

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

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

«__» _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

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 місті Ковель Волинської області з
впровадженням виробу дієтичного призначення

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

Монтікова Анна Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2023р.

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 **Володимир Ковбаса**

“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Монтікової Анни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Ковель Волинської області з впровадженням виробу дієтичного призначення
керівник роботи доц. к.т.н. Михонік Л.А.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 20 року №

2. Строк подання здобувачем роботи 19.06.2023

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб «Київський», 1,1 кг, на рідкій заквасці; хліб «Гірчичний», 1,1 кг, на традиційній опарі; булочка «З фруктозою і лактулозою» 0,1 кг, безопарний спосіб, печі тунельні марки А2-ХПК, піч ротаційна марки «Revent».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 формату А4 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Київський», масою 1,1 кг, хліб «Гірчичний», масою 0,5 кг, булочка «З фруктозою і лактулозою» масою 0,1 кг.; Аркуш 3 формату А4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	15.05.2023	Виконано
	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	16.05.2023	Виконано
	Технологічні розрахунки	17.05- 21.05.2023	Виконано
	Розрахунок і підбір обладнання	22.05- 23.05.2023	Виконано
	Заходи щодо ресурсозаощадження	24.05- 25.05.2023	Виконано
	Креслення апаратурно-технологічних схем	26.05- 30.05.2023	Виконано
	Технохімічний контроль виробництва	31.05- 01.06.2023	Виконано
	Охорона праці, система екологічного управління	02.06- 05.06.2023	Виконано
	Оформлення пояснювальної записки	06.06- 08.06.2023	Виконано
	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	9.06- 21.06 2023	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Монтікова Анна
(прізвище та ініціали)

Михонік Лариса
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У роботі представлено проєкт хлібозаводу в місті Ковель Волинської області з впровадженням виробу дієтичного призначення. У роботі запропоновано асортимент виробів, що виготовляється за традиційними технологіями: хліб «Київський» масою 1,1 кг на рідкій заквасці, безперервний спосіб тісториготування; хліб «Гірчичний» масою 0,5 кг на традиційній густій опарі, безперервним способом; булочка «З фруктозою та лактулозою» масою 0,1 кг, що виготовляється безопарним способом в діжах періодичної дії. У проєкті хлібозаводу передбачено встановлення двох тунельних печей А2-ХПК та однієї ротаційної печі Revent.

У роботі виконані технологічні розрахунки та підібрано обладнання, організація виробничих процесів та впровадження традиційних методів тістоприготування з використанням зазначених печей.

Пояснювальна записка викладена на 88 сторінках.

Графічна частина представлена на 2 листах формату А-4 та експлікація обладнання на листі формату А-4.

Ключові слова: хліб «Київський», хліб «Гірчичний», булочка «З фруктозою та лактулозою», піч А2-ХПК, ротаційна піч «Revent».

ABSTRACT

The paper presents the project of a bread factory in the city of Kovel, Volyn region, with the introduction of dietary product. The work offers an assortment of products made according to traditional technologies: "Kyivskiy" bread weighing 1.1 kg on liquid sourdough, a continuous method of dough preparation; "Mustard" bread with a mass of 0.5 kg on three-layer thick steam, in a continuous way; bun "With fructose and lactulose" weighing 0,1 kg, which is produced by the steamless method in batching vessels. The project of the bread factory envisages the installation of two tunnel ovens A2-HPK and one Revent rotary oven.

In the work, technological calculations will be carried out, and the selection of planing, organization of production processes and the introduction of traditional methods of dough preparation using pre-set ovens will be carried out.

The explanatory note is laid out on 88 pages.

The graphic part is presented on 2 sheets of A-4 format and an explanation of the equipment on a sheet of A-4 format.

Keywords: "Kyivskiy" bread, "Mustard" bread, "With fructose and lactulose" bun, A2-KPC oven, "Revent" rotary oven.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1.Обґрунтування заходів з будівництва хдлібозаводу у місті Ковель Волинської області.....	7
2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	10
2.1 Обґрунтування вибору технології	
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання.....	11
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	15
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	26
5. Технологічні розрахунки.....	29
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	
5.2. Розрахунок пофазних рецептур	32
5.3 Розрахунок виходу хліба	40
5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	47
5.5.Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	53
5.6.Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	56
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер	Ошибка! Закладка не определена. 57
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	59
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини	
7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення.	69
7.3 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні при безперервному способі тістоприготування.....	64
7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	67
7.5 Розрахунок обладнання хлібосховищ і експедиції.....	69
7.6 Розрахунок тара-обладнання.....	71
8. Специфікація технологічного обладнання	72
9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	73
10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	76
11. Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	78
12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	83
Список використаної літератури.....	87

«Проект хлібозаводу у місті Ковель Волинської області з впровадженням виробу дієтичного призначення»				
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб		Монтікова А.О		
Перевір.		Михонік Л.А		
Реценз.				
Н. Контр.				
Затверд.				
Розрахунково-пояснювальна записка				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
		88		
НУХТ 2023 ТХ-4-5				

Вступ

Харчова промисловість України є однією зі стратегічних галузей розвитку вітчизняної економіки. Вона покликана забезпечувати стабільне постачання населення необхідними якісними продуктами харчування і виступає важливою ланкою формування продовольчої безпеки держави й експортного потенціалу країни.

Першочергове місце у споживчому кошику займає хліб. Хліб був і залишається одним з основних продуктів харчування населення нашої країни. Кількість щоденного споживання хліба населення України дозволяє вважати його одним з найважливіших продуктів харчування.

Сьогодні хлібопекарська промисловість України за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом, спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів. Харчова цінність хлібобулочних виробів має важливе значення, оскільки вони забезпечують більше 50% добової потреби людини в енергії і до 75% потреби у рослинному білку.

Виходячи з цього, забезпечення умов, при яких будуть ефективніше використовуватись технологічні лінії хлібопекарського виробництва і мінімізуватись витрати праці всіх категорій працівників, заслуговують особливої уваги, тому що, хлібопекарські підприємства функціонують в умовах жорсткого державного регулювання, що є суттєвим чинником при формуванні систем ефективної діяльності вітчизняних підприємств.

У сумарному обсязі продукції всієї харчової промисловості України хлібопекарська галузь займає одне із провідних місць, а частка хлібопродуктів у раціоні населення України складає 15 % ,що підтверджує їх статус як основного продукту харчування. Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України, а для найбідніших верств - основним. Потреба в них притаманна людям будь-якого соціального статусу і за будь-якого рівня доходів.

Цій галузі традиційно приділяється менше уваги, ніж іншим, незважаючи на те, що позиції, які відбуваються на ринку хліба і хлібобулочних виробів, миттєво впливають на економічне та соціально-політичне життя країни.

Ринок хліба України на 99,9 % представлений продукцією вітчизняного виробництва. Однак протягом останнього десятиліття в хлібопекарській галузі зафіксовано спад виробництва.

Важливими потребами подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення потреб споживачів у якісному хлібі промислової випічки за прийнятною ціною, одержання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-товаровиробниками і підвищення ефективності їх діяльності. Хоча існуючий асортимент хліба досить різноманітний, постійно ведеться велика робота з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба.

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Поліпшення якості продукції, розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, є актуальною проблемою для хлібопекарської промисловості.

Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних гатунків хліба та хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба. На сьогоднішній день практично всі хлібзаводи приватизовані. В основному, шляхом перетворення у відкриті та закриті акціонерні товариства.

Сьогодні більшість хлібзаводів мають потребу в проведенні реконструкції, заміні технологічного устаткування на більш сучасне, енергозберігаюче.

Таким чином, в цілому по Україні спостерігається спад виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Головні причини такого стану полягає у: зміні структури споживання, високій мірі зносу устаткування, збитковості діяльності підприємства тощо.

Важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення попиту споживачів якісними хлібобулочними виробами промислової випічки за прийнятними цінами, отримання на цій основі достатньої маси прибутку хлібопекарськими підприємствами та підвищення ефективності їх діяльності.

Стратегічні перспективи галузі пов'язані з посиленням її комплексного розвитку, основними напрямками якого повинні стати технологічне переозброєння підприємств шляхом заміни устаткування та автоматизації технологій; випуск нових продуктів з метою підвищення прибутковості галузі; досягнення максимально ефективного виробництва за рахунок зниження матеріаломісткості та енергоємності продукції; формування та використання новітніх технологій, що відповідають економічним, соціальним та екологічним вимогам.

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 12 розділів, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладено на 88 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 3 аркушами креслень формату А-4.

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

1.Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Ковель Волинської області

Хліб є одним з основних продуктів харчування людей, і будівництво хлібозаводу у місті Ковель має кілька обґрунтувань:

Задоволення потреб населення: місто Ковель і його околиці населені значною кількістю людей, які щодня споживають хліб та хлібобулочні вироби. Будівництво хлібозаводу в цьому регіоні забезпечить населення якісним та доступним хлібом, зменшить відстань доставки та покращить доступність продукції.

Економічна вигода: Хлібзавод є важливим елементом харчової промисловості та може стати джерелом робочих місць для місцевих мешканців. Будівництво заводу приверне інвестиції в регіон, сприятиме розвитку місцевої економіки та підтримці сільського господарства. Крім того, відкриття нових робочих місць позитивно позначиться на безробітті та соціальному становищі мешканців.

Зменшення залежності від імпорту: Будівництво хлібозаводу дозволить місцевим виробникам забезпечувати населення хлібом власного виробництва, що зменшить залежність від імпорту хлібних виробів. Це забезпечить більшу економічну стійкість та незалежність регіону, особливо в умовах зміни на міжнародних ринках та вартості доставки.

Підтримка сільського господарства: Розміщення хлібозаводу в Ковелі сприятиме розвитку сільського господарства в цьому регіоні. Виробництво хліба потребує постійного постачання зерна, а це створить стимул для розвитку сільськогосподарського сектора, включаючи фермерські господарства та виробників зерна. Це сприятиме зростанню виробництва сільськогосподарських культур, підтримці селян та забезпеченню стабільних цін на зерно.

Екологічна перевага: Локалізація хлібозаводу у місті Ковель може зменшити відстань транспортування хлібних виробів з інших регіонів, що допоможе скоротити викиди вуглецю та зменшити негативний вплив на довкілля. Також, використання місцевих ресурсів і постачальників сприятиме зменшенню екологічного сліду підприємства та сприятиме сталому розвитку.

В рамках кваліфікаційної роботи планується будівництво хлібозаводу у місті Ковель, що розташоване у Волинській області. Проект передбачає встановлення трьох ліній виробництва хліба. До цього часу потреби місцевого населення у хлібобулочних виробах задовольнялися заводом ПрАТ "Ковельський хлібокомбінат" та невеликими міні-пекарнями. Переваги проектування нового комбінату -

Задоволення потреб населення: Місто Ковель і його околиці населені значною кількістю людей, які щодня споживають хліб та хлібобулочні вироби.

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Будівництво хлібзаводу в цьому регіоні забезпечить населення якісним та доступним хлібом, зменшить відстань доставки та покращить доступність продукції.

Економічна вигода: Хлібзавод є важливим елементом харчової промисловості та може стати джерелом робочих місць для місцевих мешканців. Будівництво заводу приверне інвестиції в регіон, сприятиме розвитку місцевої економіки та підтримці сільського господарства. Крім того, відкриття нових робочих місць позитивно позначиться на безробітті та соціальному становищі мешканців.

Зменшення залежності від імпорту: Будівництво хлібзаводу дозволить місцевим виробникам забезпечувати населення хлібом власного виробництва, що зменшить залежність від імпорту хлібних виробів. Це забезпечить більшу економічну стійкість та незалежність регіону, особливо в умовах зміни на міжнародних ринках та вартості доставки.

Підтримка сільського господарства: Розміщення хлібзаводу в Ковелі сприятиме розвитку сільського господарства в цьому регіоні. Виробництво хліба потребує постійного постачання зерна, а це створить стимул для розвитку сільськогосподарського сектора, включаючи фермерські господарства та виробників зерна. Це сприятиме зростанню виробництва сільськогосподарських культур, підтримці селян та забезпеченню стабільних цін на зерно.

Екологічна перевага: Локалізація хлібзаводу у місті Ковель може зменшити відстань транспортування хлібних виробів з інших регіонів, що допоможе скоротити викиди вуглецю та зменшити негативний вплив на довкілля. Також, використання місцевих ресурсів і постачальників сприятиме зменшенню екологічного сліду підприємства та сприятиме сталому розвитку.

Вже декілька років висока ціна та низька якість виробів не є прийнятною для місцевого населення та околиць сіл. Люди змушені купувати хліб низької якості чи готувати його власноруч, але для більшості населення – це не є доцільно. Також у хлібокомбінату застарілий та нерізноманітний асортимент продукції : хліб житній український, батон Нива, хліб Дарницький, хліб житньо-пшеничний формовий, хліб пшеничний формовий. Розрахунок потреби населення у продуктах розраховується за формулою:

$$P_i = C * N_{i,k} \quad (2.1)$$

де P_i – необхідність населення в певному виді продукції на рік, кг; K – кількість населення міста та району. (67 тис. 645 чоловік); N_i – норма споживання кожного продукту за рік, кг

$$N_i = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 67,645 * 101,105 * 0,63 = 4308,7 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{mP} = (P_i / K_d) * 1 / K_n \quad (2.2)$$

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

де КД – кількість робочих днів заводу на рік; КН – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$ЗмП = (4308,7 / 330) * 1 / 0,8 = 16,32 \text{ т/добу}$$

Виходячи з розрахунку потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 16,5 т/добу.

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Обґрунтування вибору технології

На заводі буде виготовлятися хліб «Київський», і для його виробництва будуть використовуватись рідкі закваски замість густих. Рідкі закваски мають кілька значних переваг порівняно з густими заквасками. Вони можуть бути транспортовані через трубопроводи, їх легко автоматично дозувати, і вони менш схильні до переокисання.

Приготування таких заквасок вимагає використання вологості на рівні 68-75% без додавання води в тісто, за винятком розчинів. Закваску готують у машині ХЗМ-300, і вона бродить у чанах ХЕ-46. Половину вибродженої закваски перекачують через насос у витратну ємність, а потім через дозатор подають у безперервну тістомісильну машину Х-12. Закваска бродить у коритоподібних ємностях ХТР. Залишок закваски, що залишається у чанах для бродіння закваски, доповнюється поживною сумішшю, щоб відновити його початкову масу.

Хліб «Гірчичний» виготовлятиметься на густій опарі, яка готується з додаванням 60% борошна. Опара і тісто готуються на заводі безперервно, що робить цей спосіб універсальним. Вироби, приготовані за таким способом, мають високий об'єм, хорошу формостійкість, еластичність, а також виражений смак і аромат.

Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, оскільки дозволяє регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів, такі як вологість, кислотність і тривалість бродіння. Проте він є тривалішим і вимагає більшої кількості сухих речовин для бродіння.

Булочка «З фруктозою і лактулозою» виготовляється безопарним способом, який має свої переваги, зокрема, зменшення витрат сухих речовин на бродіння. Це дає змогу встановити на підприємстві двошвидкісну тістомісильну машину "Glimek", яка на першій швидкості замішує інгредієнти, а на другій - пластифікує тісто. Таким чином, отримується тісто з відмінними структурно-механічними властивостями. Крім того, цей спосіб дозволяє швидко змінювати асортимент виробів.

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

Борошно з борошновоза подається за допомогою аерозольтранспорту в приймальний щиток (1) марки ХЩП-2, далі за допомогою повітродувки (25) борошно проходить через циклон-розвантажувач (4), де за допомогою тканинного фільтра відокремлюється зайве повітря, потім потрапляє у просіювач (5), де видаляються металеві та феромагнітні домішки, після чого надходить до автоматичних вагів ДМ-100-2 (6), де зважується і потрапляє у підваговий бункер.

Шнековим живильником ПШМ-1 (8), борошно транспортується у виробничий бункер ХЕ-63В (7), для зберігання та подальшого використання на виробництві.

Сіль можуть зберігати тарно у вигляді штабелів або робити з неї сьольовий розчин. У трисекційний солерозчинник ХСР-3 (26), дозують сіль та воду, щоб утворити розчин солі з концентрацією 26%. Далі за допомогою відцентрового насоса (20), розчин надходить у напірну ємкість для солі, для подальшого використання на виробництві.

Цукор можуть зберігати тарно у вигляді штабелів або робити з нього цукровий розчин. Для цього у цукророзчинник Х-14 (24) дозують цукор, вода дозується за допомогою водомірного бачка-змішувача (19) АБВ-100М.

Дріжджі зберігаються в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед тим, як подати дріжджі у виробництво, їх звільняють від упаковки, подрібнюють і направляють на приготування дріжджової суспензії у співвідношенні дріжджів і води 1:3. Вода у витратну ємкість для приготування дріжджів (21), надходить із бака з водою. Холодну і теплу воду змішують за допомогою водомірного бачка-змішувача (19) АБВ-100М, щоб отримати воду потрібної температури. Приготовлена дріжджова суспензія за допомогою відцентрового насоса (20), розчин надходить у напірну ємкість для дріжджів, для подальшого використання на виробництві.

Маргарин зберігається в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед використання його звільняють від упаковки і та подають в жиротопку (22) для отримання розтопленого маргарину, який відцентровим насосом (20) подається в напірну ємкість для маргарину звідки уже подається на виробництво.

Олія поступає на підприємство в автоцистернах, перекачується за допомогою шлангу у ємкості для зберігання при $t=+4-+8^{\circ}\text{C}$ олії гірчичної (23). Перед подачею на виробництво олія гірчична за допомогою відцентрового насоса подається у напірну ємкість (17).

Фруктоза, лактулоза та мак зберігаються тарно в ящиках. Перед подачею на виробництво ящики розпаковують, за потреби мак просіюють через сито та подають безпосередньо на виробництво.

Вода на хлібозавод подається з міської мережі водопроводу. Для забезпечення технологічного циклу на виробництві створений необхідний запас води (8-годинний для холодної і 4-години для гарячої води), а також постійний тиск холодної і гарячої води.

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

Опис технологічної схеми виробництва хліба «Київський» масою 1,1 кг

Приготування закваски. Борошно житнє сіяне дозується автоборошноміром МД-200 (32) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АБВ-100 (19) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (33). Замішана

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (34) для бродіння на 210-240 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 70-75 %. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 7-8 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 27- 28 0С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (35) на заміс тіста.

Приготування тіста. Тісто замішують у машині безперервної дії Х-12 (36). В машину поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора. Закваска дозується туди ж. Вологість тіста 47 %. Бродіння тіста відбувається у кориті ХТР (37) протягом 60 хв. Далі тісто самопливом надходить на формування.

Поділ тіста відбувається у тістоподільнику Кузбасс-2М (38). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на укладчик, який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Крайни РКШ132 (39). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45-60 хв при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі А2-ХПК (41). Вироби випікаються 50 хв. Після випікання вироби вручну укладають у контейнери (43). Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (44). Готова продукція укладається у контейнери (43).

Опис технологічної схеми виробництва хліба «Гірчичний» масою 0,5 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Х-12 (36). В машину поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора. Замішують опару вологістю 45,0 %. Бродіння опари проводять в кориті ХТР (37) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. Тісто замішують у машині безперервної дії Х-12 (36). В машину поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора. Опара дозується насосом-дозатором. Вологість тіста 42,5 %. Бродіння тіста відбувається у кориті ХТР (37) протягом 60 хв. Далі тісто самопливом надходить на формування.

Поділ тіста відбувається у тістоподільнику Glimek (45). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Glimek (46). Далі тістові заготовки направляють на попереднє вистоювання до шафи Glimek (47) і до тістозакатної машини Glimek (48).

Тістові заготовки заповнюють коліски шафи Крайна (49). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на під печі А2-ХПК (41). Вироби випікаються 25 хв.

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Після випікання вироби вручну укладають у контейнери (43). Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (44). Готова продукція укладається у контейнери (43).

Опис технологічної схеми виробництва булочки «З фруктозою і лактуозою» масою 0,1 кг

У тістомісильну машину періодичної дії Glimek (52) дозатором рідких компонентів «Авіарм» **КБД-Р** (51) вносять воду, сольовий розчин, дріжджову суспензію та з дозатора сипких компонентів **КБД-С** (50) подають борошно вищого сорту окремо вручну дозують мак, фруктозу та лактулозу.

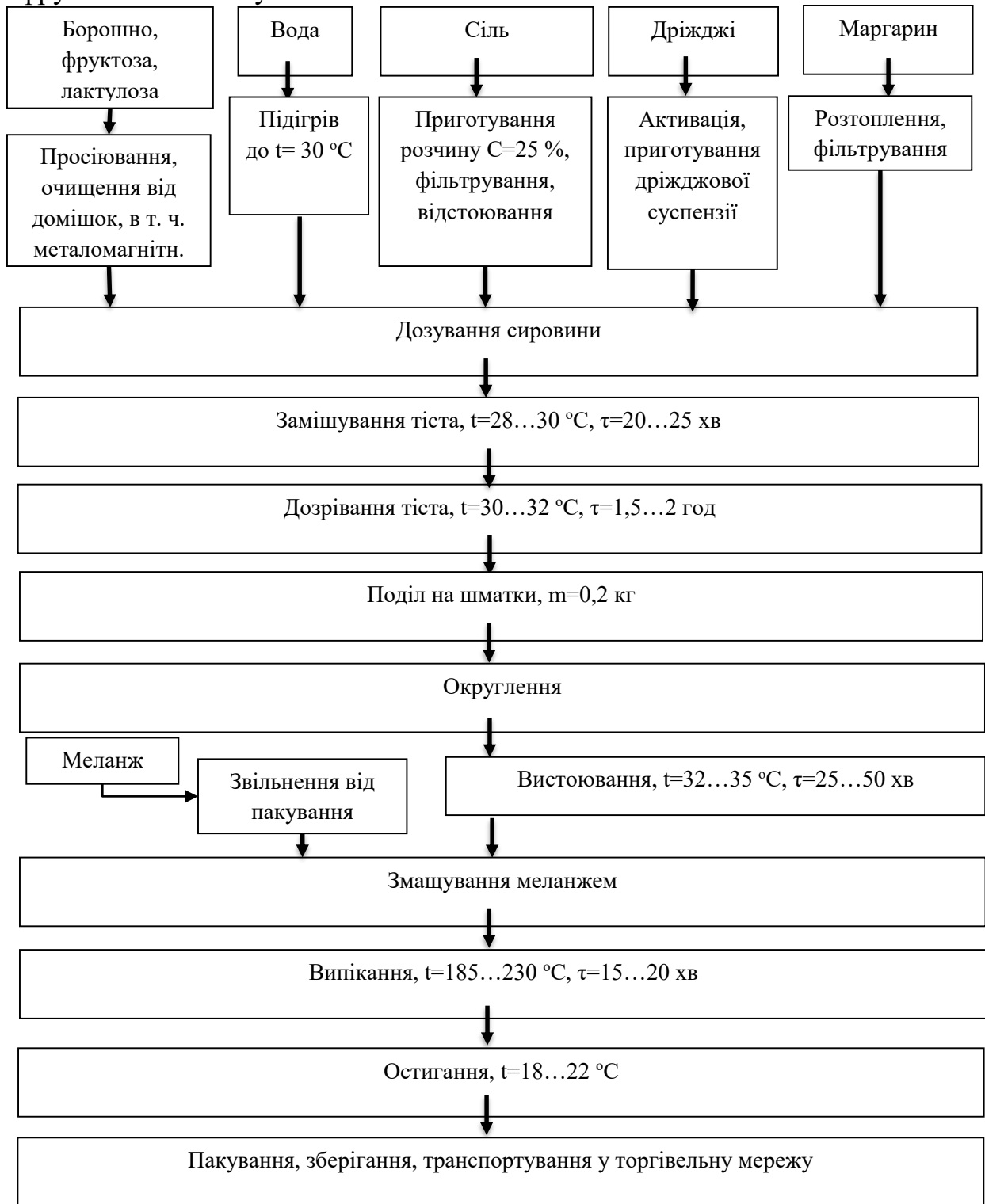
Тісто замішується 10-12 хв. Тісто бродить 60-90 хв. за температури 28 – 32 °С. Готовність тіста визначають за об'ємом, який має збільшитись у 1,5 рази за кислотністю, що має бути на 0,5 град вищою за передбачену стандартом для хліба. За допомогою діже перекидача (54) після бродіння тісто перекидається у воронку тістоподільної машини Glimek (45), де ділиться на шматки. Після чого потрапляє в тістоокруглювач Glimek (46) де округлюється.

Далі тістові заготовки потрапляють в шафу остаточного вистоювання (57), після вистоювання заготовки направляють на випікання, перед яким змащуються меланжем у ротаційну піч Revent (58) температура 170-190 °С , тривалість 14 хв. Після випікання вироби надходять на стіл (55) звідки перекладаються в контейнери, де охолоджуються.

Після охолодження булочки надходять на пакування на пакувальній машині марки Hartmann (44) по два вироби у пакуванні, упаковані вироби укладають у пластикові лотки вагонетки, які направляють у хлібосховище та експедицію, після чого відправляють у торгівельну мережу.

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Рис. 1. Принципово-технологічна схема виготовлення булочок «З фруктозою та лактулозою»



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

У сучасних ринкових умовах якість товарів є однією з основоположних характеристик, що здійснюють вирішальний вплив на створення споживчих переваг і формування конкурентоспроможності. Під якістю булочних виробів розуміють сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати органолептичні характеристики, потребу організму в харчових речовинах, надійність при виготовленні та зберіганні. Так питання про фальсифікацію товарів різного роду, в т.ч. булочних виробів, актуальні в усі часи. Актуальність питання обумовлена економічними чинниками (наносяться економічні збитки виробникам), а також важливе значення має чинник збереження здоров'я населення, адже фальсифіковані товари нерідко виявляються просто небезпечними для здоров'я людини. Булочні вироби є штучними. Маса окремого виробу не перевищує 500 г. Вироби масою до 200 г – називаються дрібноштучними, а від 200 до 500 г – великоштучними. Булочні вироби мають різну форму і зовнішній вигляд, їх випікають у вигляді батонів, булок, плетеників, ріжків, калачів, хал, сайок та деяких видів хліба. Поверхня булочних виробів може бути гладенька або шорстка, посипана маком, кмином, крихтою або сіллю, з надрізами або накоченнями та ін.

Якісна фальсифікація булочних виробів – заміна товару вищої градації якості товаром нижчої градації, застосування харчових чи нехарчових добавок для покращення органолептичних властивостей при збереженні чи втраті більш важливих споживних властивостей. Підвищений вміст вологи, як правило, зустрічається в зимовий період, оскільки виробництво таких булочних виробів в літній період призводить до швидкого розвитку картопляної хвороби і пліснявінню. Новим видом фальсифікації є введення різних хімічних розпушувачів, що підсилюють виділення вуглекислого газу, після чого не потрібно довго проводити процес шумування тіста взагалі або можна значно його скоротити. У результаті замість добре вишумованого тіста отримують суміш води і борошна, злегка насичену вуглекислим газом. Здобні булочні вироби найчастіше фальсифікують за рахунок недовкладення цінних компонентів (олії, яєць, цукру, маку, родзинок, горіхів та ін.), що передбачені рецептурою, або заміни більш дорогих компонентів більш дешевими (коров'ячого масла – маргарином, рослинною олією, гідратованим жиром тощо) При недотриманні температурних режимів випічки одержують непропечені вироби, які не повинні надходити в реалізацію. При натисненні на м'якушку таких виробів і потім зняття навантаження, м'якушка має відновити свою форму. Якщо форма не відновлюється, а м'якушка навіть прилипає до пальця, то це не пропечені вироби. Для подовження термінів зберігання булочних виробів до них можуть додавати антибіотики або консерванти. Відрізнити такі вироби від інших дуже просто. Коли термін зберігання хліба та булочних виробів становить більше 48 годин, то до їх рецептури введені консерванти або антибіотики, а якщо на етикетці виробу

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

про це не зазначено, отже це – фальсифікація [4]. Кількісна фальсифікація булочних виробів – це обман споживача за рахунок значних відхилень виробів за масою, яка перевищує гранично допустимі норми відхилень. Виявити таку фальсифікацію досить просто, вимірявши масу виробу. Цей вид фальсифікації досить поширений. Способи та засоби кількісної фальсифікації базуються на неточних вимірюваннях з грубими похибками в бік зменшення параметрів булочних виробів.

Етикетки та інформація для булочних виробів для хворих на цукровий діабет та виробів для дієтичного харчування повинні бути узгоджені з центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України [3]. В даний час в Україні розроблено цілий ряд нормативно-правових документів, які регламентують якість продукції і недопущення в продаж фальсифікованих булочних виробів. Перш за все це закон України «Про захист прав споживачів», закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини», Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», Кодекс України про адміністративні правопорушення ст. 155-1 «Обман покупця чи замовника», ст. 167 «Випуск и реалізація продукції, яка не відповідає вимогам стандартів», Кримінальний кодекс України ст. 227 «Випуск або реалізація недоброякісної продукції» передбачає відповідальність за виготовлення і збут неякісної продукції у формі штрафу з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років.

Державні стандарти України (ДСТУ) встановлюють вимоги до якості булок, що виготовляються в хлібопекарській галузі. Основна мета цих вимог - забезпечити споживачів безпечною та високоякісною продукцією. Основні ДСТУ, що стосуються якості булок, включають:

ДСТУ 3781:2016 "Хліб та хлібобулочні вироби" - цей стандарт встановлює загальні вимоги до хліба та хлібобулочних виробів, включаючи булки. Він визначає такі параметри, як вигляд, колір, текстуру, смак, запах та харчову цінність.

ДСТУ 3782:2007 "Хлібобулочні вироби. Терміни та визначення" - цей стандарт містить терміни та визначення, які використовуються в хлібопекарській галузі, включаючи терміни, що стосуються якості булок.

ДСТУ 3783:2017 "Хлібобулочні вироби. Методи випробувань" - цей стандарт визначає методи випробувань для визначення параметрів якості хлібобулочних виробів, включаючи булки. Він включає такі випробування, як вимірювання маси, вологості, кислотності, розмірів, структури, а також органолептичні оцінки.

ДСТУ 3784:2017 "Хлібобулочні вироби. Маркування" - цей стандарт встановлює вимоги до маркування хлібобулочних виробів, що включають булки. Він визначає обов'язкові відомості, які повинні бути присутніми на упаковці чи етикетці продукції.

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Ці ДСТУ є основою для контролю якості булок в Україні. Вони забезпечують, що булки відповідають встановленим стандартам і є безпечними для споживання. Для виробників хлібобулочних виробів важливо дотримуватись цих вимог, щоб забезпечити задоволення потреб споживачів та відповідати вимогам ринку.

Лактулоза - це природна речовина, яка отримується шляхом гідролізу лактози, основного цукру, який міститься в молоці. Вона використовується як добавка в харчовій промисловості, включаючи технологію хлібобулочних виробів, з різними цілями і ефектами.

Одним з основних використань лактулози в хлібобулочній технології є покращення структури і якості випічки. Лактулоза може збільшувати в'язкість тіста, поліпшувати здатність утримувати вологу і ретенцію газу під час випікання. Це сприяє формуванню більш рівномірної текстури, збільшує м'якість і свіжість хлібобулочних виробів.

Крім того, лактулоза може мати пребіотичні властивості, що означає, що вона служить як поживна субстанція для корисних мікроорганізмів у шлунку та кишечнику. Це може сприяти поліпшенню здоров'я кишечнику та підтримці здорової мікробіоти.

Лактулоза відіграє важливу роль в харчовій промисловості як добавка з різноманітними функціями і застосуваннями. Ось кілька основних ролей, які вона виконує:

Посилення смаку та текстури: Лактулоза може використовуватися для поліпшення смаку харчових продуктів, особливо у таких категоріях, як десерти, морозиво та кондитерські вироби. Вона також може забезпечувати більшу м'якість і текстуру продуктів.

Збереження вологи: Лактулоза може бути використана для підтримки вологості у харчових виробках. Вона притягає воду, утримуючи її у продукті і запобігаючи втраті вологи. Це допомагає підтримувати свіжість і тривалість зберігання продуктів.

Пребіотична дія: Лактулоза вважається пребіотиком, тобто неперетравною харчовою речовиною, яка сприяє росту і активності корисних бактерій у кишечнику. Вона служить як поживна субстанція для пробіотиків, сприяючи поліпшенню здоров'я кишечнику та зміцненню імунної системи.

Покращення текстури харчових продуктів з низьким вмістом жиру: Лактулоза може бути використана для покращення текстури харчових продуктів з низьким вмістом жиру, таких як низькокалорійні молочні продукти або замітники масла. Вона додає кремовості та м'якості, створюючи більш задовільний смак і текстуру.

Важливо відзначити, що використання лактулози в харчовій промисловості повинно відбуватися відповідно до нормативних вимог і рекомендацій, а також під контролем фахівців з харчової технології. Детальніше про конкретні застосування та дозування лактулози слід консультуватися з виробниками харчових продуктів або спеціалістами в цій галузі.

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Якість готових виробів оцінюють за органолептичними і фізико-хімічними показниками згідно з нормативними документами.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники якості для булочки «З фруктозою та лактулозою».

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Округла, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	З надрізами, без тріщин, підривів, посипана маком
Колір	Рівномірний, від світло-жовтого до світло-коричневого
Стан м'якушки	Пропечена, без грудочок та слідів не промісу, еластична, пористість розвинена, без пустот
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники якості для хліба «Гірничного»

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Рівномірна, можливі припікання
Колір	Від жовто-гарячого до світлого жовтого
Стан м'якушки	Пропечена, без грудочок та слідів не промісу, еластична, пористість розвинена, без пустот
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.3 - Органолептичні показники якості для хліба «Київського»

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Округла ,не розпливчаста, злегка притиснута
Поверхня	Рівномірна, опукла
Колір	Від світлого коричневого до сірого
Стан м'якушки	Пропечена, без грудочок та слідів не промісу, вміру еластична
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники якості виробів

Показники	Булочки з лактулозою	Хліб Київський	Хліб гірчичний
Кислотність, град. не більш як	3,0	7,0	3,5
Масова частка вологи, %, не більш як	39,0	42,0	44,0
Масова частка у перерахунку на суху речовину, %, фруктози, лактулози або цукру	6,0±1	0,5	2,0

Рецептурою передбачено борошно пшеничне вищого сорту, яке повинне відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 [8] та борошно житнє сіяне, яке має відповідати ДСТУ 8791:2018 [9].

Борошно пшеничне доставляється на завод автоборошновозами окремими партіями. На заводі передбачається п'ятиденний запас борошна, що зберігається у силосах ХЄ-160.

Органолептичні і фізико-хімічні показники борошна наведено в таблиці 3.5

Таблиця 3.5– Норми показників якості борошна пшеничного вищого сорту

Назва показника	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне першого сорту
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	

Продовження таблиці 3.3

Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	
Вологість, %, не більше	15,0	
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36...53
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше	Тканина № 43 або № 49/52 ПА, 5	Тканина № 35 ПА, 2
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менше як	-	Тканина № 43 ПА, 80
Клейковина сира: - кількість, %, не менше	24,0	25,0
- якість	Не нижче другої групи	
Число падіння, с, не менше	160	

В рецептурі використовуються пресовані дріжджі, які повинні відповідати ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані» [10]. Вимоги до якості дріжджів наведені в таблицях

Таблиця 3.6– Органолептичні і фізико-хімічні показники дріжджів

Назва показника	Дріжджі пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися
Вологість у день виготовлення, %, не більше як	75

Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як	55
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше як після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0..4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше як	120 300
Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше як: У день виготовлення; Через 3 доби зберігання за температури не вище як + 15 °С;	96 180

Таблиця 3.7– Мікробіологічні показники пресованих дріжджів

Назва показника	Маса дріжджів, г, в якій не допускається
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми)	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	25
Плісняві гриби	-

Дріжджі надходять з ПрАТ «Ензим», вони зберігаються в холодильній камері при температурі 1-2 °С і вологості повітря 80-90%. Термін зберігання – 3 доби.

Вода є невід’ємною частиною рецептури хліба. Вода для приготування тіста повинна відповідати вимогам до питної води, яка надходить через системи водопостачання. Вимоги до якості питної води на території України встановлено державними санітарними нормами та правилами «гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10 [11]. Органолептичні та фізико-хімічні показники водопровідної води наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептичні та фізико-хімічні показники водопровідної питної води

Назва показника	Нормативи для питної води
Запах, бали: за температури 20°C 60°C	≤ 2 ≤ 2
Забарвленість, градуси	≤ 20 (35) ¹
Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (НОК = 0,58 мг/дм ³)	≤ 1,0 (3,5) ¹ ≤ 2,6 (3,5) ¹ – для підземного водо джерела
Смак і присмак, бали	≤ 2
Водневий показник, од.рН	6,5...8,5
Залізо загальне, мг/дм ³	≤ 0,2 (1,0) ¹
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0 (10,0) ¹
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0
Поліфосфати, мг/дм ³	≤ 3,5
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250 (500) ¹
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250 (350) ¹
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0
Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000 (1500) ¹
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05 (0,5) ¹

При виробництві хліба використовують сіль кухонну 1-го та 2-го гатунків. Сіль за якістю має відповідати вимогам ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна» [12]. Основні показники солі кухонної наведено в таблиці 39

Таблиця 3.9 – Показники якості солі кухонної

Показник	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	перший	другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі
Запах	Відсутній	
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	97,50	97,00

Масова частка кальцій-іону, %, не більш як	0,55	0,70
Масова частка сульфат-іону, %, не більш як	1,20	1,50
Масова частка калій-іону (для продукту без йодуючої добавки), %, не більш як	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,040	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більш як	Не регламентується	
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з), %, не більш як	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більш як:		
Виварної олі	0,7	0,7
Кам'яної солі	0,25	0,25
Самоосадної солі та осідної солі	4,00	5,00
рН розчину	Не регламентується	Не регламентується

Ембріон	-
Повітряна камера	Може бути деяка рухливість Висота не більш як 6 мм
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год. Роботу підприємства забезпечують 2 тунельні та ротаційна печі А-ХПГ-25 та одна ротаційна піч.

Розрахунок продуктивності тунельних печей здійснюється за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (4.1)$$

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини або ширини виробів і відстані між ними за формулою:

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

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

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

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.3)$$

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

Для ротаційної печі продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год, обчислюємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N_l^g \cdot N_o^l \cdot n_{ш}^l \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип} + 5}, \quad (4.4)$$

де N_l^g – кількість листів на візку шафової печі, шт;

N_o^l – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{ш}^l$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв..

Зробимо розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом:

1 Хліб Київський, масою 1,1 кг випікається в печі А2-ХПК-25 з розмірами поду 12000×2100 кожна

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-30}{220+30} = 828, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

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

$$N = \frac{12000-30}{220+30} = 47,88 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{8 \times 47 \times 1,1 \times 60}{60} = 413,6 \text{ кг/год}$$

2 Хліб Гірчичний, масою 0,5 кг випікається в печах А2-ХПК-25 з розмірами поду 12000×2100 кожна:

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-30}{280+30} = 6,67, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

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

$$N = \frac{12000-30}{120+30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{6 \times 79 \times 0,5 \times 60}{30} = 474 \text{ кг/год}$$

3. Булочка з фруктозою та лактулозою масою 0,1 кг випікається в ротаційній печі Revent з розмірами листа 800*600

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{600-20}{110+20} = 4,46, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{800 - 20}{110 + 20} = 6$$

(4.4): Визначаємо годинну продуктивність ротаційної печі за формулою

$$P_{год} = \frac{16 \times 6 \times 4 \times 0,1 \times 60}{15 + 5} = 115,2 \text{ кг/год}$$

У таблиці 4.1 наведемо графік роботи печей протягом доби.

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

$$P_{доб} = P_{год} \times \tau_{печі}, \quad (4.5)$$

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

Зробимо розрахунок добової продуктивності печі за даним асортиментом:

1. Хліб Київський:

$$P_{доб} = 413,6 \times 23 = 9512,8 \text{ кг/добу}$$

2 Хліб Гірчичний:

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{доб}} = 474 \times 23 = 10902 \text{ кг/добу}$$

3 Булочка з фруктозою і лактулозою:

$$P_{\text{доб}} = 115,2 \times 11,5 = 1324,8 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

5.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків [15]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Київський»	Хліб «Гірчичний»	Булочка «З фруктозою і лактулозою»
Стандарт на готові вироби		РЦУ 00389676.2831:2007	ДСТУ 7517:2014	РЦУ 00389676.6036:2013
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_B	1,1	0,5	0,1
Масова частка вологи,%, не більше	W_B	48,0	42,0	39,0
Кислотність, град, не більше	K	12,0	2,5	3,5
Пористість,%, не менше	П	62,0	68,0	–
Масова частка цукру,%, до сухих речовин	$g_{ц}$	-	5,9±0,5	-
Масова частка жиру,%, до СР	$g_{ж}$	-	5,9±0,5	2,5±0,5
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм діаметр, мм	L B D	230	275 110 -	130
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{б.вс}$	-	-	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б.пс}$	-	100,0	-
Борошно пшеничне другого сорту	$G_{б.дс}$	40,0		
Борошно житнє сіяне	$G_{б.ж.о}$	60,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські	$G_{др}$	0,3	2,0	3,0
Сіль	G_c	1,5	1,5	1,5

Продовження таблиці 3.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Київський»	Хліб «Гірчичний»	Булочка «З фруктозою і лактулозою»
Олія гірчична	G_o	-	6,0	-
Цукор	$G_{ц}$	-	6,0	-
Маргарин столовий	$G_{марг}$	-	13,0	4,0
Фруктоза	$G_{ф.}$	-	2,0	3,0
Лактулоза	$G_{л.}$	-	4,0	3,0
Мак	$G_{м}$	-	-	1,0
Меланж (на змащення)	$G_{м}$	-	2,0	1,2
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	W_0	71	47	-
Вологість тіста, %	W_m	48,0	42,5	39,0
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	210-240	210-270	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	60-90	60-120	90-120
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	45-70	45-50	25-40
Тривалість випікання, хв	τ_b	50	40	14
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	25
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,03	0,03	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,8	1,0	3,1

5.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептури для хліба «Київський» масою 1,1 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

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

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировин

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	60,0	14,5	42,75
Борошно житнє сіяне	40,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,3	75,0	0,125
Сіль	1,5	-	1,5
Всього	101,80	-	87,08

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.3.2)$$

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

W_m – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = 87,08 \cdot 100 / (100 - 42,5) = 164,7 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг визначають за формулою

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3.3)$$

де $G_T = 164,3$ кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 101,80$ кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 164,7 - 101,8 = 62,9 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.3.4)$$

де $G_{\text{др}} = 0,3$ кг – кількість дріжджів.

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

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

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (5.3.5)$$

де $G_{\text{др.с}} = 1,2$ кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 0,3$ кг – маса дріжджів.

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$G_B^{др.с} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.3.6)$$

де $c_c = 26$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{р.с} = 1,5 \cdot 100 / 23 = 6,52 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{р.с}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.3.7)$$

$$G_B^{р.с} = 6,52 - 1,5 = 5,02 \text{ кг}$$

Маса мочки, за умови її дозування у кількості 5% до маси борошна, становить

$$G_{моч} = \frac{100 \cdot 5}{100} = 5,0 \text{ кг}$$

Масову частку вологи у мочці розраховуємо за формулою (5.14):

$$W_{моч} = \frac{\frac{G_x \cdot W_x}{G_x + G_g^{моч}} + G_g^{моч}}{100} \cdot 100$$

Масу борошна, що вноситься з мочкою, розраховуємо за формулою (5.15)

$$G_b^{моч} = \frac{5,0 \cdot (100 - 82)}{100 - 14,5} = 1,05$$

Масу води, що вноситься з мочкою, обчислюємо за формулою (5.16)

$$G_g^{моч} = G_{моч} - G_b^{моч} \quad (5.16)$$

$$G_g^{моч} = 5 - 1,05 = 3,95 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски - $G_g^m = G_g^z$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою (5.13):

$$G_g^m = G_g - G_g^{р.с} - G_g^{др.с} - G_g^{р.ц} - G_g^{моч}$$

$$G_g^m = 62,9 - 5,02 - 0,9 - 3,95 = 53,03 \text{ кг}$$

За умовою, вся вода використовується на приготування закваски, тоді кількість борошна в заквасці ($G_{бор}^{закв}$), кг, розраховуємо за формулою (3.20):

$$G_{бор}^{закв} = \frac{G_z \times (100 - W_{закв})}{100 - W_b}, \text{ кг} \quad (4.17)$$

$$G_{бор}^{закв} = \frac{53,03 \times (100 - 75,0)}{75,0 - 14,5} = 15,5 \text{ кг}$$

Кількість закваски становить розраховуємо за формулою:

$$G_{закв} = G_g + G_b \quad (4.18)$$

$$G_{закв} = 53,03 + 15,5 = 64,53 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, обчислюємо за формулою (5.19)

$$G_b^m = 100 - G_b^z - G_b^{моч} - G_b^{обр}$$

$$G_b^m = 100 - 15,5 - 3,95 = 80,55 \quad (5.19)$$

						Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

У тому числі: борошно пшеничне другого сорту – 37,16 кг, борошна житнього сіяного – 37,16 кг.

Розрахунок рецептури закваски.

Частка попередньої фази — стиглої закваски (% ст.з) становить для рідкої закваски — 50% до маси всієї закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{cm.з} = \frac{\%cm.з \times G_3}{100} \quad (5.20)$$

$$G_{cm.з} = \frac{50 \times 80,55}{100} =$$

40,28 кг

Кількість борошна в стиглій заквасці ($G_6^{cm.з}$), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.з} = \frac{G_{cm.з} \times (100 - W_6)}{100 - W_6} \quad (5.21)$$

$$G_6^{cm.з} = \frac{40,28 \times (100 - 75,0)}{100 - 14,5} = 11,7 \text{ кг}$$

Кількість води в стиглій заквасці ($G_6^{cm.з}$), кг розрахов. за формулою (3.24):

$$G_6^{cm.з} = G_{cm.з} - G_6^{cm.з} \quad (5.22)$$

$$G_6^{cm.з} = 40,28 - 11,7 = 28,58 \text{ кг}$$

Кількість борошна і води в поживній суміші ($G_6^{n.c.}$, $G_6^{n.c.}$), кг, визначаємо за формулами (5.23) і (5.24):

$$G_6^{n.c.} = G_6^3 - G_6^{cm.з} \quad (5.23)$$

$$G_6^{n.c.} = 28,58 - 11,7 = 16,88 \text{ кг}$$

$$G_6^{n.c.} = G_6^3 - G_6^{cm.з} \quad (5.24)$$

$$G_6^{n.c.} = 40,28 - 16,88 = 23,4 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 - Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно житнє сіяне	16,88	16,88	—
Вода	23,4	23,4	—
Поживна суміш	—	—	40,28
Стигла закваска	—	—	40,28
Разом	40,28	40,28	80,55

Таблиця 5.4 — Пофазна рецептура приготування виробничої закваски та тіста для хліба Київського

Сировина і напівфабрикати	Маса	Мочка	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє сіяне	50,00	1,05	31,58	21,37	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	50,00		-	50,00	
Дріжджова суспензія	3,20		-	3,20	
Розчин солі	6,52		-	6,52	
Вода	52,98	3,95	44,48	-	
Мочка	-	-	-	5,00	
Закваска	-		-	76,06	
Разом...	164,7	5,00	76,06	164,7	1,0

Розрахунок рецептури для хліба «Гірчичний» масою 0,5 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

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

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,50
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,50
Олія гірчична	6,0	0,2	5,99
Цукор білий кристалічний	6,0	0,15	5,99
Разом	115,5	-	99,48

Знаходимо вихід тіста G_m , кг, за формулою (5.2):

$$G_T = \frac{99,48 \times 100}{100 - 42,5} = 173 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_6^m , кг знаходимо за формулою (5.3):

$$G_B^T = 173,0 - 115,5 = 57,5 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (5.4):

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{23,0} = 6,52 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_6^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (5.5):

$$G_6^{p.c.} = 6,52 - 1,5 = 5,02 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{dp.c.}$), кг, визначаємо за формулою (5.8):

$$G_{dp.c.} = 2,0 + (2,0 \times 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_6^{dp.c.}$), кг, визначаємо за формулою (5.9):

$$G_6^{dp.c.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі (G_6^o), кг, становить 50% від загальної маси борошна в тісті:

$$G_6^o = \frac{100,0 \times 50,0}{100} = 50,0 \text{ кг} \quad (5.10)$$

Таблиця 5.6 — Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

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

Масу опари (G_o), кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_o} \quad (5.11)$$

Масу води для приготування опари (G_o^o), кг, визначаємо за формулою :

$$G_o^o = G_o - \sum G_{\text{сировини}} - G_o^{\text{др.с}} \quad (5.12)$$

Маса води в тісті , крім тієї, яка вноситься з цукровим та сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою (G_o^m), кг:

$$G_o^m = G_o - G_o^o - G_o^{\text{розч}} \quad (5.13)$$

Масу опари (G_o), кг, визначаємо за формулою (5.11):

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{100 - 46,0} = 80,09 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари (G_o^o), кг, визначаємо за формулою (5.12):

$$G_o^o = 80,09 - 52,0 - 6,0 = 22,09 \text{ кг}$$

Маса води в тісті , розраховуємо за формулою (5.13):

$$G_o^m = 57,5 - 22,09 - 5,02 - 6,0 - 6,0 = 18,39 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для приготування хліба Гірничного наведена у таблиці 5.7

Таблиця 5.8 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Гірничного

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	—
Сольовий розчин	6,52	—	6,52
Олія гірнична	6,0	—	6,0
Цукровий розчин	12,0	—	12,0
Вода	40,48	22,09	18,39
Опара	—	—	80,09
Разом	173,0	80,09	173,0

Розрахунок рецептури для булочки «З фруктозою і лактулозою» масою 0,1 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 39,0 + 0,2 = 39,2 \%$$

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.9.

									Арк.
									37
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата					

Таблиця 5.9 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,3	85,7
Дріжджі хлібопекарські інстантні	3,0	75	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Фруктоза	3,0	0,0	3,0
Лактулоза	3,0	0,0	3,0
Яйця на змащування	1,2	60	0,48
Мак	1,0	5	0,95
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	4,0	16,0	3,36
Разом	116,7		98,74

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.3.2)$$

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

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = 98,74 \cdot 100 / (100 - 39,2) = 164,57 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг визначають за формулою

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3.3)$$

де $G_T = 162,40$ кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 116,7$ кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 162,40 - 116,7 = 47,87 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.3.6)$$

де $c_c = 26$ — концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.c} = 1,5 \cdot 100 / 25 = 6,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (5.3.7)$$

$$G_B^{p.c} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Маса дріжджів для активації дріжджів:

$$G_{др.}^{p.д.} = \frac{G_{др} \cdot 4}{100} = \frac{3 \cdot 4}{100} = 0,12 \text{ кг}$$

Маса борошна для активації дріжджів:

$$G_{б.}^{p.д.} = \frac{G_b \cdot 4}{100} = \frac{100 \cdot 10}{100} = 10 \text{ кг}$$

Маса борошна для активації дріжджів:

$$G_{б.}^{p.д.} = \frac{G_b \cdot 4}{100} = \frac{100 \cdot 10}{100} = 10 \text{ кг}$$

						Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Маса води для активації дріжджів: 24,28 кг.

Масу води на замішування тіста $G_{\text{в}}^{\text{т}} = 47,87 - 4,5 - 24,28 = 19,09$ кг

Масу борошна на замішування тіста

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - 10 - 2 = 88 \text{ кг.}$$

Отримані значення зводимо у табл. 5.3

Складаємо зведену таблицю 5.10 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

Таблиця 5.10 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина, напівфабрикат	Разом	Дріжджова суміш активована	В тісто	Оброблення
Борошно	100	10	88	2
Дріжджова суміш активована	-	-	34,4	-
Дріжджі	3	0,12	2,88	-
Розчин солі	6,0	-	6,0	-
Фруктоза	3	-	3	-
Лактулоза	3	-	3	-
Мак	1	-	1	-
Яйця	1,2	-	-	1,2
Маргарин	4,0	-	4,0	-
Вода	43,37	24,28	19,09	-
Разом	164,57	34,4		164,57

5.3. Розрахунок виходу хліба

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$B_x = G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}), \quad (5.4.1)$$

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} — затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обp}$ — затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ — затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; B_{6p} — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

$$W_{с.з} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.4.2)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Хліб «Київський»

$$W_{с.з} = \frac{60.0 \cdot 14.5 + 40.0 \cdot 14.5 + 0.3 \cdot 75.0 + 1.5 \cdot 0}{60 + 40 + 0.3 + 1.5} = 14.46 \%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

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

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{101.8 \cdot (100 - 14.46)}{(100 - 48.0)} = 167.46 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де g_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0.02 \cdot (100 - 14.5)}{100 - 48} = 0.03 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср'})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$B_m = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,46)}{100 - 48,0} = 0,049\%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,96 \cdot (101,8 - 1,0) \cdot (100 - 14,46)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48,0)} = 2,5 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_б)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (48,0 - 14,5)}{100 - 48} = 0,52 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{10,0 [167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52)]}{100} = 16,44\%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,7 [167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44)]}{100} = 0,89 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{2,0 [167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44 + 0,89)]}{100} = 4,41 \%$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$B_{кр} = \frac{0,014 [167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44 + 0,89 + 4,41)]}{100} = 0,71 \%$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$B_{шт} = \frac{0,2 [167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44 + 0,89 + 4,41 + 0,71)]}{100} = 0,029 \%$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

									Арк.
									41
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата					

$$B_{бр} = \frac{g_{бр}[G_m - (B_б + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$B_{бр} = \frac{0,014[167,46 - (0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44 + 0,89 + 4,41 + 0,71 + 0,029)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 167,46(0,03 + 0,049 + 2,5 + 0,52 + 16,44 + 0,89 + 4,41 + 0,71 + 0,029 + 0,03) = 141,86\%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба «Київський» 141,86%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 143,8%.

Хліб «Гірчичний»

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 6,0 \cdot 0,15 + 60 \cdot 0,1}{100 + 1 + 1,5 + 6 + 6} = 13,8 \%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

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

W_m – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{116,5 \cdot (100 - 13,1)}{(100 - 42,5)} = 173,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_б$, кг:

$$B_б = \frac{g_б \cdot (100 - W_б)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де $g_б$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_б = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср'})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$ – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 13,8)}{100 - 42,5} = 0,07\%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $3_{бр}$, кг:

$$3_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (115,5 - 1,0) \times (100 - 13,8)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,7 \%$$

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{\text{обр}}$ – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{\text{обр}} = \frac{01,0 \cdot (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,49 \%$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{\text{уп}}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12,0 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49)]}{100} = 20,4\%$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{\text{укл}}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4)]}{100} = 1,2 \%$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де $g_{\text{ус}}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4 + 1,2)]}{100} = 5,9 \%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{\text{кр}}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4 + 1,2 + 5,92 + 0,7)]}{100} = 0,04 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{\text{шт}}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4 + 1,2 + 5,92)]}{100} = 0,7 \%$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{\text{бр}}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times [173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4 + 1,2 + 5,92 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$B_x = 173,1 - (0,03 + 0,07 + 2,7 + 0,49 + 20,4 + 1,2 + 5,92 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 141,52\%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба «Гірчичний» — 141,52 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 134,5 %.

Булочка «З фруктозою і лактулозою»

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0 + 7,0 \cdot 16,5 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 61}{122,0} = 14,82\%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні — 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

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

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{122,0 \cdot (100 - 15,4)}{(100 - 37,2)} = 172,73 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де g_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,08\%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср'})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 17,5)}{100 - 37,2} = 0,06\%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{сух}$ — затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ — затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (122,0 - 1,0) \cdot (100 - 17,5)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 37,2)} = 3,78\%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{обр}$ — затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \cdot (37,2 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,41\%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{12,0[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4)]}{100} = 16,0\%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,7[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9)]}{100} = 0,61\%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{5,5[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0)]}{100} = 6,07\%$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,03[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6 + 0,7)]}{100} = 0,04\%$$

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$V_{шт} = \frac{0,5[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6)]}{100} = 0,58\%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,014[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 172,73 - (0,08 + 0,07 + 4,03 + 0,41 + 20,03 + 0,61 + 6,07 + 0,6 + 0,04 + 0,03) = 140,47\%$$

Отже, розрахунковий вихід булочки «З фруктозою і лактулозою» – 140,47 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 134,0 %.

Плановий вихід та розрахований вихіді для виробів занесені в таблицю 5.13

Таблиця 5.11 – Вихід виробів

						Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Вироби	Хліб «Київський»	Хліб «Гірчичний»	Булочка «З фруктозою і лактолозою»
Вихід плановий, %	139,0	141,5	134,0
Вихід розрахований, %	141,86	141,52	140,47

										Арк.
										46
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата						

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.5.1)$$

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

V_x – плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}, \quad (5.5.2)$$

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

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.5.3)$$

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

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.5.4)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.5.5)$$

де $t_{\text{нф}}$ t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_6 c_B$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + n, \quad (5.5.6)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_6 c_B$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста t_B^T

$$t_B^T = t_T \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.5.7)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (...); $G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ –

температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою

$$C_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}}, \quad (5.5.8)$$

де $G_6^{нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{нф}$ – кількість опари, кг; c_6 і c_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

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

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (5.5.9)$$

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

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Київський» масою 1,1 кг

Тісто:

Напівфабрикат готується безперервним способом, отже визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{год}$), кг/год, за формулою (5.5.1):

$$G_6^{год} = \frac{413,6 \times 100}{139,5} = 296,49 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (5.5.2):

$$K_{хв} = \frac{296,49}{100 \cdot 60} = 0,049$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури на приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,059.

В даному випадку перша фаза – рідка закваска готується періодичним способом, а друга – тісто безперервним способом, то необхідно для кожної фази обчислювати свій коефіцієнт перерахунку.

Рідка житня закваска:

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}$$

де $E_{нф}$ – кількість закваски в заварювальній машині, яку приймають на 25-30%

меншою за ємність апарату, кг ($\frac{600 \times 25}{100} = 150$ кг); $G_{нф}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{зав}} = \frac{450}{92} = 4,89$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування закваски на коефіцієнт перерахунку – 4,89.

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Київський»

Сировина за рецептурою, кг	Рідка закваска на один заміс, кг	Тісто, кг/хв
Борошно житнє сіяне	152,57	1,64
Борошно пшеничне другого сорту	–	2,36
Дріжджова суспензія	–	0,053
Сольовий розчин	–	0,34
Виробнича закваска	–	4,6
Вода	297,31	–
Разом	449,88	9,82

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (5.5.9):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{1,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 3,0)} = 1,26 \text{ кг}$$

Таблиця 5.13 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Київського» новою масою 1,1 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	27-28	29-31
Кінцева кислотність, град	9-12	7-8
Вологість, %	72	48,0
Тривалість бродіння, хв	180-240	40-90
Маса шматків тіста, кг	-	1,26
Тривалість вистоювання, хв	-	45-70
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, φ	-	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	-	35-40
Тривалість випікання, хв	-	45-54
Температура випікання, °С	-	310-240-210-180

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Гірчичний» масою 0,5 кг

Приготування напівфабрикату виконують порційно в діжах місткістю 330 л. Тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{\text{год}}$), кг/год:

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$G_6^{\text{год}} = \frac{474,0 \times 100}{141,5} = 334,98 \text{ кг}$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G^{\text{дкг}}$:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \times V_{\text{д}}}{100} = \frac{30 \times 330}{100} = 99,0 \text{ кг}$$

Де, g_6 – кількість борошна, що завантажується в 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

$V_{\text{д}}$ – геометричний об'єм діжі, м³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{діж}}$):

$$K_{\text{діж}} = \frac{99}{100} = 0,99$$

Таблиця 5.14 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гірчичний», масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикат	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	-
Сольовий розчин	-	6,52
Олія гірчична	-	6,0
Цукровий розчин	-	12,0
Вода	23,6	7,98
Опара	-	81,6
Разом	81,6	164,1

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (5.5.9):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 3,5)} = 0,59 \text{ кг}$$

Таблиця 5.15 – Параметри технологічного режиму для хліба «Гірчичний» масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-29	29-31
Кінцева кислотність, град	3,5-3,0	2,5-3,0
Вологість, %	46	42,5
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	-	0,59
Тривалість вистоювання, хв	-	40-50
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	-	75-85

Температура у вистійній шафі, °С	-	35-40
Тривалість випікання, хв	-	35
Температура випікання, °С	-	220-215

Приготування напівфабрикату виконують порційно в діжах місткістю 330 л. Тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{\text{год}}$), кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{115,2 \times 100}{134,0} = 85,97 \text{ кг}$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{д}}$ кг:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \times V_{\text{д}}}{100} = \frac{30 \times 330}{100} = 99,0 \text{ кг}$$

Де, g_6 – кількість борошна, що завантажується в 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

$V_{\text{д}}$ – геометричний об'єм діжі, м³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{діж}}$):

$$K_{\text{діж}} = \frac{99}{100} = 0,99$$

Таблиця 5.16 Виробнича рецептура приготування тіста для булочки з фруктозою і лактулозою

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	тісто, кг на 1 заміс	оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	99,0	-
Дріжджова суспензія	34,06	-
Розчин солі	5,94	-
Фруктоза	2,97	-
Лактулоза	2,97	-
Маргарин столовий	3,96	-
Меланж (на змащення)	-	1,19
Мак	0,99	-
Вода	18,89	-
Всього	168,78	1,19

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (5.5.9):

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 3,5)} = 0,118 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 – Параметри технологічного режиму для булочки «З фруктозою і лактулозою» масою 0,1 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Тіс то
Температура початкова	°С	30-32
Тривалість бродіння	хв	60-80
Кислотність кінцева	град	2,5-3,0
Масова частка вологи	%	39,5
Маса шматка тіста	кг	0,172
Тривалість вистоювання	хв	25-50
Температура у вистійній шафі	°С	35-40
Тривалість випікання	хв	16
Температура пекарної камери	°С	180-220

5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу.

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. Розраховують годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.6.1)$$

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

V_x – плановий вихід хліба, %

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23, \quad (5.6.2)$$

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

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.6.3)$$

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

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

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.6.4)$$

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.

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

$$G_6^{\text{год}} = 413,6 \times 100 / 139,5 = 296,49 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{6.п}^{\text{год}} = 296,49 \times 60 / 100 = 177,9 \text{ кг}$$

житнього сіяного:

$$G_{6.ж}^{\text{год}} = 296,49 \times 40 / 100 = 118,6 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{год}} = 474,0 \times 100 / 141,5 = 334,98 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки «3 фруктозою і лактулозою», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 115,2 \times 100 / 134,0 = 85,97 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна :

Для хліба «Київський» $G_6^{\text{доб}} = 296,49 \times 23 = 6819,27 \text{ кг}$

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

в тому числі: для житнього борошна $177,9 \times 23 = 4091,7$ кг
для пшеничного борошна $118,6 \times 23 = 2727,8$ кг

Для хліба «Гірчичний» $g_6^{\text{доб}} = 334,98 \times 23 = 7704,54$ кг

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_6^{\text{доб}} = 85,97 \times 23 = 1977,31$ кг

Добова витрата іншої сировини, $g_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, кг:

Добова витрата дріжджів:

Для хліба «Київський» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 6819,27 \times 0,3 / 100 = 205$ кг

Для хліба «Гірчичний» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 7704,54 \times 1,0 / 100 = 77,05$ кг

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 3,0 / 100 = 59,326$ кг

Добова витрата солі:

Для хліба «Київський» $g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 6819,27 \times 1,5 / 100 = 102,3$ кг

Для хліба «Гірчичний» $g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 7704,54 \times 1,5 / 100 = 115,57$ кг

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 1,5 / 100 = 29,66$ кг

Добова витрата цукру:

Для хліба «Гірчичний» $g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 7704,54 \times 6,0 / 100 = 462,27$ кг

Добова витрата олії гірчичної:

Для хліба «Гірчичний» $g_{\text{о}}^{\text{доб}} = 7704,54 \times 8,0 / 100 = 616,36$ кг

Добова витрата маку:

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{м}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 1,0 / 100 = 19,77$ кг

Добова витрата маргарину:

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{м}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 4,0 / 100 = 79,09$ кг

Добова витрата фруктози:

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{ф}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 3,0 / 100 = 59,32$ кг

Добова витрата лактулози:

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{л}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 3,0 / 100 = 59,32$ кг

Добова витрата меланжу:

Для булочки «З фруктозою і лактулозою» $g_{\text{м}}^{\text{доб}} = 1977,31 \times 1,2 / 100 = 23,73$ кг

Розрахунки витрати сировини добу приведені в табл. 5.18

						Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.18 – Витрати сировини за добу

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	5,43	Безтарний	5-7	5	27,2
Борошно пшеничне 2с.	1,59	Безтарний	5-7	7	11,2
Борошно житнє сіяне	1,59	Безтарний	5-7	7	11,2
Фруктоза	0,07	Безтарний	5-7	5	0,50
Дріжджі пресовані	0,3	в ящиках	3	3	1,0
Сіль кухонна харчова	0,120	у мішках	15	15	1,8
Цукор	0,305	у мішках	15	15	4,6
Олія гірчична	0,305	У бочках	15	11	3,5
Яйця	0,052	У бочках	15	15	0,85
Маргарин столовий	0,09	В ящиках	5	5	0,5
Ванілін	0,0005	У мішках	15	15	0,02
Лактулоза	0,05	У мішках	15	15	0,5
Мак	0,02	У мішках	15	15	0,30

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. Норма витрат на 1т продукції – 1005 шт – при пакуванні та нарізанні; та 1000 шт – при пакуванні.

Хліб «Київський» 1,1 кг, добовий виробіток складає 9512,8 кг.

Кількість пакетів для нарізання і пакування: $\frac{9512,8}{1,1} \times 1,005 = 8692$ (пакетів)

Хліб «Гірчичний» 0,5 кг, добовий виробіток складає 10502,0 кг.

Кількість пакетів для нарізання і пакування: $\frac{10502,0}{0,5} \times 1,005 = 21109$ (пакетів)

Булочка «3 фруктозою і лактулозою» масою 0,1 кг, добовий виробіток складає 1324,8 кг. Пакується вся кількість, булочок по 2 шт.

Кількість пакетів для пакування: $\frac{1324,8}{0,1 \times 2} = 6624$ (пакетів)

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.22

Таблиця 5.19 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Київський»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	8692	30	260760
2	Хліб «Гірчичний»	Поліпропіленові пакети для: нарізання та пакування	21109	30	633270
3	Булочка «3 фруктозою і лактулозою»	Поліпропіленові пакети для: пакування	6624	30	198720

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Необхідна площа складу для зберігання сировини $F_c, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{\text{х.к}}^{\text{Д}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (5.1):

$$F_{\text{х.к}}^{\text{Д}} = 1000,0 / 540 = 1,85 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{\text{х.к}}^{\text{М}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (5.1):

$$F_{\text{х.к}}^{\text{М}} = 500,0 / 400 = 1,25 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильних камер: $1,85 + 1,25 = 3,1 \text{ м}^2$

Площа складу для зберігання солі $F_c^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{с}} = 1800 / 800 = 2,25 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру $F_{\text{ц}}^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{ц}}^{\text{с}} = 4600 / 800 = 5,75 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії гірчичної $F_o^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_o^{\text{с}} = 3500 / 660 = 5,30 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання фруктози $F_{\text{ф}}^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{ф}}^{\text{с}} = 500 / 660 = 0,76 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання лактулози $F_{\text{л}}^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{л}}^{\text{с}} = 500 / 660 = 0,76 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання маку $F_{\text{м}}^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{м}}^{\text{с}} = 300 / 660 = 0,46 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання меланжу $F_{\text{л}}^{\text{с}}, \text{ м}^2$, обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{л}}^{\text{с}} = 850 / 660 = 1,3 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу: $2,25 + 5,75 + 5,30 + 0,76 + 0,76 + 0,46 + 1,3 = 16,58 \text{ м}^2$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

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

						Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 18,72 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$18,72 \times 10 = 187,2 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$187,2 \times 0,2 = 37,44 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 54,5 м² ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м² ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м² ; диспетчера – 18,0 м² ; комірників готової продукції – 9,1 м² ; вантажників – 18,2 м² ; водіїв – 19 м² .

						Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_{\delta}^{доб} \times n}{V_{\delta}}, \quad (7.1)$$

де $G_{\delta}^{доб}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

V_{δ} – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = 5,43 \cdot 5 / 30 = 0,91 \text{ 1 силос}$$

Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$N = 1,59 \cdot 5 / 10 = 0,80 \text{ 1 силос}$$

Для борошна житнього сіяного:

$$N = 1,59 \cdot 5 / 10 = 0,80 \text{ 1 силос}$$

Знаходимо суму силосів: $1+1+1=3$

Приймаємо 2 силоси марки ХЕ-160 для зберігання борошна другого сорту та житнього борошна, а також силос марки ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітрорудки.

Для стабільної роботи аерозольтранспорту лінії подачі борошна обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Для виробництва виробів, таку сировину як сіль, маргарин зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , обчислюємо за формулою (5.2):

$$V = \frac{G_{доб} \times \tau_z \times K}{\rho} \quad (7.2)$$

де $G_{доб}$ – витрати сировини за добу, т;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$);

τ_z – норма запасу сировини, діб

ρ – густина розчину солі (цукру), т/м³.

Об'єм баків для зберігання олії:

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{0,60 \times 1 \times 1,2}{0,92} = 0,78$$

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового розчинів визначаємо за формулою (5.3):

$$V = \frac{G_d \times \tau_s \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (7.3)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{c.p} = \frac{0,29 \times 1 \times 100}{26 \times 1,2} = 0,93 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (5.2):

$$V_{op.c.} = \frac{0,5 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 1,0 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{зан} \times K}{\rho}, \quad (7.4)$$

де $G_{зан}$ — запас рідкого жиру, т ;

K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$);

ρ — густина рідкого жиру, т/м^3 (для рідкого маргарину- 0,98; олії-0,92).

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (7.4):

$$V_{мар} = \frac{0,32 \times 1,2}{0,98} = 0,4 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання олії гірчичної (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (7.4):

$$V_{ол} = \frac{0,6 \times 1,2}{0,92} = 0,78 \text{ м}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (7.5)$$

де V — потрібний об'єм сировини, м^3 ;

$V_{міст}$ — об'єм стандартної місткості, м^3 .

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (7.5):

$$N_{міст} = \frac{0,93}{1,4} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (7.5):

$$N_{міст} = \frac{2,09}{1,4} = 1,49, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (7.5):

$$N_{міст} = \frac{1,0}{1,4} = 0,7, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину за формулою (7.5):

$$N_{міст} = \frac{0,4}{1,4} = 0,3, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для олії гірчичної за формулою (7.5):

$$N_{міст} = \frac{0,71}{1,4} = 0,51, \text{ приймаємо } 1 \text{ штуку.}$$

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

						Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Борошно на підприємстві транспортується за допомогою аерозоль транспорту. Оскільки на підприємстві зберігається три сорти борошна, то для кожного сорту варто передбачити просіювальну лінію. Просіювання борошна при такому способі його транспортування здійснюється за допомогою вбудованого в лінію просіювача А6-ПМТ. Таким чином, проведемо перевірочний розрахунок.

Для розрахунку кількості борошняних ліній визначимо загальну кількість борошна за сортами: пшеничне вищий, перший і житнє сіяне сорти.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{ол}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \quad (7.6)$$

де $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

Продуктивність даного просіювача 3,5 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії повинна бути 3,15 т/год.

Борошно пшеничне обох сортів просіюється на одному просіювачі.

$$\Sigma G_{\text{бор.пш}} = 778,94 + 247,8 + 298,26 = 1325 \text{ кг}$$

$$N_{\text{б.ли}} = \frac{1325}{3,15 \cdot 1000} = 0,42$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного

Необхідний об'єм силосу (V), м³, обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (7.7)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, т/год;

t — запас борошна у силосі, год;

ρ — об'ємна маса борошна, т/м³.

Об'єм виробничих силосів повинен забезпечити безперервну роботу протягом не менше двох годин (t=2год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих силосів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12годин.

Розрахуємо кількість бункерів для однієї лінії.

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 1шт.:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{609,0 \times 100}{133,0} = 457,89 \text{ кг / год}$$

Витрати борошна на приготування опари (50%):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 228,945 \text{ кг/год}$$

-для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту) :

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$V_{c1} = \frac{0,229 \times 2}{0,620} = 0,73 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c1} = \frac{0,229 \times 2}{0,620} = 0,73 \text{ м}^3$$

Встановлюємо силос ХЕ-112 (2,73 м3)

Необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування закваски та один для приготування тіста.

$$G_{б.ж.}^{год} = \frac{619,57 \times 60,0}{100,0} = 371,7 \text{ кг / год}$$

В закваску 40% - 148,68

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту за формулою становлять:

$$G = 369,6 * 40 / G_{б.пш.}^{год} = \frac{619,57 \times 40,0}{100,0} = 247,8 \text{ кг / год}$$

Об'єми кожного виробничого силоса:

-для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{0,248 \times 2}{0,590} = 0,84 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне другого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{0,248 \times 2}{0,590} = 0,84 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно житнє сіяне с) :

$$V_{c2} = \frac{0,248 \times 2}{0,590} = 0,84 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112 місткістю 2,73 тони.

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 1 шт.:

$$V_{c1} = \frac{0,09942 \times 2}{0,620} = 0,03 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112.

						Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

7.3 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні При безперервному способі тістоприготування

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

$$G_6 = \frac{V_d \cdot g}{100} \quad (7.13)$$

Де: V_d – об'єм діжі, $дм^3$;

g – норма завантаження борошна на 100 $дм^3$ об'єму діжі, кг.

$$G_6 = \frac{300 \cdot 23}{100} = 75.9$$

Кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д} \quad (7.14)$$

Де: $G_6^{год}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год

$$D_{год} = \frac{228,945}{75,9} = 3,02 \text{ шт}$$

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

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (7.15)$$

$$r = \frac{60}{3,02} = 19,87$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_d = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод} \quad (7.16)$$

де: $\tau_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв.

$\tau_{бр}$ - тривалість бродіння, хв.

$\tau_{дод}$ – тривалість додаткових операцій, хв. ($\tau_{дод} = 5 - 10$)

$\tau_{дод} = 7 + 210 + 6 = 223$ хв.

$$G_6^д = \frac{300 \cdot 30}{100} = 99,0$$

$$r = \frac{60}{2,31} = 25,97$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_{дод} = 10 + 60 + 6 = 76 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари D_o і тіста D_t , шт., знаходять за формулами :

$$D_o = \frac{\tau_o^o}{r} \quad (7.17)$$

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

$$D_m = \frac{\tau_d^m}{r} \quad (7.18)$$

Де : τ_d^T - зайнятість діжі для приготування тіста;
 τ_d^o – зайнятість діжі для приготування опари.

$$D_o = \frac{223}{20,0} = 11,15 \text{ шт}$$

Приймаємо 12 діж.

$$\tau_d^T = 7+3+2 = 12 \text{ хв.}$$

$$D_m = \frac{78}{26} = 3,0$$

Приймаємо 3 діжі .

Сумарна кількість діж: 12+3=15 шт.

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою :

$$N_{m.m} = \frac{T}{r} \quad (7.19)$$

Для опар

$$N_{m.m} = \frac{12}{20} = 0.6, \text{ приймаємо одну машину.}$$

Для тіста:

$$N_{m.m} = \frac{15}{26} = 0.58, \text{ приймаємо одну машину.}$$

Кількість тістомісильних машин – 2 шт.

$$G_o^d = \frac{V_d \cdot g}{100} \quad (7.20)$$

Де: V_d – об'єм діжі , дм³;

g – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі ,кг.

$$G_o^d = \frac{300 \cdot 30}{100} = 99,0$$

Кількість діж $D_{год}$, шт. , для забезпечення годинної продуктивності печі , розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_o^d} \quad (7.21)$$

Де : $G_6^{год}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату , кг/год

$$D_{год} = \frac{298,26}{99} = 3,0$$

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

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

$$\tau_{дод} = 10+3+2 = 15 \text{ хв.}$$

$$D_m = \frac{15}{20} = 0,75 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину марки Glimek та 3 діжі.

						Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії P_m , кг/хв, розраховуємо за формулою:

$$P_m = g_{нф} \cdot K_з, \quad (7.22)$$

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії становить:

$$P_m = 17,49 \cdot 1,07 = 18,7 \text{ кг/год.}$$

Кількість тістомісильних машин n , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P}, \quad (7.23)$$

$P_{нф}$ – кількість напівфабрикату за хвилину, кг/хв.

Кількість тістомісильних машин для приготування тіста становить:

$$N_{т.м} = \frac{18,7}{19} = 0,98 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста V_m , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\delta} \cdot \tau_{\delta p} \cdot 100}{q}, \quad (7.24)$$

$$V = \frac{7,4 \cdot 60 \cdot 100}{39} = 1138,46$$

Приймаємо одне корито типу ХТР для бродіння тіста.

						Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Glimek:

$$N_{m.3} = \frac{P_{zod}}{60 \cdot g} \quad (7.25)$$

$$N = \frac{N_{m.3} \cdot K}{P} \quad (7.26)$$

$$N_{m.3} = \frac{518}{60 \cdot 0,45} = 19,2(\text{шт} / \text{хв})$$

$$N = \frac{19,2 \cdot 1,04}{60} = 0,33(\text{шт}), \text{приймаємо 1 тістоподільник Glimek на одну}$$

лінію.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач та тістозакаточна машина Glimek.

Обладнання для попереднього вистоювання

Попереднє вистоювання тістових заготовок відбувається у колисковій шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{m.3}^{n.6}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{m.3}^{n.6} = \frac{P_{zod} \cdot \tau_{n.6}}{g \cdot 60} \quad (7.27)$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання знаходять за формулою:

$$N_{кол}^{n.6} = \frac{N_{m.3}^{n.6}}{n_{кол}} \quad (7.28)$$

Знайдемо кількість тістових заготовок у шафі за ф-ою (7.27):

$$N_{m.3}^{n.6} = \frac{518 \cdot 11}{0,45 \cdot 60} = 212$$

Кількість робочих колісок у шафі знайдемо за формулою (7.28)

$$N_{кол}^{n.6} = \frac{212}{7} = 30,29$$

Встановлюємо шафу ТМ «Краяни», ШПР1.

Обладнання для остаточного вистоювання

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{P_{zod} \cdot \tau_{o.6}}{g \cdot 60} \quad (7.29)$$

Необхідну кількість робочих колісок розраховуємо за формулою:

Необхідну кількість робочих колісок розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{N_{m.3}^{o.6}}{n_{кол}} \quad (7.30)$$

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою (7.29)

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{518 \cdot 40}{0,45 \cdot 60} = 767,4, \text{приймаємо 768 шт.}$$

						Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Кількість робочих колісок знайдемо за формулою (7.30)

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.б}} = \frac{768}{7} = 109,7, \text{ приймаємо } 110 \text{ (колісок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни» РКШ-132

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою (7.29)

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.б}} = \frac{153,6 \cdot 40}{0,2 \cdot 60} = 512, \text{ приймаємо } 512 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток знайдемо за формулою (7.30)

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.б}} = \frac{512}{20 \cdot 16} = 0,42 \text{ приймаємо } 1 \text{ вагонетку.}$$

Приймаємо вистійну шафу Glimek.

								Арк.
								68
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата				

7.5 Розрахунок обладнання хлібосховищ і експедиції.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою :

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g} \quad (7.33)$$

де n - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^e} \quad (7.34)$$

де: $N_{л}^e$ – кількість лотків у вагонетці ,шт

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{в}^{год}} \quad (7.35)$$

$$r = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

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

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (7.36)$$

де : $\tau_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств ,год.

Мінел-25

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (7.33)

$$N_{л}^{год} = \frac{518}{18 \cdot 0.45} = 63,9$$

Приймаємо 64 лотка.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (7.34)

$$N_{в}^{год} = \frac{64}{8} = 8 \text{ шт}$$

Приймаємо 15 штук.

Кількість контейнерів ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт. , розраховують за формулою (7.36)

$$N_{в}^{зб} = 8 \cdot 8 = 64,0 \text{ шт}$$

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (7.33) :

$$N_{л}^{год} = \frac{153,6}{20 \cdot 0,2} = 38,4$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (7.34):

$$N_{в}^{год} = \frac{38,4}{8} = 4,8$$

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Приймаємо 5 штук.

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою (7.35):

$$r = 60 \setminus 5 = 12,0 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_B^{зб}$, шт. , розраховують за формулою:

$$N_B^{зб} = N_B^{\text{год}} \cdot \tau_{зб},$$

де : $\tau_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств ,год.

$$N_B^{зб} = 5 \cdot 8 = 40,0 \text{ шт}$$

Приймаємо 40 штук.

Glimek 2 шт

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_L^{\text{год}}$,шт.,розраховують за формулою (7.33)

$$N_L^{\text{год}} = \frac{855}{16 \cdot 0.75} = 71,25$$

Приймаємо 72 лотки.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_B^{\text{год}}$,шт.,розраховують за формулою (7.34):

$$N_B^{\text{год}} = \frac{72,0}{8} = 9$$

Приймаємо 9 штук.

Ритм заповнення контейнерів r , хв., знаходять за формулою (7.35):

$$r = 60 \setminus 9 = 6,67 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_B^{зб}$, шт. , розраховують за формулою (7.36):

$$N_B^{зб} = N_B^{\text{год}} \cdot \tau_{зб},$$

де : $\tau_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств ,год.

$$N_B^{зб} = 9 \cdot 8 = 72,0 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить:

$$\sum = 64 \times 3 + 40 \times 3 + 72 \times 2 = 456 \text{ шт}$$

До загальної розрахованої кількості вагонеток треба додати ще 20% з урахуванням того, що ця кількість може розміщуватися у приміщенні санітарного їх оброблення, в експедиції або торгівельній мережі.

$$N_i = 456 + 92(20\%) = 548 \text{ шт.}$$

						Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

7.6 Розрахунок тара-обладнання

Готові вироби упаковуються за допомогою пакувальних машин у поліпропіленові пакети. Тому слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили проведення цієї операції.

Кількість виробів $N_{г.в}$, шт./хв. Розраховуємо за формулою:

$$N_{г.в} = \frac{P_{год} \cdot \%N_{г.в}}{60 \cdot g \cdot 100} \quad (7.38)$$

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

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

G – маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{г.в} \cdot K}{P} \quad (7.39)$$

Для хліба Київського

$$N = 369,6 \cdot 90 / (60 \cdot 1,1 \cdot 100) = 5,04 \text{ шт за хвилину}$$

Для хліба Гірчичного

$$N = 423,4 \cdot 60 / (60 \cdot 0,45 \cdot 100) = 9,41 \text{ шт за хвилину}$$

Для булочок з лактулозою

$$N = 92,2 \cdot 100 / (60 \cdot 0,1 \cdot 100) = 15,36 \text{ шт за хвилину}$$

Для хліба Київського

$$N = 5,04 \cdot 1,05 / 50 = 0,11 \text{ шт}$$

Для хліба Гірчичного

$$N = 9,41 \cdot 1,05 / 50 = 0,20 \text{ шт}$$

Для булочок з лактулозою

$$N = 15,36 \cdot 1,05 / 50 = 0,33 \text{ шт}$$

Пропоную встановити одну машину Hartman.

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1– Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
3	Силос для зберігання борошна	3	ХЕ-160А	12,144м, Ø 2652мм, 52,9м ³	
5	Просіювач борошна	2	"А6-ПМТ"	Продуктивність 6000 кг/г 1093x410x591 мм	
7	Виробничий бункер	4	ХЕ-63В	1720x975 x1940 мм	
24	Солерозчинник трисекційний	1	ХСР-3	1720x1020 x1350 мм	
21	Цукророзчинник	1	Х-14	745x745x1065 мм V=200 л	
20	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	1250x1580x163 мм V= 340 л	
21	Жиророзтоплювач для маргарину	1	Х-15Д	1737x1100x1570 мм V=190 л	
34	Тістомісильна машина	1	Х-12	1582x990x1050 мм V=160 л	
52	Двошвидкісна тістомісильна машина	1	Glimek	Продуктивність 1200 кг/год V=300 л	
35	Корито для бродіння закваски	7	ХТР	1120x900 V=330 л	
51	Діжа для бродіння тіста	9	"Стандарт"	1120x900 V=330 л	
36	Тістоподільник	1	Кузбасс-2М	2036x1376 x1530 Продуктивність 1500 шт/год	Словенія
43	Тістоподільник	1	Glimek	2042x1258 x1530	
44	Тістоокруглювач	1	Glimek»		

						Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

9.ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологія в хлібопекарському виробництві відіграє важливу роль у забезпеченні якості та точності вимірювань, що впливають на виробничі процеси та кінцеві продукти. Основні аспекти метрології в хлібопекарському виробництві включають наступні елементи:

Калібрування та повірка приладів: Калібрування полягає у встановленні взаємозв'язку між значеннями вимірювань, які надають прилади, і відповідними відомими значеннями. Повірка є перевіркою відповідності вимірювальних приладів встановленим метрологічним стандартам. Це важливий етап для забезпечення точності вимірювань під час процесів хлібопекарського виробництва.

Контроль якості сировини: Метрологічний контроль включає вимірювання параметрів сировини, які використовуються у виробництві хлібобулочних виробів, наприклад, вміст вологи, протеїнів, жиру тощо. Вимірювання здійснюються за допомогою спеціальних приладів та методів, забезпечуючи відповідність вимогам якості.

Вимірювання технологічних параметрів: Метрологія включає вимірювання технологічних параметрів під час виробничих процесів, таких як температура, вологість, розміри тіста, час випікання тощо. Точні вимірювання цих параметрів є важливими для забезпечення стабільності якості хлібобулочних виробів.

Контроль якості готових продуктів: Метрологічні методи використовуються для контролю якості готових продуктів, таких як вимірювання ваги, розмірів, текстури, забарвлення тощо. Це дозволяє встановити відповідність продуктів вимогам стандартів якості та вимогам споживачів.

Забезпечення відповідності стандартам якості: Метрологія включає дотримання стандартів якості в хлібопекарському виробництві, таких як ISO

						Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

22000 (стандарт системи управління безпекою харчових продуктів), НАССР (аналіз критичних контрольних точок) тощо. Забезпечення відповідності цим стандартам вимагає точних вимірювань та документування результатів.

Метрологія в хлібопекарському виробництві має на меті забезпечити точність, надійність та якість вимірювань, що впливають на процеси виробництва та якість кінцевих продуктів. Це допомагає забезпечити задоволення вимог споживачів і відповідність стандартам безпеки та якості харчових продуктів.

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

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, во-логісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів. Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні

						Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпушеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряду трьох-п'яти повторностях.

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками.

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі.

Докладно методи контролю технологічного процесу викладені у спеціальній літературі.

								Арк.
								75
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата				

10. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хлібопекарське виробництво може використовувати різні заходи енергоефективності для зменшення споживання енергії і покращення екологічної стійкості. Ось деякі заходи, які можуть бути застосовані в хлібопекарському виробництві:

Оптимізація використання печей: Дотримання оптимальних температур та часів пекарських циклів допомагає зменшити витрати енергії. Також важливо регулярно обслуговувати та очищати печі, щоб забезпечити їх ефективну роботу.

Використання енергоефективного обладнання: Вибір енергоефективних печей, міксерів, духовок та інших обладнань може допомогти знизити споживання енергії. Таке обладнання має вищу енергоефективність та може бути оснащено системами автоматичного вимкнення для економії енергії.

Управління освітленням: Використання енергоефективних освітлювальних систем, таких як LED-лампи, дозволяє знизити витрати енергії на освітлення приміщень. Також важливо вимкнути освітлення в тих зонах, де воно не потрібне, та встановити датчики руху для автоматичного увімкнення та вимкнення світла.

Ізоляція та теплоізоляція: Правильна ізоляція стін, дахів та вікон допомагає зберігати тепло в приміщенні і знижує втрати тепла. Це дозволяє зменшити використання опалення або кондиціонування повітря.

Ефективне управління енергією: Впровадження систем моніторингу та керування енергоспоживанням дозволяє виявляти та усувати витоки енергії, оптимізувати режими роботи обладнання та забезпечувати ефективне використання енергії.

Застосування відновлювальної енергії: Розгляд можливостей встановлення сонячних панелей або вітрових турбін для виробництва електроенергії може знизити залежність від традиційних джерел енергії.

						Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Ці заходи можуть допомогти знизити споживання енергії та покращити екологічну стійкість хлібопекарського виробництва. Важливо впроваджувати їх систематично і контролювати їх ефективність, щоб досягти максимальних результатів у зниженні витрат енергії.

						Арк.
						77
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документ.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

11.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

Виробництво хлібобулочних виробів має певний вплив на навколишнє середовище. Однак, застосування екологічних підходів і технологій може допомогти зменшити негативний вплив на довкілля. Ось деякі екологічні аспекти, які можуть бути враховані виробниками хлібобулочних виробів:

Використання екологічно чистих інгредієнтів: Виробники можуть віддавати перевагу використанню органічних, стійких до вирощування та відповідних сертифікації інгредієнтів. Це може включати використання органічного зерна, без ГМО, безпечних для навколишнього середовища підсолоджувачів, природних барвників та ароматизаторів.

Енергоефективність: Виробництво хлібобулочних виробів потребує значних енергетичних ресурсів. Виробники можуть вживати заходи для зменшення споживання енергії, такі як встановлення енергоефективного обладнання, оптимізація процесів нагріву та охолодження, використання енергії відновлюваних джерел та упровадження систем енергомоніторингу.

Управління відходами: Виробництво хлібобулочних виробів може призводити до утворення великої кількості відходів. Виробники можуть впроваджувати програми управління відходами, які включають вторинне використання відходів, переробку, утилізацію та компостування. Також можна зменшити використання упаковочних матеріалів та використовувати екологічно чисті альтернативи.

Водозбереження: Процес виробництва хлібобулочних виробів може використовувати значну кількість води. Виробники можуть вживати заходів для зменшення споживання води, використання технологій з переробки та очищення стічних вод, а також збирати дощову воду для виробництва.

Транспорт та постачання: Важливим аспектом екологічно відповідного виробництва є оптимізація транспортних маршрутів, використання

									Арк.
									78
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата					

транспорту з низьким рівнем викидів, підтримка місцевих постачальників та зменшення вуглецевого сліду.

Ці екологічні аспекти можуть сприяти створенню більш сталого та екологічно відповідного виробництва хлібобулочних виробів, зменшуючи негативний вплив на довкілля та сприяючи сталому розвитку.

Технологія очищення стоків хлібобулочного виробництва може включати наступні етапи:

Первинна обробка стоків: Стоки, що утворюються під час виробництва хлібобулочних виробів, спочатку проходять первинну обробку. Це може включати видалення твердих частинок, наприклад, крихтин, шматочків тіста або начинки.

Фізичне очищення: Для видалення великих частинок, таких як крупинки, з води використовуються фізичні методи очищення, наприклад, сітки, сіточні фільтри або циклонні відстійники. Ці методи допомагають виділити тверді частинки із стоків.

Біологічна очистка: Після фізичного очищення стоки піддаються біологічній очистці, де вони пропускаються через спеціальні біологічні реактори або очисні ставки. У цих реакторах мікроорганізми, такі як бактерії та грибки, розкладають органічні речовини у стоках на біологічно безпечні компоненти. Цей процес може використовувати аеробні або анаеробні умови залежно від специфічних потреб і характеристик стоків.

Хімічна очистка: Деякі хлібобулочні виробництва можуть також використовувати хімічні методи очищення стоків. Це включає використання різних хімічних реагентів, таких як коагулянти та флокулянти, щоб утворити великі флоки частинок, які потім можуть бути видалені за допомогою фільтрації або осадження.

Фільтрація: Після біологічної та/або хімічної очистки стоки можуть пройти через фільтри для подальшого видалення дрібних частинок, що

									Арк.
									79
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата					

залишилися. Фільтри можуть бути різного типу, такі як пісочні фільтри, мембранні фільтри або активоване вугілля.

Дезінфекція: Останнім етапом очищення стоків може бути дезінфекція, де застосовуються методи, такі як хлорування або ультрафіолетове опромінення, для знищення залишкових мікроорганізмів та забезпечення безпечності стоків.

Важливо враховувати місцеві нормативні вимоги і стандарти, а також специфічні вимоги виробництва хлібобулочних виробів під час розробки технології очищення стоків. Деталі технології можуть варіюватися залежно від конкретного виробника і місця виробництва.

Технологія первинного очищення стоків у харчовому виробництві включає ряд кроків, які допомагають видалити тверді частинки та інші забруднення з сировини або процесних стоків. Основні етапи такого очищення можуть включати:

Сітківка: У першому етапі стоки пропускають через сітківку або решітку, що допомагає видалити великі частинки, такі як каміння, шматки упаковки або інші тверді об'єкти.

Магнітний сепаратор: Деякі харчові виробництва можуть використовувати магнітні сепаратори для видалення металевих частинок, таких як сталіні фрагменти або металеві шматки, які можуть потрапити у стоки під час процесу виробництва.

Грохот або вібросито: Цей етап використовується для подальшого видалення більш дрібних частинок і фракцій. В стоки вводять вібросито або грохот, що дозволяє розділити більш дрібні частинки від більш крупних.

Гідроциклони або гідроциклофільтри: Ці пристрої використовуються для подальшого розділення твердих частинок від рідини шляхом гідродинамічного ефекту. Вони можуть допомогти видалити пісок, глину, шлам та інші нежелані забруднення.

						Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Сідло або фільтрація: У деяких випадках, коли стоки містять велику кількість суспензії або дрібних частинок, можуть використовуватися сідла або фільтри для подальшого видалення цих забруднень. Фільтраційні матеріали можуть бути різного типу, наприклад, паперові фільтри, тканинні фільтри або мембрани.

Ці етапи очищення можуть варіюватися залежно від типу харчового виробництва та природи стоків. Крім того, важливо враховувати санітарні та гігієнічні норми, які регулюються відповідними органами уряду, щоб забезпечити безпечність та якість продукції.

Очищення стоків за допомогою реактора плаваючого типу є одним із методів біологічної очистки стоків в харчовому виробництві. Реактор плаваючого типу, також відомий як аеробний стабілізатор або активний муловий реактор, використовується для ефективного розкладу органічних речовин у стоках за допомогою мікроорганізмів.

Основні принципи технології очищення стоків за допомогою реактора плаваючого типу такі:

Плаваючий шар: Реактор плаваючого типу має спеціальну конструкцію, що дозволяє утримувати плаваючий шар або мул на поверхні реактора. Цей шар складається з активних мікроорганізмів, що здатні до біологічного розкладу органічних речовин у стоках.

Подача повітря: Реактор плаваючого типу забезпечує подачу повітря або кисню у масу стоку. Це створює аеробні умови, необхідні для діяльності аеробних мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини.

Змішування: В реакторі плаваючого типу забезпечується механічне змішування стоку, що допомагає розподілити кисень та мікроорганізми по всій масі стоку. Це забезпечує ефективний контакт між мікроорганізмами та органічними речовинами для їх біологічного розкладу.

Біологічний розклад: У реакторі плаваючого типу мікроорганізми, які утримуються в плаваючому шарі, активно розкладають органічні речовини у

						Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

стоках. Вони перетворюють органічні речовини на біологічно безпечні компоненти, такі як вода, вуглекислий газ та інші нешкідливі речовини.

Очистка стоку: Після проходження через реактор плаваючого типу очищений стік проходить процеси відстійного осадження та фільтрації, де відділяються тверді частинки та інші забруднення, що залишилися.

Використання реактора плаваючого типу дозволяє досягти ефективної біологічної очистки стоків у харчовому виробництві. Проте важливо враховувати належну експлуатацію та регулювання параметрів процесу для забезпечення ефективності та якості очищення стоків.

						Арк.
						82
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Охорона праці в хлібопекарському виробництві має велике значення для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Ось деякі заходи, які використовуються для забезпечення безпеки праці у хлібопекарському виробництві:

Професійна підготовка: Працівники повинні отримувати необхідну професійну підготовку, яка включає навчання з правил безпеки, користування обладнанням та управління ризиками, пов'язаними з роботою в хлібопекарні.

Правильне використання обладнання: Працівники повинні бути навчені правильному використанню хлібопекарського обладнання, включаючи міксери, печі, ножі та інші інструменти. Важливо дотримуватися інструкцій щодо безпеки та використовувати захисні засоби, наприклад, рукавиці, захисні окуляри тощо.

Контроль якості повітря: У хлібопекарні можуть бути випромінювання та пил, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Забезпечення належної вентиляції та контролю якості повітря, включаючи встановлення систем витяжки та фільтрів, є важливим аспектом охорони праці.

Особисті захисні засоби: Працівники повинні мати доступ до відповідних особистих захисних засобів, таких як рукавиці, фартухи, маски або респіратори, щоб запобігти контакту зі шкідливими речовинами, травмам або захворюванням.

Регулярне обслуговування та перевірка обладнання: Обладнання хлібопекарні повинно регулярно обслуговуватися та перевірятися, щоб запобігти виникненню аварійних ситуацій або нещасних випадків.

Організація робочих місць: Важливо правильно організувати робочі місця, забезпечити безпечний доступ до обладнання та матеріалів, установити чіткі межі робочої зони та простежувати за чистотою та порядком.

Інструкції та нагадування: Працівники повинні бути ознайомлені з безпечними методами роботи, включаючи процедури в разі надзвичайних

								Арк.
								83
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата				

ситуацій та використання пожежних вогнегасників. Розміщення інструкцій та нагадувань на видних місцях може допомогти усвідомити важливість безпеки праці.

Ці заходи є лише загальними і можуть бути доповнені та адаптовані до конкретних умов і вимог хлібопекарського виробництва.

У хлібопекарській галузі температура може мати вплив на здоров'я працівників через наступні особливості:

Тепло: У хлібопекарні працюють печі та інші обладнання, які можуть створювати високі температури. Постійна експозиція до високих температур може призвести до теплового виснаження, теплового удару або опіків. Працівники повинні бути належно захищені від надмірного нагрівання шляхом носіння відповідного одягу, захисних рукавиць та шапок.

Холод: У деяких випадках, особливо в промислових масштабах, процеси охолодження можуть використовуватися для приготування і зберігання хлібних виробів. Довготривале перебування в холодних умовах може спричинити обмороження, застуду та інші проблеми зі здоров'ям. Процедури роботи та особистий захист, такі як теплий одяг та рукавиці, можуть бути необхідними для захисту працівників від негативного впливу холоду.

Пил та аерозолі: У хлібопекарні можуть виникати пил, борошно та інші аерозольні частинки, які можуть мати подразливий вплив на дихальні шляхи працівників. Висока температура може збільшити ризик виникнення подразнень та алергічних реакцій у разі вдихання таких частинок. Важливо забезпечити належну вентиляцію та використання захисних масок або респіраторів, щоб зменшити експозицію працівників до шкідливих аерозолей.

Ризик пожежі: У хлібопекарні можуть використовуватися високі температури для підсушування, паління або пекарських процесів. Це може підвищити ризик пожежі. Належні протипожежні заходи, такі як встановлення пожежного спостереження, ефективні системи гасіння пожежі та навчання персоналу, є важливими для запобігання пожежам та захисту працівників.

						Арк.
						84
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Враховуючи ці особливості, важливо дотримуватись відповідних процедур безпеки, надавати належний особистий захист та забезпечувати належні умови роботи для працівників у хлібопекарській галузі.

Пил у хлібопекарському виробництві може бути присутнім внаслідок різних процесів, наприклад, мелення зерна, змішування і перемішування інгредієнтів, формування тіста та розкладання борошна. Вплив пилу на людину може бути наступним:

Дихальна система: Вдихання пилу може створювати ризик для дихальної системи. Частинки пилу можуть осідати в носових прохідних, гортані та легенях, що може призводити до подразнення слизових оболонок, кашлю, запалення дихальних шляхів та подихових алергічних реакцій.

Алергічні реакції: Деякі люди можуть бути алергічними до певних компонентів пилу, таких як борошно або інші інгредієнти, що використовуються в хлібопекарському виробництві. Це може призводити до алергічних реакцій, таких як залозистий нежить, сльозотеча, висипання на шкірі, свербіж та набряклість.

Респіраторні захворювання: Повторне вдихання пилу протягом тривалого періоду може сприяти розвитку хронічних респіраторних захворювань, таких як бронхіт, астма та пневмонія. Пил може подразнювати легені та створювати умови для розвитку інфекцій.

Очі: Контакт з пилом може подразнювати очі, спричиняючи свербіж, почервоніння, запалення та подразнення. Довготривалий контакт з пилом може призвести до розвитку кон'юнктивіту або інших очних захворювань.

Для зменшення впливу пилу на здоров'я працівників у хлібопекарському виробництві застосовуються наступні заходи охорони праці:

Використання вентиляційних систем та витяжок, щоб зменшити концентрацію пилу у повітрі робочої зони.

Носіння особистих захисних засобів, таких як респіратори, захисні окуляри та маски, для запобігання вдиханню пилу та контакту з очима.

								Арк.
								85
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата				

Регулярне очищення робочих приміщень та обладнання, щоб зменшити накопичення пилу.

Забезпечення професійної підготовки працівників з правил безпеки, включаючи користування захисними засобами та правильне поводження з пилом.

Моніторинг якості повітря для виявлення високих рівнів пилу та прийняття необхідних заходів для зменшення його концентрації.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також на запобігання потенційним ризикам, пов'язаним з пилом у хлібопекарському виробництві.

						Арк.
						86
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 40 с
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва:навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2019. 580с
3. В.І. Дробот. Технологія хлібопекарського виробництва. - К.: Логос, 2002. - С. 59-66.
4. Технологія хліба, макаронних, кондитерських виробів та харчконцентратів : метод. реком. для проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО "бакалавр", освітньої спеціальності 181-"Харчові технології" денної форми навчання / уклад. О. І. Петрова, Н. П. Шевчук. Миколаїв : МНАУ, 2020. 91 с.
5. Фруктоза цукрозамінник порошок / Podorozhnyk // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://podorozhnyk.com/fruktoza-poroshok-500g/> (дата звернення 09.12.2022 р.).
6. Лактулоза / Нормативно-директивні документи МОЗ України// [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mozdocs.kiev.ua/likiview.php?id=3431> (дата звернення 09.12.2022 р.).
7. Корисні властивості маку / Flexi // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://flexi.com.ua/?p=13851> (дата звернення 09.12.2022 р.).
8. Стаціонарні тістоміси Diosna SP / Bakito // [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bakito.com/catalog/statsionarni_tistomisy/statsionarni-tistomisi-diosna-sp-/#prod_req (дата звернення 09.12.2022 р.).
9. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Ф. Доценко, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
10. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс]: метод.

						Арк.
						87
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		

рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заоч. форм навч. / уклад.: В.І. Дробот, Л.А. Михонік, Ю.В. Бондаренко, О.А. Білик – К.: НУХТ, 2019. – 30 с.

11. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко, Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.

12. Технології продовольчих товарів Дробот В.І., професор, д.т.н. Бондаренко Ю.В., к.т.н. Місечко Н.О. Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна Фруктоза та лактулоза – перспективні цукрозамінники у хлібопекарському виробництві

						Арк.
						88
Зм.	Арк.	№ документ.	Підпис	Дата		