaya CM3000(36) Потім воно падає на стіл і в ручну перекладають на вагонетку яку завозять в шафу остаточного вистоювання Kumkaya MD 180(37).В процесі остаточного вистоювання формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%. Тривалість вистоювання 20-40 хвилин, відносна вологість повітря 75-80%, температура 35-45 С. З вистійної шафи вистояні тістові заготовки змащують яйцем перекладаються на вагонетку(27) яку везуть в ротаційну піч KUMKAYA LIDER140(38), де випікаються у незволоженій пекарній камері протягом 19-23 хвилин. Для даного асортименту передбачено пакувати у поліетиленові пакети які машина потім спаює, марка машини Flow-pack JY-280F (28).

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

3.ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Показники якості хліба «Січовий»

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд (подовий)	Круглий
Поверхня	Шорохувата, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів — зі слідами розрізів.
Колір	від світло – коричневого до темно – коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	47,0±1
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0±0,5
Пористість м'якушки, не менше	46,0

Показники якості хліба «Гірничного»

Таблиця 3.3 - Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Форма	Овальна, відповідає виду виробу, не розпливається, без притисків
Поверхня	Відповідає виду виробів, без забруднення. Для упакованих виробів дозволяється зморшкуватість поверхні
Колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непропечення; з розвинутою пористістю, без ущільнень і пустот
Смак і запах	Властиві пшеничному хлібу, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи, %, не більше	42,0
Кислотність, град., не більше	3,0
Пористість, %, не менше	68,0
Масова частка на СР цукру, %, не менше як	5,9
Масова частка на СР жиру, %, не менше як	7,9

Показники якості булочки до чаю

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Форма	Різноманітна, у вигляді кренделя, равлика, вузлика, бантика тощо, з чітко вираженим плетінням.
Поверхня	Глянсувата, змащена яйцем.
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості. Дозволено світліший колір у місцях з'єднання частин виробів.
М'якушка	Дозволено незначне ущільнення м'якушки.
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше	36,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	-
Масова частка цукру на СР, %, не менше	7,0±1,0
Масова частка жиру на СР, %, не менше	5,7±0,5

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості наведені в таблиці 3.5.

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п/п	Найменування сировини	НД (нормативний документ)	Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники	Технологічні властивості
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне вищого, першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: в/с – білий або з жовт. відтінком, 1с – білий із сірим/жовт. відтінком; запах і смак – властиві	Волога $\leq 15\%$, зольність: в/с $\leq 0.55\%$, 1с $\leq 0.75\%$, білизна: в/с ≥ 54 , 1с 36–53, клейковина: в/с $\geq 24\%$, 1с $\geq 25\%$	Число падіння ≥ 160 с
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями оболонки. Запах і смак: властиві житньому борошну, без сторонніх, не затхлі, не плісняві	Вологість $\leq 15,0\%$ Зольність (на СР) $\leq 1,45\%$ Кислотність $\leq 5,0^\circ$ Металомагніт на домішка $\leq 5,0$ мг/кг Зараженість шкідниками — не допускається	Число падіння ≥ 150 с Крупність помелу: - №45 ПА $\leq 2\%$ - №38 ПА $\geq 60\%$
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір: сіруватий з жовт. відтінком, без темних плям; запах прісний, смак без стороннього присмаку	Вологість $\leq 75\%$, підймальна сила ≤ 55 хв., кислотність ≤ 120 мг, стійкість ≥ 60 год	—
4	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Кристалічний сипкий продукт, білий, без запаху	Хлористий натрій $\geq 98.2\%$, $\text{Ca}^{2+} \leq 0.35\%$, $\text{Mg}^{2+} \leq 0.08\%$, сульфати $\leq$	Нерозчинний залишок $\leq 0.25\%$, волога $\leq 0.25\%$

				0.85%, $K^+ \leq 0.10\%$, $Fe_2O_3 \leq 0.040\%$	
5	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Білий, чистий, без плям; смак солодкий, без сторонніх запахів; прозорий розчин	Сахароза $\geq 99.7\%$, волога $\leq 0.14\%$, зола $\leq 0.04\%$, редуц. речовини $\leq 0.05\%$, кольоровість ≤ 8 балів	Феромагнітні домішки $\leq 0.0003\%$
6	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Смак і запах – з доданими ароматами; колір – від білого до жовтого; консистенція – тверда, рухома при 18–20°C	Жир: 39–84%, волога $\leq 100\%$, сіль: 0–2.0%, температура плавлення: 27–38°C, кислотність: до 2.5 град. Кеттсторфера	–
7	Олія гірчична	ДСТУ 4598:2006	Смак, запах, колір – виражені, притаманні насінню	Волога і леткі речовини $\leq 0.10\%$, колірне число ≤ 90 мг йоду, кислотне число ≤ 1.5 мг КОН/г, пероксидне число ≤ 10.0	Нежирові домішки $\leq 0.05\%$
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Смак та запах - притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти Прозорість-прозоре без осаду	Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж – 1,0 Ступінь прозорості, фем, не більше ніж – 25 Масова частка нежирових домішок, %,-	

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

				не більше ніж – 0,01 Масова частка вологи та летких речовин, % не більше ніж – 0,1 Масова частка вітаміну Е, мг %, не менше ніж – 80 Масова частка вітаміну А, м. е., не менше ніж – 15 Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж - під час випуску з підприємства – 3,0 наприкінці	
--	--	--	--	---	--

Яйця курячі повинні відповідати вимогам ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»

Таблиця 3.6. – Показники якості яєць

Назва показника	Характеристика
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові та посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більше як 1/8 поверхні.
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх домішок.
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок.
Повітряна камера	Може бути деяка рухливість, висота не більше як 6 мм.
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого запаху.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. 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:

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

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

$$n = \frac{B - a}{b + a},$$

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

$$N = \frac{L - a}{l + a},$$

де B, b – ширина відповідно колиски 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 Січового, масою 0,7 кг (Піч “Кумкава ТУ 14Х3”) розраховуємо за формулами

$$n = \frac{3000 - 30}{270 + 30} = 9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 9 шт.

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

Приймаємо 73 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 73 \cdot 0,7 \cdot 60}{50} = 551 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для Хліба Гірничного, масою 0,5 кг (А2-ХПК-25) розраховуємо за формулами

$$n = \frac{2100 - 40}{300 + 40} = 6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 шт.

$$N = \frac{12000 - 40}{150 + 40} = 62 \text{ шт.}$$

Приймаємо 62 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{62 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 446,4 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг, для Булочка до чаю, масою 0,2 кг (LIDER250) розраховуємо за формулами

Так як вироби випікаються на листах розміром 740*980 спочатку розрахуємо кількість виробів, які випікаються на одному листі.

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

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 Січний	551	23	12 673
2	A2-ХПК-25	Хліб Гірчичний	446,4	23	10 267,2
3	A2-ХПК-25	Хліб Гірчичний	446,4	23	10 267,2
4	LIDER250	Булочка до чаю	303	23	6969
	Всього		1746,8	92	40176,4

4.2. Розрахунок пофазних рецептур Розрахунок пофазної рецептури для Хліба Січового

Тісто для Хліба січового на рідкій заквасці

Таблиця 4.2.1 - Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	40	14,5	34,2
Борошно пшеничне першого сорту	60	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,15
Сіль кухонна харчова	1,8	-	1,8
Цукор білий	1,5	0,14	1,49
Разом	103,8		88,94

Вологість тіста розраховують 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, % ($n=1$ %).

$$W_{m=47+1=48}$$

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, %

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

$$G_m = \frac{88.64 \cdot 100}{100 - 48} = 170,46 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті $G_{\text{в}}^m$, кг :

$$G_{\text{в}}^m = G_m - \sum G_{\text{сир}}$$

$$G_{\text{в}}^m = 170,46 - 103,8 = 66,66 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{\text{р.с}}$, кг:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с}}},$$

де $c_{\text{с}}$ — концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи з густини розчину солі

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,92 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

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

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

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.

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

Масу розчину цукру $G_{\text{р.ц}}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c_{\text{ц}}}$$

де $c_{\text{ц}}$ — концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи із густини розчину цукру

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{1,5 \cdot 100}{50} = 3$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

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

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

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

Загальну масу води, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, кг, розраховуємо за формулою:

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 66,66 - 1,5 - 5,12 - 1,5 = 58,54 \text{ кг}$$

Маса борошна в заквасці $G_{\text{б}}^{\text{з}}$, визначається за формулою:

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

$$G_{\delta}^3 = \frac{G_{\delta}^3 \cdot (100 - G_3)}{G_3 - G_{\delta}}$$

$$G_{\delta}^3 = \frac{58,54 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 28,5 \text{ кг}$$

Маса закваски становить:

$$G_3 = 58,54 + 28,5 = 87,04 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски становить за формулою:

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

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \cdot 87,04}{100} = 43,52 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою:

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

$$G_{\delta}^{\text{ст.з}} = \frac{43,52 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,2} = 14,20 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою:

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

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 43,52 - 14,20 = 29,32 \text{ кг}$$

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

$$G_{\delta}^{\text{ж.с}} = G_{\delta}^3 - G_{\delta}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\delta}^{\text{ж.с}} = 29,32 - 14,20 = 15,12 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 58,54 - 29,32 = 29,22 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с}} = 15,12 + 29,22 = 44,34 \text{ кг}$$

Таблиця 4.2.2 – Рецептúra приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,12	15,12	-
Вода	29,22	29,22	-
Закваска	-	-	43,52
Живильна суміш	-	-	44,34
Разом	44,34	44,34	87,86

Таблиця 4.2.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба січового, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	40	29,22	10,78
Борошно пшеничне першого сорту	60	-	60
Дріжджова суспензія	2	-	2
Розчин солі	6,92	-	6,92
Розчин цукру	3	-	3
Вода	58,54	58,54	-
Закваска	-	-	87,86
Разом	170,46	87,86	170,46

Розрахунок пофазної рецептури для Хліба гірчичного

Хліб готують без опарним способом

Таблиця 4.2.4 - Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,50	-	1,50
Цукор білий	6,00	0,15	5,99
Олія гірчична	6,00	-	6,0
Разом	115,5	-	99,49

Вологість тіста розраховують 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, % ($n=1$ %).

$$W_m = 42 + 1 = 43$$

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, %

$$G_m = \frac{99,49 \cdot 100}{100 - 43} = 174,54 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_a^m , кг :

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

$$G_B^M = 174,54 - 115,5 = 59,04 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином відповідно:

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

$$G_{\text{в}}^{p.c} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c_{\text{ц}}}$$

де $c_{\text{ц}}$ — концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи із густини розчину цукру

$$G_{p.ц} = \frac{6 \cdot 100}{50} = 12$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{\text{в}}^{p.ц}$, кг, знаходимо за формулою:

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

$$G_{\text{в}}^{p.ц} = 12 - 6 = 6 \text{ кг}$$

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.

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

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

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

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

Загальну масу води, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, кг, розраховуємо за формулою:

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 59,04 - 6 - 4,26 - 6 = 48,78$$

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

Таблиця 4.2.5. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба гірчиного ,кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	8	8
Розчин солі	5,76	5,76
Розчин цукру	12,0	12,0
Олія Гірчична	6,0	6,0
Вода	48,78	48,78
Разом	180,54	180,54

Розрахунок пофазної рецептури для Булочки до чаю

Таблиця 4.2.6 - Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий	7,0	0,14	6,9
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	7,0	16,0	5,9
Яйця на змащування	3	75,54	-
Разом	117,3	-	100,1

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

$$W_T = W_x + n$$

$$W_T = 36 + 0,2 = 36,2\%$$

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

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{с.р}}^{\text{сир}} * 100}{100 - W_T},$$

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

Розрахуємо вихід хліба за формулою:

$$G_T = \frac{100,1 * 100}{100 - 36,2} = 156,89 \text{ кг.}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті $G_B^T, \text{кг}$, проводять за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир}}$$

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

Розрахуємо загальну масу води за формулою:

$$G_B^T = 156,89 - 117,3 = 39,59 \text{ кг.}$$

Розрахунок маси розчину солі G_{pc} , кг, проводять за формулою:

$$G_{pc} = \frac{G_c * 100}{C_c}$$

Розрахуємо масу розчину солі за формулою:

$$G_{pc} = \frac{1,3 * 100}{26} = 5 \text{ кг.}$$

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг, розраховують за формулою:

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

Розрахуємо масу води в розчині солі за формулою:

$$G_B^{pc} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c} = 7 * \frac{100}{50} = 14 \text{ кг.}$$

Маса води, що вноситься в розчин цукру $G_B^{p.c}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c} = 14 - 7 = 7 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} * 3$$

Де $G_{др}$ -маса дріжджів у суспензії, кг.

Розрахуємо масу дріжджової суспензії за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} * n = 2,0 + 2,0 * 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др}$$

Розрахуємо масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією за формулою:

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

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста G_B^T , кг, розраховують за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{др.с} - G_B^{др.с}$$

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

$$G_B^T = 39,59 - 3,7 - 7 - 6 = 22,89 \text{ кг.}$$

Таблиця 4.2.8. – Пофазна рецептура приготування тіста Булочки до чаю, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто	На змащування
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100	-
Суспензія Дріжджова	6,0	6,0	-

Розчин солі	5,0	5,0	-
Розчин цукру	14,0	14,0	-
Яйця на змащування	3,0	0	3
Маргарин	7,0	7,0	-
Вода	22,89	22,89	-
Разом	157,89	154,89	3

4.3. 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 січового, $m=0,7$ кг

Плановий вихід становить 138,5 %.

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

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{y\kappa\lambda} + Z_{yc} + B_{kp} + B_{um} + B_{\bar{o}p}),$$

де $B_{\bar{o}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{\bar{o}p}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{o\bar{o}p}$ – затрати при обробленні тіста; Z_{yn} – затрати при випіканні(упікання); $Z_{y\kappa\lambda}$ – 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_{kp} – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{\bar{o}p}$ – втрати від переробки браку.

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

$$W_{сир} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{op} \cdot W_{op} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{op} + G_c + \dots},$$

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

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 0,5 * 75,5 + 1,8 * 0 + 1,5 * 0,14}{103,8} = 14,33$$

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

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

$$G_t = \frac{103,8(100 - 14,3)}{(100 - 48)} = 171 \text{ кг}$$

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

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

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, визначаємо за формулою:

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

$$B_{\delta} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,098 \text{ кг}$$

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

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

$$B_t = \frac{0,04(100 - 35)}{(100 - 48)} = 0,05 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96 \cdot (G_{суп} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{суп})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}$$

$$Z_{бр} = \frac{2,8 \cdot 0,96 \cdot (103,8 - 1) \cdot (100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,3 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}$$

$$Z_{обр} = \frac{1(48 - 14,5)}{(100 - 48)} = 0,64 \text{ кг}$$

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

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

$$Z_{уп} = \frac{12 \cdot [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64)]}{100} = 20,14 \text{ кг}$$

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

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

$$Z_{укл} = \frac{0,5 \cdot [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 20,14)]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

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

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

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

$$З_{yc} = \frac{4 * [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 20,14 + 0,73)]}{100} = 5,8\text{кг}$$

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

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_o + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{yn} + Z_{ycl} + Z_{yc})]}{100}$$

$$B_{кр} = \frac{0,02 * [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 20,14 + 0,73 + 0,38)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_o + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{yn} + Z_{ycl} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100}$$

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 20,14 + 0,73 + 0,38 + 0,03)]}{100} = 0,56\text{кг}$$

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

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_o + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{yn} + Z_{ycl} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{шт})]}{100}$$

$$B_{бр} = \frac{0,02 * [171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 20,14 + 0,73 + 0,38 + 0,03 + 0,56)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

$$V_{хл} = 171 - (0,098 + 0,05 + 2,3 + 0,64 + 24,14 + 0,73 + 0,38 + 0,03 + 0,58) = 140,5\text{кг}$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.3.1 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба січового.

Плановий вихід хліба становить 138,5 %.

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	171	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,099
Втрати борошна і тіста у разі	Δg_T , % до маси борошна	0,04	B_T	0,050

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

приготування в тістовому агрегаті				
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	2,8	$З_{\text{бр}}$	2,3
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	1,0	$З_{\text{обр}}$	0,64
Витрати борошна під час упікання	$g_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	12	$З_{\text{уп}}$	20,14
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,5	$З_{\text{укл}}$	0,73
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$З_{\text{ус}}$	5,88
Втрати з крихтою і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$В_{\text{кр}}$	0,02
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$В_{\text{бр}}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,4	$В_{\text{шт}}$	0,56
Всього втрат і витрат	-	-	-	30,503

Розрахунок виходу хліба гірчиного $m=0,7$ кг

Плановий вихід становить 134,5%.

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

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75,5 + 1,5 * 0,1 + 6 * 0,15 + 6 * 0,1}{115,5} = 13,87\%$$

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

$$G_t = \frac{115,5(100 - 14,5)}{(100 - 43)} = 174,5 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $В_6$, кг, визначаємо за формулою

$$В_6 = \frac{0,06(100 - 14,5)}{(100 - 43)} = 0,091 \text{ кг}$$

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

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

$$V_t = \frac{0,04(100 - 35)}{(100 - 43)} = 0,05 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{2,4 * 0,95 * (115,5 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 43)} = 2,1 \text{ кг}$$

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

$$Z_{об} = \frac{1(43 - 14,5)}{(100 - 43)} = 0,5 \text{ кг}$$

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

$$Z_{уп} = \frac{12 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5)]}{100} = 20,61 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,5 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61 + 0,75)]}{100} = 6,01 \text{ кг}$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61 + 0,75 + 6,01)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61 + 0,75 + 6,01 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,04 * [174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61 + 0,75 + 6,01 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,58 \text{ кг}$$

$$V_{хл} = 174,5 - (0,098 + 0,05 + 2,1 + 0,5 + 20,61 + 0,75 + 6,01 + 0,03 + 0,03 + 0,58) = 143,8\%$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.3.2 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба гірчиного
Плановий вихід хліба становить 134,5%.

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

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	174,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,091
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_T , % до маси борошна	0,04	B_T	0,046
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	2,5	$З_{\text{бр}}$	2,1
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	1	$З_{\text{обр}}$	0,5
Витрати борошна під час упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	12	$З_{\text{уп}}$	20,61
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$З_{\text{укл}}$	0,75
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{\text{ус}}$	6,02
Втрати з крихтою і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{кр}}$	0,03
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{\text{шт}}$	0,58
Всього втрат і витрат	-	-	-	30,75

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

Плановий вихід становить 131,6%.

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

Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, визначається за формулою (3.3.2):

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					35

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,3 * 0,1 + 7 * 0,14 + 7 * 16 + 3 * 75,54}{120,3} = 16,12\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{т}} = \frac{120,3(100 - 14,5)}{(100 - 36,2)} = 158,16\text{кг}$$

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

$$B_{\text{б}} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{(100 - 36,2)} = 0,079\text{кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання $B_{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 35)}{(100 - 36,2)} = 0,051\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,95 * (120,3 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 36,2)} = 1,9\text{г}$$

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1(36,2 - 14,5)}{(100 - 36,2)} = 0,34\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34)]}{100} = 14,02\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02)]}{100} = 2,0\text{кг}$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02 + 2,0)]}{100} = 5,6\text{кг}$$

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

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02 + 2,0 + 5,6)]}{100} = 0,04\text{кг}$$

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

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

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02 + 2,0 + 5,6 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,04 * [120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02 + 2,0 + 5,6 + 0,04 + 0,03)]}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

$$B_{\text{хл}} = 120,3 - (0,079 + 0,051 + 1,9 + 0,34 + 14,02 + 2,0 + 5,6 + 0,04 + 0,03) = 134,2\%$$

Одержані результати зводяться до таблиці.

Таблиця 4.3.3 - Вихідні дані для розрахунку виходу булочки до чаю

Плановий вихід булочки становить 131,6%.

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	120,3	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	Δg_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,079
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	Δg_t , % до маси борошна	0,05	B_t	0,051
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	2,5	$З_{\text{бр}}$	1,901
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	1	$З_{\text{обр}}$	0,340
Витрати борошна під час упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	8	$З_{\text{уп}}$	14,021
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{\text{укл}}$	1,134
Витрати під час усування хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{\text{ус}}$	5,625
Втрати з крихтою і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,041
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,269
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{\text{шт}}$	0,540
Всього втрат і витрат	-	-	-	24,01

Таблиця 4.3.4- Порівняння планових та розрахункових виходів виробів.

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб січковий	171	140,5	138,5
Хліб гірчичний	174,5	143,8	141,0
Булочка до чаю	120,3	134,2	131,6

4.4 Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок виробничої рецептури для хліба січового

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 551 кг. Вихід хліба – 138,5 %. Закваску та тісто готують безперервним способом в тістомісильній машині ХЗМ-300

Визначаємо витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{зод}}$, кг за годину за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{x}}} \quad (3.4.1)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{551 \cdot 100}{138,5} = 397 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{зод}}}{100 \cdot 60} \quad (3.4.2)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{397}{100 \cdot 60} = 0,066 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування рідкої закваски у заварювальній машині за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1} \quad (3.4.3)$$

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

$$K_{\text{зав}} = \frac{250}{87,04} = 2,87$$

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

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (3.4.4)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %; -

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,82 \text{ кг}$$

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} * c_{\text{б}} * (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}} + n \quad (3.4.5)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{29,22 * 1,257 * (28 - 12)}{40 * 4,19} + 2 = 33,5 \text{ С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} * c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}} \quad (3.4.6)$$

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, кДж/кг·К.

$$c_{\text{нф}} = \frac{29,22 * 1,257 + 58,54 * 4,19}{87,04} = 3,24 \text{ кДж/кг}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} * c_{\text{б}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{т}} * c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} * c_{\text{нф}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{т}} * c_{\text{в}}} \quad (3.4.7)$$

де $t_{\text{т}}$ - задана температура тіста, °С; $G_{\text{б}}^{\text{т}}$ - кількість борошна в тісті, кг; $t_{\text{б}}$ - температура борошна, °С; $c_{\text{нф}}$ - теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3,90); $G_{\text{нф}}$ - кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_{\text{в}}^{\text{т}}$ - кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 29 + \frac{87,04 * 3,24 * (30 - 28)}{29,22 * 4,19} = 33,6 \text{ С}$$

Таблиця 4.4.1 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба січового за фазами, кг/хв.

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини і напівфабрикатів	
	у закваску, кг на завантаження	у тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	83,86	0,7

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

Борошно пшеничне першого сорту	-	3,96
Дріжджова суспензія	-	0,132
Розчин солі	-	0,456
Розчин цукру	-	0,198
Вода	168	-
Закваска	-	16,61
Разом	251,68	21,78

Таблиця 4.4.2– Технологічний режим приготування хліба січового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	27-28	28-29
Кінцева кислотність	Град	10-13	9-10
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	60-90
Вологість	%	72,0	48,0
Маса шматків тіста	Кг	0,82	
Тривалість вистоювання	Хв.	50-60	
Температура у вистійній шафі	°C	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	50	
Температура пекарної камери	°C	280-240-200	

Розрахунок виробничої рецептури для хліба гірничного

. Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 446,4 кг. Вихід хліба – 141 %. Тісто готують порційним безопарним способом у діжі місткістю 300 дм³

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюється коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиць пофазних рецептур. Величина завантаження діжі борошном за формулою (3.4.1)

$$G_6^d = \frac{30 * 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (3.4.3)

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

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, розраховуємо за формулою (3.4.4)

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,6\text{кг}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °C, обчислюємо за формулою (3.4.7)

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 28 + \frac{100 * 1,257 * (28 - 12)}{48,78 * 4,19} = 37,84\text{C}$$

Таблиця 4.4.3. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба гірчиного за фазами, кг

Сировина	Тісто, кг на заміс
Борошно пшеничне першого сорту	90
Дріжджова суспензія	7,2
Розчин солі	5,18
Рочин цукру	10,8
Олія гірчична	5,4
Вода	43,9
Разом	162,48

Таблиця 4.4.4– Технологічний режим приготування хліба гірчиного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	Град	3,0
Тривалість бродіння	Хв.	60
Вологість	%	43
Маса шматків тіста	Кг	0,6
Тривалість вистоювання	Хв.	35-45
Температура у вистійній шафі	°C	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв.	35-40
Температура пекарної камери	°C	220

Розрахунок виробничої рецептури для булочки до чаю

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$ становить 303кг. Вихід хліба – 131,6 %. Тісто готують порційним способом у безопарній діжі місткістю 300 дм³

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюється коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиць пофазних рецептур. Величина завантаження діжі борошном за формулою (3.4.1)

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

$$G_6^d = \frac{30 * 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (3.4.3)

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

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, розраховуємо за формулою (3.4.4)

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 * 100 * 100}{(100 - 8)(100 - 4)} = 0,3 \text{ кг}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °C, обчислюємо за формулою (3.4.7)

$$t_B^T = 28 + \frac{100 * 1,257 * (28 - 12)}{22,89 * 4,19} = 48,96 \text{ C}$$

Таблиця 4.4.5. – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки до чаю за фазами, кг

Сировина	Тісто, кг на заміс	Змащування
Борошно пшеничне першого сорту	90	-
Дріжджова суспензія	5,4	-
Розчин солі	4,5	-
Рочин цукру	12,6	-
Яйця на змащування	-	2,7
Маргарин	6,3	-
Вода	26	-
Разом	144,8	2,7

Таблиця 4.4.6– Технологічний режим приготування булочки до чаю

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	Град	3,0
Тривалість бродіння	Хв.	40-60
Вологість	%	36,2
Маса шматків тіста	Кг	0,2
Тривалість вистоювання	Хв.	20-40
Температура у вистійній шафі	°C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв.	18
Температура пекарної камери	°C	220...180

4.5.Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини для хліба січового

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

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

$$G_6^{год} = \frac{551 * 100}{138,5} = 397,8 \text{ кг/год}$$

Витрату борошна житнього обдирного, G_6^c , кг/100 кг борошна, розраховують за формулою:

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

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

$$G_6^ж = \frac{397,8 * 40}{100} = 159,1 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна житнього обдирного $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_6^{доб} = G_6^{год} * 23 \quad (3.5.3)$$

$$G_6^{доб} = 159,1 * 23 = 3659,3 \text{ кг/доб}$$

витрати борошна пшеничного першого сорту –

$$G_6^{пш} = 397,8 - 159,1 = 238,7$$

Добова витрата борошна пшеничного першого сорту становитиме:

$$G_6^{доб} = 238,7 * 23 = 5490,1 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата всього борошна становить:

$$G_6^{доб} = 397,8 * 23 = 9149,4 \text{ кг/доб}$$

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

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

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:

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

					Арк.
					43
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.

$$C_c^T = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,82\%$$

$$q_c = \frac{9149,4 * 1,82}{100} = 166,5 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{9149,4 * 0,5}{100} = 45,7 \text{ кг}$$

$$q_{ц} = \frac{9149,4 * 1,5}{100} = 137,24 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба гірничного

Так як роботує передбачено встановлення двох ліній гірничного, тому всі витрати множаться на два

Годинну витрату борошна, $G_6^{год}$, кг/год, визначаємо за формулою (3.5.1):

$$G_6^{год} = \frac{446,4 * 100}{141} = 316,6 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховують за формулою (3.5.3):

$$G_6^{доб} = (316,6 * 2) * 23 = 14564 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг, визначаємо за формулою (3.5.4):

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою (3.5.5):

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

$$q_c = \frac{14564 * 1,52}{100} = 221,4 \text{ кг}$$

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

$$q_{\text{др}} = \frac{14564 * 2}{100} = 261,3\text{кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{14564 * 6}{100} = 873,9\text{кг}$$

$$q_{\text{олі}} = \frac{14564 * 6}{100} = 873,9\text{кг}$$

Розрахунок витрат сировини для булочки до чаю

Годинну витрату борошна, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг/год, визначаємо за формулою (3.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{303 * 100}{131,6} = 230,24\text{кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховують за формулою (3.5.3):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 230,24 * 23 = 5295,52\text{кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, q_c , кг, визначаємо за формулою (3.5.4):

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою (3.5.5):

$$C_c^t = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32\%$$

$$q_c = \frac{5295,52 * 1,32}{100} = 69,9\text{кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{5295,52 * 2}{100} = 105,9\text{кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{5295,52 * 7}{100} = 370,7\text{кг}$$

$$q_{\text{мр}} = \frac{5295,52 * 7}{100} = 370,7\text{кг}$$

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

$$q_{\text{яйц}} = \frac{5295,52 * 3}{100} = 158,9\text{кг}$$

Розрахункові дані зводимо у таблицю.

Таблиця 4.5.1– Добові витрати сировини, т/добу

Вироби		Хліб січковий	Хліб гірчичний	Булочка до чаю	Разом
1	2	3	4		5
Добові витрати борошна, т	Пшеничне борошно І/с	5,4	-	-	5,4
	Житнє борошно обдирне	3,6	-	-	3,6
	Пшеничне борошно в/с	-	7,2+7,2	5,2	19,6
Сіль	Витрати до маси борошна, С _с ,%	1,82	1,52	1,32	-
	Добові витрати, т	0,16	0,11+0,11	0,069	0,45
Дріжджі	Витрати до маси борошна, С _с ,%	0,5	2	2	-
	Добові витрати, т	0,045	0,14+0,14	0,1	0,43
Маргарин	Витрати до маси борошна, С _с ,%	-	-	7	-
	Добові витрати, т	-	-	0,37	0,37
Цукор	Витрати до маси борошна, С _с ,%	1,5	6	7	-
	Добові витрати, т	0,137	0,46+0,46	0,37	1,43
Олія гірчична	Витрати до маси борошна, С _с ,%	-	6	-	-
	Добові витрати, т	-	0,46+0,46	-	0,92
Яйця	Витрати до маси борошна, С _с ,%	-	-	3	-
	Добові витрати, т	-	-	0,15	0,15

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для розрахунку площ для зберігання сировини використовують дані таблиці 4.5.1. щодо запасів сировини.

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

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

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

τ_z — норма запасу борошна, днів ($\tau_z = 3—7$);

V_6 — ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_c = \frac{19,6 * 5}{29} = 3,3$$

Приймаємо 4 силоси марки ХЕ-160

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_c = \frac{5,4 * 5}{29} = 0,9$$

Приймаємо 1 силоси марки ХЕ-160

Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{3,6 * 5}{29} = 0,6$$

Приймаємо 1 силос марки ХЕ-160

Запасний приймаємо один для всіх, разом — 7 шт.

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин, молоко сухе тощо) потрібно розрахувати необхідну площу складу та холодильних камер за формулою:

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

де $G_{\text{доб}}$ — витрати сирови

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

ни за добу, t ; $\tau_{зан}$ – норма запасу сировини
 $q_{сер}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг/м^2

Площу складу для зберігання ящиків з дріжджами розраховуємо за формулою:

$$F_c = \frac{0,43 * 3}{0,54} * 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання ящиків з маргарином розраховуємо за формулою:

$$F_c = \frac{0,37 * 5}{0,4} * 1,5 = 6,9 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання ящиків з яйцями розраховуємо за формулою:

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

Розраховуємо загальну площу холодильної камери за формулою

$$F = 3,6 + 6,9 + 5,6 = 16 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу за 16 м^2

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою

Для солі -

$$F_c = \frac{0,45 * 15}{0,8} * 1,5 = 12,6 \text{ м}^2$$

Для цукру -

$$F_c = \frac{1,43 * 15}{0,8} * 1,5 = 40,2 \text{ м}^2$$

Для олії -

$$F_c = \frac{0,92 * 15}{0,54} * 1,5 = 38,3 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу тарного зберігання складає:

$$F = 12,6 + 40,2 + 38,3 = 91 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу за 91 м^2

Для сировини, яку розчиняють розраховують об'єм місткостей.

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

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

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

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/дм³.

$$V_{\text{цук}} = \frac{0,96 * 2 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 3,7 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості V , м³ для зберігання сольового розчину визначаємо за формулою:

$$V_{\text{сол}} = \frac{0,33 * 2 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 2,5 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм бака для зберігання сольового розчину має бути 2,5 м³, для цукрового розчину – 3,7 м³.

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції розраховуємо за формулою:

$$S = \sum P_i \times S_i$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства, м².

Площу хлібосховища та експедиції розраховуємо за формулою

$$S = 40 \times 12 = 480 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємстві має становити біля 20 % від загальної площі хлібосховища та експедиції. Отже приймаємо площу експедиції 96 м²

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

6. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Транспортування борошна відбувається завдяки механічним способом за допомогою системи шнеків «Spiromatik». Для просіювання борошна буде використано просіювач ПТ-1500, продуктивність якого 1,5 т/год.

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

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

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

τ_z — норма запасу борошна, діб ($\tau_z = 3—7$);

V_6 — ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_c = \frac{19,6 * 5}{29} = 3,3$$

Приймаємо 4 силоси марки ХЕ-160

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_c = \frac{5,4 * 5}{29} = 0,9$$

Приймаємо 1 силоси марки ХЕ-160

Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{3,6 * 5}{29} = 0,6$$

Приймаємо 1 силос марки ХЕ-160

Запасний приймаємо один для всіх, разом — 6 шт.

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховується по формулі:

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

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

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

$Q_{б.л}^{год}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10 % меншою за продуктивність просіювача. Продуктивність просіювача типу «ПТ-1500» для пшеничного борошна 1,5 т/год.

Для борошна житнього обдирного кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л} = \frac{0,16}{1,5} = 0,1 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного вищого сорту кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л.в/с} = \frac{0,81}{1,5} = 0,5 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

Для борошна пшеничного 1 сорту кількість борошняних ліній становить:

$$N_{в.л.п/с} = \frac{0,24}{1,5} = 0,2 \text{ шт}$$

Приймаємо одну борошняну лінію.

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

Об'єм виробничого силосу розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} * t}{\rho_6}$$

Де, $G_6^{год}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год; t – запас борошна у силосі, год; ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650 \text{ кг/м}^3$

Хліб Січковий

Для приготування закваски і тіста

$$V_{т.п} = \frac{278,6 * 2}{650} = 0,8 \text{ м}^3$$

$$V_{т.ж} = \frac{159,1 * 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

$$V_3 = \frac{119,4 * 2}{650} = 0,4 \text{ м}^3$$

Хліб Гірчичиний

Так як годинні витрати борошна для обох ліній хліба «Гірчичного» подового одинакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої розрахунок буде аналогічним.

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

Для приготування тіста

$$V_c = \frac{317 * 2}{650} = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо два силоси, по одному на кожну лінію

Булочка до чаю

$$V_c = \frac{231 * 2}{650} = 0,7 \text{ м}^3$$

На підприємстві встановлюємо 5 виробничих бункерів марки ХЕ-63Б місткістю 1,5 м³

6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Обладнання для приготування рідкої закваски

Розрахунок включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин та ритму їх роботи.

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{закв}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{зак} = \frac{60 * G_{зак}^{XB} * \tau_{бр} * K_o * K_{пп}}{\rho}$$

де $G_{зак}^{XB}$ - хвилинні витрати закваски, кг (знаходять множенням відповідної величини з пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку K_{XB} для даного виробу за хвилину); $\tau_{бр}$ - тривалість бродіння закваски, год; K_o - коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{пп}$ - коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування; ρ - густина закваски, кг/ дм³ ($\rho = 1,05$).

$$V_{зак} = \frac{60 * 4 * 2,3 * 1,5 * 2}{1,05} = 1577 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{закв}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{зак} = \frac{V_{зак}}{V}$$

де V - об'єм стандартного чану, дм³.

$$N_{зак} = \frac{1577}{1000} = 1,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 чани ХЕ-44 об'ємом 1000 дм³ та один запасний, всього 3 шт
Масу закваски в одному чані $G_{зак}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{зак}^1 = \frac{60 * G_{зак}^{XB} * \tau_{бр}}{N_{зак}}$$

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

$$G_{зак}^1 = \frac{60 * 2,3 * 4}{3} = 184 \text{ кг}$$

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

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

$$r = \frac{60 * \tau_{бр}}{N_{зак}}$$

$$r = \frac{60 * 2,3}{1} = 138 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{зам}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{зак}^1}{V_{роб} * \rho}$$

де $V_{роб}$ - робочий об'єм машини дм^3 (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму, (для ХЗ2М-300 $V_{роб} = 200$); ρ - густина закваски, кг/дм^3 ($\rho = 1,05$).

$$N_{зам} = \frac{552}{200 * 1,05} = 2,6 \text{ шт}$$

Приймаємо три замішування у машині ХЗ2М-300 .

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{зам}$ хв., за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}}$$

$$r_{зам} = \frac{138}{3} = 46 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М-300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно два чани ХЕ-44 і одна заварювальна машина ХЗ2М-300.

6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для бродіння тіста хліба Січового

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 ($K_3 = 1,06 - 1,08$).

$$P_m = 4 * 1,08 = 4,32 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P}$$

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

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{4,32}{10} = 0,43 \text{ шт}, \text{ Приймаємо одну тістомісильну машини}$$

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

$$V_o = \frac{G_o^o * \tau_o * 100}{q}$$

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

де G_o^o, G_o^m - витрати борошна за хвилину на приготування опари чи 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.

$$V_T = \frac{6,63 * 40 * 100}{26} = 1020 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо корито ХТР місткістю 1,5 м}^3$$

Розрахунок обладнання у разі порційного приготування напівфабрикатів у діжах.

Розрахунок для хліба гірчиного:

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

$$G_d^b = \frac{g * V_b}{100}$$

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

$$G_d^b = \frac{35 * 250}{100} = 88 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж по формулі:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}^b}{G_b^b}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{316,6}{88} = 3,6 \text{ Приймаємо 4 шт та одну запасну.}$$

Всього 5 діжі марки SP 250М об'ємом 250 дм³

Ритм замішування визначають за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

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

Кількість тістомісильних машин шт $N_{\text{маш.}}$, для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{t_6}{r}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $t_{\text{зай.т}}$, хв, визначають за формулою

$$t_{\text{зай.т}} = t_{\text{зам}} + t_{\text{обм}} + t_{\text{зач}}$$

де $t_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв; $t_{\text{обм}}$, — тривалість обминання, хв ($t_{\text{обм}} = 2 — 4$); $t_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв (1-3хв)

$$t_{\text{зай.т}} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин

$$N_{\text{маш}} = \frac{10}{15} = 0,7 \text{ шт приймаємо 1 тістомісильну машини}$$

Розрахунок для булочки до чаю

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$ кг, за формулою

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_6 * q}{100}$$

де V_6 — об'єм діжі, дм^3 ; q — норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг

$$G_6^{\text{д}} = \frac{300 * 35}{100} = 105 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год .

$$D_{\text{год}} = \frac{230,24}{105} = 3 \text{ шт Приймаємо 3 шт та одну запасну.}$$

Всього 3 діжі марки SP 130K об'ємом 300 дм^3

Ритм замішування напівфабрикату, г, хв, знаходять за формулою:

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

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} = 20 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин шт $N_{\text{маш}}$, для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{t_{\text{б}}}{r}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $t_{\text{зай.т}}$, хв, визначають за формулою

$$t_{\text{зай.т}} = t_{\text{зам}} + t_{\text{обм}} + t_{\text{зач}}$$

де $t_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв; $t_{\text{обм}}$, — тривалість обминання, хв ($t_{\text{обм}} = 2 — 4$); $t_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв (1-3хв)

$$t_{\text{зай.т}} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин

$$N_{\text{маш}} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ шт приймаємо 1 тістомісильну машини}$$

6.5 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.

$$N_{\text{б}} = \frac{551}{60 * 0,7} = 13,11 \text{ шт/хв. Приймаємо 14}$$

Для хліба Гірничного

$$N_{\text{б}} = \frac{446,4}{60 * 0,5} = 14,88 \text{ шт/хв. Приймаємо 15}$$

Для Булочки до чаю

$$N_{\text{б}} = \frac{303}{60 * 0,2} = 25,25 \text{ шт/хв. Приймаємо 26}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

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

$$N = \frac{N_6 * \chi}{n_6}$$

де n_6 – 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 Січового

$$N = \frac{14 * 1,05}{35} = 0,42$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Kumkaya DM2000».

Для хліба Гірничного

$$N = \frac{15 * 1,05}{35} = 0,45$$

Так як у нас дві лінії виробництва цього хліба, то ми приймаємо по одному тістоподільнику на кожні лінію для цього хліба. Приймаємо 2 тістоподільник марки «Kumkaya DM2000».

Для Булочки до чаю

$$N = \frac{26 * 1,05}{35} = 0,78$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки «Kumkaya DM2000».

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

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

Для хліба Січового

$$n = \frac{14}{35} = 0,4 \leq 1$$

Для хліба Гірничного

$$n = \frac{15}{35} = 0,4 \leq 1$$

Для Булочки до чаю

$$n = \frac{26}{35} = 0,7 \leq 1$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Вистоювання проводиться на стрічкових транспортерах або в колискових шафах.

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

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{ТЗ}^{ПВ}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{ТЗ}^{ПВ} = \frac{P_{ГОД} * t_{ПВ}}{g * 60}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання $N_{КОЛ}^{ПВ}$ шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{ПВ} = \frac{N_{ТЗ}^{ПВ}}{n_{КОЛ}}$$

Для хліба Гірничного

$$N_{ТЗ}^{ПВ} = \frac{446,4 * 10}{0,5 * 60} = 149 \text{ шт}$$

$$N_{КОЛ}^{ПВ} = \frac{149}{8} = 18,6 \text{ шт приймаємо за 19 колиски}$$

Розрахунок устаткування для остаточного вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{Ш} = \frac{P_{ГОД} * t_{ВИС}}{g_{В} * 60}$$

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

$t_{ВИС}$ – тривалість вистоювання, хв;

$g_{В}$ – маса виробів, кг.

Необхідна кількість колисок у вистійній шафі:

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{P_{Ш}}{n_{КОЛ} * N_n}$$

де $n_{КОЛ}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.;

Для хлібу Січового

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба Січового

:

$$P_{Ш} = \frac{551 * 40}{0,7 * 60} = 525 \text{ шт}$$

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

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{656}{9} = 72,8 \text{ шт}$$

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 73 робочих колисок

Отже приймаємо шафу остаточного вистоювання Крайни,

Для хлібу гірчиного

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба Гірчиного

$$P_{\text{ш}} = \frac{446,4 * 50}{0,5 * 60} = 656 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{656}{6} = 110 \text{ шт}$$

Отже приймаємо шафу остаточного вистоювання Крайни

Для булочки до чаю

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{О.В}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ТЗ}}^{\text{О.В}} = \frac{303 * 20}{0,2 * 60} = 505 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{N_{\text{ТЗ}}^{\text{О.В}}}{n_{\text{п}} * n_{\text{ваг}}}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{505}{9 * 18} = 4 \text{ приймаємо 4 вагонетки}$$

Отже приймаємо шафу остаточного вистоювання Kumkaya MD 180

6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

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

Кількість готових виробів у охолоджувачі, $N_{\text{хл}}^{\circ}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{ох}}}{g * 60}$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв ($t_{\text{ох}} = 30 \dots 120$); g – маса виробу, кг.

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, $N_{\text{кон}}^{\circ}$ шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кон}}^{\circ} = \frac{N_{\text{хл}}^{\circ} (b + a)}{100 * n_k}$$

де b — ширина (діаметр) готового виробу, см; a — відстань між виробами

на конвеєрі, см ($a = 10 - 15$); n_k — кількість виробів по ширині конвеєра ($n_k = 2$).

Хліб «Гірчичний» подовий

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої ж розрахунок буде аналогічним.

Кількість готових виробів у охолоджувачі, $N_{\text{хл}}^{\circ}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{446,4 * 40}{0,5 * 60} = 595,2 \text{ шт}$$

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, $N_{\text{кон}}^{\circ}$ м., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кон}}^{\circ} = \frac{595,2 (15 + 10)}{100 * 2} = 75 \text{ м}$$

Отже, необхідна довжина конвеєра – 75 м

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

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

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

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

g – маса виробу, кг

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

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

$$N = \frac{N_{г.в} * K}{P}$$

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

Хліб Січковий

Планується нарізати 80% продукції.

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

$$N_{г.в} = \frac{551 * 80}{60 * 0,7 * 100} = 11 \text{ шт}$$

Кількість нарізальних машин, N, шт,

$$N = \frac{11 * 1}{35} = 0,4 \text{ приймаємо за 1 машину для нарізання хліба}$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба достатньо однієї машини «Hartman GBK 220»

Хліб Гірчичний

Планується нарізати 100% продукції.

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

$$N_{г.в} = \frac{446,4 * 100}{60 * 0,5 * 100} = 15 \text{ шт}$$

Кількість нарізальних машин, N, шт,

$$N = \frac{15 * 1}{35} = 0,5 \text{ приймаємо за 1 машину для нарізання хліба}$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба достатньо однієї машини «Hartman GBK 220»

Булочка до чаю

Планується нарізати 90% продукції.

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

$$N_{г.в} = \frac{303 * 80}{60 * 0,2 * 100} = 8 \text{ шт}$$

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

Кількість нарізальних машин, N, шт,

$$N = \frac{7 * 1}{35} = 0,2 \text{ приймаємо за 1 пащину нарізання хліба}$$

Всього різально-пакувальних машин портібно 0,4+0,5+0,5+0,2=1,6 шт

Отже, для пакування такогь кількості булочних виробів приймаємо дві машини«Flow-pack JY-280F»

6.7. Розрахунок тара-обладнання

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) г, хв, знаходять за формулою:

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

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 $t_{\text{зб}} = 8$).

Необхідну кількість лотків за годину для хліба

Для хліба Січового

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{551}{16 * 0,7} = 50 \text{ шт}$$

Для хліба Гірничного

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{446,4}{18 * 0,5} = 50 \text{ шт}$$

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

Для булочки до чаю

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{303}{28 * 0,2} = 55 \text{ шт}$$

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

Для хліба Січового

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{50}{8} = 7 \text{ шт}$$

Для хліба Гірничного

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{50}{8} = 7 \text{ шт}$$

Для булочки до чаю

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{55}{8} = 7 \text{ шт}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток

Для хліба Січового

$$r = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв}$$

Для хліба Гірничного

$$r = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв}$$

Для булочки до чаю

$$r = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв}$$

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

Для хліба Січового

$$N_{\text{в}}^{36} = 7 * 8 = 56 \text{ шт}$$

Для хліба Гірничного

$$N_{\text{в}}^{36} = 7 * 8 = 56 \text{ шт}$$

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

Для булочки до чаю

$$N_{\text{в}}^{36} = 7 * 8 = 56 \text{ шт}$$

Загальну кількість вагонеток у хлібосховищі розраховуємо за формулою
До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції

$$N_{\text{заг}} = 56 + 56 + 56 = 168 \text{ шт}$$

6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ пор	№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	2	3	4	5	6
1	1	Силос для зберігання борошна	6	ХЕ-160	Місткість 29 т.
2	2	Силос виробничий	5	ХЕ-63Б	Місткість 1,5 м3
3	46	Просіювач	4	ПТ-1500	Продуктивність 1,5 т/год
4	5	Солерозчинник	1	ХСР-3/2	Продуктивність 960 л/год
5	15	Дозатор рідких і сипких компонентів	4	Авіарм КБДР-РС	Потужність 0,3 кВт/год
6	17	Машина заварювальна	1	Х32М-300	Продуктивність — 200 кг/год; місткість -300 л; потужність 2,8 кВт.
7	20	Чан для бродіння закваски	2	ХЕ-48	V=300л
8	21	Машина тістомісильна	1	Х-12	Продуктивність по тісту 160кг/зам тривалість замісу 5-8 хв
9	16	Машина тістомісильна	3	SP 130K	Продуктивність по тісту 145кг/зам тривалість замісу 5-8 хв

10	49	Машина тістомісильна	1	SP 250M	Продуктивність по тісту 155 кг/зам тривалість замісу 5-8 хв
11	24	Тістоподільник	5	Kumkaya DM2000	Продуктивність 1600-2500 шт/год
12	33	Машина тістозакатувальна	1	Kumkaya LM 3100	Довжина батонів до 650 мм
13		Бак для холодної води	1		Бак для холодної води
14		Бак для холодної води	1		Бак для холодної води
15		Дезинфектор для яєць	1	UVC-6.	
16	30	Діжеперекидач	3	Diosna НК 1200	
17	25	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяни	120 робочих колисок
18	50	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяни	100 робочих колисок
19	37	Шафа остаточного вистоювання	1	Kumkaya MD 180	
20	51	Піч тунельна	1	Kumkaya TU 14X3	Ширина поду 3,0 м Довжина поду 14 м.
21	26	Піч тунельна	2	A2-ХПК-25	Ширина поду 2,5, довжина 12.
22	37	Піч ротаційна	1	LIDER250	16 листів Розмір листів 740*980
23	28	Машина пакувальна	3	Hartman GBK 220	Продуктивність 30 - 45 шт/хв
24	48	Машина пакувальна	2	Flow-pack JY-280F	Продуктивність 30 - 200 шт/хв
25	34	Кулер спіральний	2	Ipeka	Довжина конвеєра 75 м
26	29	Діжа марки SP 130K	3		Ємкість 300 дм ³ Діаметр діжі 1218 мм
27	55	Діжа марки SP 250 М	5		Ємкість 250 дм ³

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

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.

Однією з основних функцій організації виробництва на підприємстві є технічний контроль якості продукції. Його головне завдання полягає у перевірці дотримання технічних умов і вимог на всіх етапах виробництва – від проектування до випуску готової продукції. Контроль якості здійснюється через приймальний контроль, який оцінює відповідність продукції вимогам за зовнішніми та фізико-механічними характеристиками, а також вхідний контроль, що забезпечує перевірку якості сировини, допоміжних матеріалів та інших ресурсів, які використовуються у виробничому процесі. Основною метою вхідного контролю є забезпечення точного оцінювання якості сировини та матеріалів, що постачаються, відповідно до вимог нормативних документів, контрактів та договорів. Це дозволяє уникнути використання неякісної продукції у виробництві та налагодити ефективну співпрацю з постачальниками. Приймальний контроль, у свою чергу, спрямований на оцінку готової продукції та прийняття рішень щодо її придатності для використання споживачами. Одним із ключових завдань хлібопекарної промисловості є випуск якісних хлібобулочних виробів при дотриманні встановлених норм. Для досягнення цієї мети важливо забезпечити ефективний контроль безпечності продукції, зокрема на основі принципів системи НАССР. Постійний контроль дозволяє оперативно виявляти відхилення від норм та коригувати процеси, щоб гарантувати безпечність харчової продукції відповідно до вимог державних і міжнародних стандартів.

7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва

Головною задачею виробничих лабораторій є раціональна організація технологічного процесу, що сприяє отриманню продукції високої якості при мінімальних витратах і втратах. Зокрема, виробнича лабораторія виконує такі функції:

- контроль відповідності рецептур, технологічних інструкцій і санітарних норм на всіх стадіях виробництва;
- аналіз причин браку продукції та розробка заходів щодо усунення недоліків;
- контроль якості сировини, матеріалів і тари, що надходять на підприємство;
- забезпечення належного зберігання сировини, матеріалів і готової продукції;
- мікробіологічний контроль чистоти виробництва, повітря, води, обладнання;
- контроль санітарного стану виробництва та дотримання правил особистої гігієни персоналу;

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

- аналіз витрат і втрат сировини з метою їх мінімізації;
- організація дегустаційної оцінки готової продукції шляхом створення власної дегустаційної комісії.

Лабораторія також відповідає за ведення технохімічного обліку виробництва, контроль правильності ведення виробничих журналів і складання технохімічних звітів у співпраці з виробничим відділом. Результати аналізу дозволяють розробляти заходи для усунення виявлених недоліків та підвищення ефективності виробничих процесів. Контроль на підприємствах хлібопекарської галузі охоплює аналіз основної та додаткової сировини, перевірку технологічного процесу та оцінку якості готової продукції. Усі результати контролю фіксуються в лабораторних журналах. Форми ведення таких журналів є обов'язковими для всіх підприємств хлібопекарської промисловості, які мають виробничі технологічні лабораторії. Вся сировина, що надходить на підприємство, має супроводжуватися відповідними документами постачальника. Виробничо-технічна лабораторія перевіряє чи відповідає сировина цим документам і встановленим нормативним вимогам. Органолептична оцінка проводиться за всіма показниками, визначеними нормативною документацією, а фізико-хімічні параметри контролюються для кожного виду сировини окремо. Контроль технологічного процесу передбачає дотримання встановленої технологічної дисципліни, параметрів виробництва та технологічних режимів. Для покращення якості готових виробів, виявлення відхилень і своєчасного коригування виробництва здійснюється вибірковий контроль продукції. Результати контролю фіксуються у виробничих лабораторних журналах відповідно до діючих стандартів.

Таким чином, ефективна система технічного та технохімічного контролю якості продукції на підприємстві дозволяє забезпечити стабільний випуск високоякісної продукції, зменшити виробничі втрати та підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Таблиця 7.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

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	Колір, запах Смак,	Органолептично: борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99), борошно житнє (ДСТУ 8791:2018) Розжовуванням	

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

	Склад борошна	наявність хрускоту Вологість	Висушуванням Прискореним методом	Кожна партія
Дріжджі хлібопекар-ські пресовані	Склад сировини	Підіймальна 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
Олія гірчична	Склад сировини	Смак, запах Прозорість	Органолептично Шляхом відстоювання	Кожна партія
Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Яйця	Склад сировини	Чистота шкарлупи	Візуально Овоскопом	Кожна партія
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Ареометричним методом	Двічі – тричі на зміну
Закваска Опара Тісто	Діжа або агрегат для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Підіймальна сила (для закваски) Вологість Температура Кислотність	Експресним методом Вимірюванням термометром Титруванням бовтанки розчином гідроксиду натрію	Не менше двох разів за зміну
Готова продукція				

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

Хліб Січовий		Вологість Пористість Кислотність	Висушуванням прискореним методом Титруванням	
Хліб Гірчичиний	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Масова частка цукру і жиру Вологість Пористість Кислотність	витяжки Приладом Журавльова Методом Шорля	Кожна партія
Булочка до чаю		Масова частка цукру і жиру Вологість Пористість Кислотність		

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

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Система водопостачання

Вода надходить до хлібозаводу завдяки центральному водопостачанню, воду використовують не тільки для процесу виробництва, але і для побутових потреб, наприклад для працівників це прийняти душ після роботи, помити руки. Також воду використовують пральні машинки.

Витрати води на приготування тіста, м³/год, визначаємо за формулою

$$Q_{в.г} = \frac{P_{год} * q}{T}$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$Q_{в.г} = \frac{40,1 * 4}{23} = 6,97 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.год}$, м³:

$$Q_{в.п} = \frac{Q_{в.г} * 80}{100}$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п} = \frac{6,97 * 80}{100} = 5,57 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в} = Q_{п.г} \frac{t_c - t_x}{t_g - t_x}$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °C;

t_x – температура холодної води, °C; $t_x = +5$ °C

t_g – температура гарячої води, °C; $t_g = 75$ °C

$$Q_{г.в} = 5,57 \frac{50 - 5}{75 - 5} = 3,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води, $Q_{т.в}^г$ кВт - за формулою:

$$Q_{т.в}^г = \frac{Q_{п.г} * c(t_{см} - t_x) * K}{3,6}$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку

$$Q_{т.в}^г = \frac{3,6 * 4,18(55 - 5) * 1,2}{3,6} = 250,8 \text{ кВт}$$

Влітку

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

$$Q_{т.в}^r = \frac{3,6 * 4,18(55 - 5) * 1,1}{3,6} = 229,9 \text{ кВт}$$

Запас води в баках, Q_B^3 м³, обчислюють за формулою

$$Q_B^3 = Q_e^2 * 8$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 6,97 * 8 = 55,76 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води, $Q_{в.г}^3$ м³, розраховують за формулою

$$Q_{e.z}^3 = Q_{e.z}^1 + Q_{e.z}^2 + Q_{e.z}^k$$

$Q_{e.z}^1$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{e.z}^2$ – аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{e.z}^1$), м³;

$Q_{e.z}^k$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{e.z}^1 = 4 \cdot Q_e^6 \cdot Q_e^r$$

Q_e^6 – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

Q_e^r – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³
(приймають: для житнього тіста – 0,75 м³/т, для пшеничного – 0,60 м³/т).

$$Q_{e.z}^1 = 4 \cdot (0,4 * 0,75 + 0,7 \cdot 0,6) = 0,72 \text{ м}^3$$

$$Q_{e.z}^2 = 0,4 \cdot Q_{e.z}^1 = 0,4 \cdot 0,72 = 0,3 \text{ м}^3$$

$$Q_{e.z}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}$$

n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки (8 кВт);

2262 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{e.z}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{e.z}^3 = 0,72 + 0,3 = 1,02 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_k , м³, розраховується за формулою:

$$Q_e^B = \frac{N_p \cdot 100}{1000}$$

N_p – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

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

$$Q_e^B = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_z^3 - Q_{e.z}^3 - Q_e^B) \cdot 1,1}{\rho}$$

ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(55,8 - 3,6 - 1,02) \cdot 1,1}{1,0} = 56,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 48 м³ кожен розмірами 6000 × 4000 × 2000 мм.

Об'єм бака гарячої води V_z , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{e.z}^3 + Q_e^B) \cdot 1,1}{\rho}$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_z = \frac{(1,02 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 5,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 6 м³ з розмірами 2000 × 1500 × 2000 мм.

Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_K^r = Q_{\Pi}^r \cdot 3,6$$

де Q_{Π}^r - продуктивність печей за годину, т

$$Q_K^r = 1,7 \cdot 3,6 = 6,2 \text{ м}^3$$

Опалення

На даному хлібозаводі встановлений котел, тому опалення та гаряча вода забезпечуються автономно, що дозволяє підприємству підтримувати стабільну температуру в приміщеннях і здійснювати безперебійне постачання гарячої води для виробничих і побутових потреб. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 С

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

Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Вентиляція і кондиціювання

Вентеляція встановлена по всьому периметру цеху, сильна увага приділена робочим місцям біля печей, це зроблено для того що працівники могли працювати в комфортних умовах.

Паропостачання

Пару використовують для шаф остаточного вистоявання, також пару використовують для пекарських камер.

Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачено охолодження та зберігання швидкопсувної сировини при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води з +24 °С до +8 °С, а також охолодження повітря для кондиціювання виробничого цеху. Холодильна установка забезпечується водопостачанням від заводської мережі з повторним використанням води.

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

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Основне забруднення це продукт згорання газу в тунельних печах, в цій кваліфікаційній роботі використовують печі А2-ХПК-25 і Kumkaya TU 14X3. Основні речовини забруднення це оксид азоту і вуглецю. Також при випіканні хлібобулочних виробів у повітря викидаються такі речовини: ацетальдегід, акролеїн, оцтова кислота, спирт етиловий.

Також при бродіння напівфабрикатів таких як: житня рідка закваска, опара тісто у повітря тістоприготувального відділення виділяються: діоксид вуглецю, оцтовий альдегід, леткі кислоти, пари етанолу та інші сполуки.

Також до забруднень можна віднести пил від борошна. Пил у великій кількості накопичується в складі безтарного зберігання, що може призвести до вибуху. Тому щоб зменшити викиди пилу на силосах для безтарного зберігання борошна встановлені тканинні фільтри.

Також на території встановленні сміттєві баки для збору та фасування сміття. Відпрацьовані води з хлібокомбінату, це може бути вода яку використовували для миття обладнання, стін, підлоги приміщень та цехів. Ще стічні води забруднюються рештками напівфабрикатів (закваска, опара, тісто) та продуктами їх бродіння – потрапляють у стічні води із води, якою миють місткості для бродіння напівфабрикатів. Забруднювачами виступають продукти бродіння та їх побічні продукти – органічні кислоти, спирти, азотовмісні сполуки, жири.

Також на територія хлібокомбінати були посаджені дерева, кущі, трава, тому що вони відіграють роль пиле збірника і не дають пили вилітати за територію.

Охорону довкілля регламентують такі основні нормативні документи:

- Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"
- Закон України "Про управління відходами"
- Закон України "Про охорону атмосферного повітря"

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

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Охорона праці на хлібокомбінаті є одним із ключових елементів організації виробництва, оскільки забезпечення безпечних умов праці безпосередньо впливає на здоров'я працівників, ефективність технологічних процесів та якість готової продукції. На підприємстві функціонує служба охорони праці, очолювана інженером з охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівництву заводу. Основним завданням цієї служби є запобігання нещасних випадків, професійним захворюванням та створення безпечного виробничого середовища шляхом впровадження нормативних вимог, контролю технічного стану обладнання та регулярного навчання персоналу.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства і становить не менше 0,5% від обсягу реалізованої продукції, що відповідає чинному законодавству України. Ці кошти спрямовуються на забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, модернізацію вентиляційних систем, поліпшення умов мікроклімату, боротьбу з запиленістю та підвищення рівня освітлення у виробничих приміщеннях.

У процесі виробництва хлібобулочних виробів працівники піддаються дії ряду шкідливих і небезпечних факторів. Зокрема, це підвищена температура повітря в цехах через роботу печей і трубопроводів, запиленість повітря борошном, наявність в повітрі шкідливих газів (зокрема вуглекислого газу, який утворюється в процесі бродіння тіста), а також виробничий шум і вібрація від роботи обладнання. Для зменшення впливу цих факторів застосовуються технічні та організаційні заходи. Всі ділянки цеху обладнані припливно-витяжною вентиляцією з механічним збудженням, що забезпечує необхідний повітрообмін, підтримання допустимої температури та вологості, а також ефективне видалення пилу і газів з повітряного середовища. Для мінімізації перегріву повітря використовується теплоізоляція обладнання, а влітку системи кондиціонування. Робочі місця біля тепловипромінюючих поверхонь додатково обладнані місцевою вентиляцією.

Щоб зменшити запиленість повітря, всі транспортувальні системи для борошна герметизовані, стики ущільнені, а над бункерами і дозаторами встановлені тканинні фільтри. Запилення контролюється відповідно до гранично допустимих концентрацій, що не перевищують 10 мг/м³ для нейтрального пилу. Особлива увага приділяється вмісту вуглекислого газу, допустима концентрація якого згідно з санітарними нормами становить 20 мг/м³. Порушення цієї норми може призвести до кисневого голодування організму працівників, тому регулярно проводиться контроль якості повітря у виробничих приміщеннях.

Ще одним важливим фактором є шум. Основними його джерелами є тістомісильні машини, формувальні агрегати та пакувальне обладнання. Для боротьби з шумом використовуються звукоізолюючі кожухи, акустичні екрани, бетонні фундаменти для зменшення вібрацій та засоби

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

індивідуального захисту слуху. Рівень шуму не повинен перевищувати встановлені норм, які регламентуються ДСН 3.3.6.037-99. Вібрація на підприємстві, зокрема від тістомісильних машин, також не перевищує граничнодопустимих значень. Устаткування регулярно перевіряється на балансування та справність кріплень. У місцях із підвищеною вібрацією встановлюються амортизатори з гуми або спеціальних пружних матеріалів.

На хлібокомбінаті забезпечено належне освітлення, що включає природне (через віконні прорізи) і штучне (світлодіодні лампи). При проектуванні систем освітлення дотримано нормативи відповідно до характеру зорової роботи. Освітленість в основних робочих зонах становить не менше 200 люкс при комбінованому освітленні. Крім того, на підприємстві передбачено аварійне освітлення, яке забезпечує мінімально допустимий рівень світла для безпечної евакуації у випадку надзвичайної ситуації.

Санітарно-побутові приміщення, включаючи гардеробні, душові, санвузли, їдальню та медпункт, розміщені з урахуванням гігієнічних вимог та зручності доступу. Гардеробні обладнані шафами для роздільного зберігання робочого та особистого одягу. Душові розраховані з урахуванням норми 1 кабінка на 15 осіб, санвузли - 1 на 30 осіб. Всі приміщення забезпечені водопостачанням, вентиляцією, освітленням та відповідають санітарним нормам.

Особливе значення приділено пожежній безпеці. Приміщення заводу належить до категорії підвищеної пожежонебезпеки, тому тут впроваджено комплекс заходів для запобігання пожежам: встановлено автоматичні системи оповіщення, евакуаційні плани, засоби пожежогашіння (вогнегасники, пожежні крани, ящики з піском). Усі працівники проходять навчання і інструктаж з пожежної безпеки.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

В проєкті зроблено комплекс заходів з проєктування хлібозаводу в м. Хмільник Вінницької області. Потужність хлібозаводу становить 40 т/добу, що є достатнім для забезпечення хлібобулочними виробами не лише населення самого міста, а й найближчих сіл.

Запропоновано запровадити виробництво хліба «Січовий» масою 0,7 кг на рідкій заквасці, хліба «Гірчичний» масою 0,5 кг, виготовленого безопарним способом, а також булочки до чаю масою 0,2 кг, виготовленої періодичним способом. Які передпачено готувати за традиційними технологіями.

Проаналізувавши сучасні технологія виробництва хлібобулочних виробів представлених на ринку, було прийнято рішення впровадити тунельні печі А2-ХПК-25 та Kumkaya TU 14X3, а також ротаційну піч KUMKAYA, що забезпечить ефективність випікання. Для замісу тіста обрано тістомісильні машини безперервної дії Х-12, та періодичнох дії марки Kumkaya SP 250M і SP 130K.

Запропоновано систему охолодження готових виробів за допомогою спірального кулера Ірека, що дозволяє зменшити час охолодження виробів та швидше запакувати та відправити до замовника тим самим збільшити продуктивність. Для пакування передбачено використання машин HARTMANN GBK 220 та Flow-pack JY-280F, які забезпечують якісне та герметичне пакування продукції.

З метою зниження витрат ресурсів у виробництві передбачено енергоефективні рішення: автоматизація процесів, оптимізація просторової організації виробничих зон, системи енергозбереження

Для стабільної та безпечної роботи підприємства розроблено заходи охорони праці відповідно до чинних норм. Запропоновано принципи екологічного управління, що забезпечують мінімізацію впливу на довкілля та відповідність вимогам чинного законодавства.

Реалізація запропонованих заходів дозволить задовольнити потреби споживачів у свіжій, якісній та безпечній продукції, а також забезпечити ефективну роботу хлібозаводу з перспективою розвитку та розширення на інші регіони.

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

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.

1.Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник навч. Посібник./2-е вид., перероб. І допов. Київ , «ПрофКнига» , 2019.-580с.

2.Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл- кор. В.І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.с

3.Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов -К.: НУХТ, 2014. - 110 с.

4.Інжинірінг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський, -НУХТ, 2023. - 89 с. К:

5.ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.

6.ДСТУ 4587:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови

7.ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови

8.ГСТУ 46.004-99 « Борошно пшеничне. Технічні умови».

9.ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови

10.ДСТУ 4812:2007 « Дріжджі хлібопекарські пресовані».

11.ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна».

12.ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови».

13.ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови

14.ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови

15.Характеристика обладнання «KUMKAYA»: <https://www.kumkaya.ua/>

16. Характеристика обладнання «DIOSNA»: <https://www.diosna.com/>

17. Характеристика обладнання «Краяни» <http://krayany.in.ua/>

18. Характеристика печі «А2-ХПК»

<https://www.kmbp.com.ua/produktsiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>

19. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

20. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

21. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

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

22. Про місто Хмільник вікіпедія

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BC%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA>

23. Про Хмільницький район вікіпедія

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BC%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD

24. Офіційний вебсайт Хмільницької міської ради

<https://rada.ekhmilnyk.gov.ua/uk/page/pro-gromadu>

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