

**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

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

«\_\_\_» червня 2024 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» червня 2024 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 у м. Хмільник Вінницької області з впровадженням виробів масового споживання та прискореної технології»**

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-14ск

Томашук Марина Петрівна \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна \_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Крень Юлія Володимирівна \_\_\_\_\_  
(ім'я, прізвище) (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2024 р.

# 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 технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

**Володимир КОВБАСА**

“15” квітня 2024 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Томашук Марини Пертівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області з впровадженням виробів масового споживання та прискореної технології»  
Керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від “15 квітня 2024 року № 296-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 07.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: хліб «Дарницький» подовий масою 0,8 кг, на рідкій заквасці з тунельною піччю Гостол Гопан ТР 2,5×21; хліб «Сімейний» подовий масою 0,75 кг, на густій опарі з тунельною піччю Kumkaya TU 18×3; рогалик «3 сіллю та кмином» масою 0,1 кг, безопарним способом з використанням КМКЗ із ротаційною піччю Kumkaya Lider 140.

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

Вступ 1. Обґрунтування будівництва хлібозаводу у місті Хмільник Вінницької області, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження. 9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Висновки та рекомендації. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А4; план підприємства – 1 аркуш формату А4, експлікація – 1 аркуш формату А4.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 15.04.2024 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Обґрунтування будівництва хлібозаводу в м. Хмільник Вінницької області, вибір асортименту продукції	28.04.2024-01.05.2024	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	02.05.2024-04.05.2024	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	05.05.2024-14.05.2024	Виконано
4.	Розрахунок і підбір обладнання	15.05.2024-22.05.2024	Виконано
5.	Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	23.05.2024-25.05.2024	Виконано
6.	Креслення апаратурно-технологічних схем та плану	26.05.2024-02.06.2024	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва	02.06.2024-03.06.2024	Виконано
8.	Охорона праці, система екологічного управління	04.06.2024-05.06.2024	Виконано
9.	Оформлення пояснювальної записки	06.06.2024	Виконано
10.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	07.06.2024	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ **Марина Томашук**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ **Наталія ФАЛЕНДИШ.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Томашук Марина Петрівна, «Проект хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області з впровадженням виробів масового споживання та прискореної технології» - кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2024 рік, Національний університет харчових технологій.

У даній кваліфікаційній роботі запропоновано заходи з будівництва нового хлібозаводу у місті Хмільник Вінницької області. Пропонується впровадження традиційного асортименту для широкого кола споживачів – хліб «Дарницький» масою 0,8 кг на житньо-пшеничній заквасці, хліб «Сімейний» масою 0,75 кг опарним способом та рогаляки «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг безопарним прискореним способом з використанням концентрованої молочнокислої закваски.

Передбачається встановлення тістомісильного та тістообробного обладнання фірми Kumkaya, тунельні печі Gostol Gopan TP 2,5×21 та Kumkaya TU 18×3 та ротаційну піч Kumkaya Lider 140. Пропонується механізація процесу пакування хліба, шляхом встановлення кулера Kumkaya TU 27×3 та пакувальної машини Hoba HFP 45. Запроєктоване обладнання має високі показники щодо безпеки та енергозбереження.

Кваліфікаційною роботою запропоновано заходи охорони навколишнього середовища, безпеки праці, енерго- та ресурсозбереження. Розглянути заходи техно-хімічного контролю та правила впровадження HACCP.

У кваліфікаційній роботі графічно представлено схему підготовки сировини до виробництва, схему технологічних ліній та план підприємства.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, яку викладено на 111 аркушах формату А4 та графічної частини. Графічна частина представлена на 4 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** Kumkaya, Gostol Gopan, хліб «Дарницький», хліб «Сімейний», рогаляки «З сіллю та кмином».

## ABSTRACT

Maryna Petrivna Tomashuk, "Bread factory project in the city of Khmilnyk, Vinnytsia region with the introduction of mass consumption products and accelerated technology" - qualification work for obtaining the educational degree "Bachelor" in specialty 181 "Food technologies", educational program "Food technologies and engineering", 2024 year, National University of Food Technologies.

In this qualification paper, measures for the construction of a new bakery in the city of Khmilnyk, Vinnytsia region, are proposed. It is proposed to introduce a traditional assortment for a wide range of consumers - "Darnytskyi" bread weighing 0.8 kg on rye-wheat sourdough, "Simeinyi" bread weighing 0.75 kg using a steamed method and bagels "With salt and cumin" weighing 0.1 kg without steaming accelerated method using concentrated lactic sourdough.

It is planned to install dough kneading and dough processing equipment of Kumkaya company, Gostol Gopan TR 2.5×21 and Kumkaya TU 18×3 tunnel ovens and a Kumkaya Lider 140 rotary oven. It is proposed to mechanize the bread packaging process by installing a Kumkaya TU 27×3 cooler and a packaging machine Hoba HFP 45. The designed equipment has high safety and energy saving indicators.

The qualification work proposed environmental protection measures, labor safety, energy and resource conservation. Consider the measures of techno-chemical control and the rules of HACCP implementation.

The qualification work graphically presents the scheme of preparation of raw materials for production, the scheme of technological lines and the plan of the enterprise.

The qualification work consists of an explanatory note, which is laid out on 111 sheets of A4 format and a graphic part. The graphic part is presented on 4 sheets of A4 format.

**Keywords:** Kumkaya, Gostol Gopan, bread "Darnytskyi", bread "Simeinyi", bagels "With salt and cumin".

## ЗМІСТ

		стор.
	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Хмільник Вінницької області, вибір асортименту продукції.	7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	19
4	Технологічні розрахунки	31
4.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	31
4.2	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	33
4.3	Продуктові розрахунки	37
4.4	Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	58
4.5	Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	61
5	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції	63
6	Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	66
6.1	Розрахунок місткостей для зберігання сировини	66
6.2	Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	69
6.3	Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	71
6.4	Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	74
6.5	Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	77
6.6	Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	81
6.7	Розрахунок тара-обладнання	83
6.8	Специфікація основного технологічного обладнання	86
7	Контроль якості та безпечності готової продукції	90
7.1	Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	90
7.2	Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	92
8	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	100
9	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	103
	Висновки та рекомендації	108
	Список джерел посилань	109

<b>Проект хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області з впровадженням виробів масового споживання та прискореної технології</b>				
Змн	Арк.	№ докum.	Підпис.	Дата
Розроб.		Томашук М.		
Перевір.		Фалендиш Н.О		
Н. Контр.				
Затверд.		Ковбаса В. М.		
<b>Розрахунково-пояснювальна записка</b>				
		Літера	Аркуш	Аркушів
		КР	4	
ТХ-4-14ск				

## Вступ

Сьогодні для більшості людей є зрозумілим, що без цивілізованого підприємництва жодній країні світу, не створити сильної економіки та не вийти на світові ринки товарів і послуг. Одним із важливих секторів економіки України у формуванні продовольчої безпеки держави являється харчова промисловість, що у свою чергу виробляє один з найважливіших продуктів харчування - хліб та хлібобулочні вироби, що становлять 40 % калорійності раціону українців та мають велике соціальне значення. Отже, можна вважати, що хлібопекарська промисловість, яка забезпечує населення цією продукцією, є стратегічно важливою для життєзабезпечення суспільства і гарантує продовольчу безпеку держави [25].

Проте в умовах сьогодення підприємства, які функціонують на ринку хліба, стикаються з впливом на їхню діяльність зовнішніх чинників [22]. Повномасштабна військова агресія на території України спричинила негативні процеси, що відображаються на загальних тенденціях роботи підприємств хлібопекарської галузі, зокрема у виробництві та реалізації продукції. Виробники вимушені реагувати на нові виклики, пов'язані із збільшенням вартості сировини, енергоносіїв та паливно-мастильних матеріалів, порушенням логістичних потоків [17; 27].

Основні проблеми, з якими стикаються підприємства хлібопекарської галузі в умовах воєнного часу, включають:

- забезпечення безпеки постачання сировини. Хлібопечення входить до складу переробної промисловості й основна частина витрат припадає на сировину. Конфліктні ситуації можуть завадити виробництву та переміщенню сировини, що призводить до дефіциту і підвищення цін на неї. В умовах воєнного часу постачання сировини для хлібопекарських підприємств стає критично важливим завданням, тому підприємства повинні розглянути можливість розширення мережі постачальників.

- високі витрати на енергію. Умови воєнного часу можуть призвести до проблем з постачанням електроенергії та різних видів палива. Підприємства хлібопекарської галузі потребують значних енергетичних ресурсів для підтримки процесу виробництва і проблеми з енергопостачанням можуть вплинути на їхню продуктивність та ефективність.

- загроза безпеці персоналу та інфраструктури. Під час воєнного положення підвищується рівень загроз для життя та безпеки людей. Підприємства хлібопекарської галузі можуть стикатися з ризиком розграбування або руйнування своїх приміщень, транспорту та обладнання [15].

- зміни в споживчому попиті. Під час війни, виробників турбує тенденція зниження кількості його споживачів. Понад 30 років тому середньодобове споживання хліба в Україні становило 354 г на людину. Останніми роками, відповідно до офіційної статистики, на одну людину припадає близько 50 г. Хоча в продовольчому кошику закладено 270 г хліба на добу [22];

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

- втрати транспортної інфраструктури. Воєнний конфлікт може призвести до пошкодження або знищення транспортної інфраструктури, включаючи дороги, залізниця та порти.

- економічна нестабільність. Зниження покупної спроможності населення, зростання інфляції та валютних коливань можуть негативно впливати на фінансову стабільність підприємства пекарської галузі [15].

Однак, навіть в таких складних умовах, підприємці можуть знайти шляхи для розвитку та забезпечення стійкості своїх підприємств. Для ефективності функціонування хлібопекарських підприємств та вирішення зазначених проблем необхідно:

- ретельно оцінити потенційні ризики, пов'язані з воєнним станом, і розробити стратегії для їх мінімізації. Це може включати диверсифікацію бізнесу, пошук нових ринків або зміну способів виробництва та постачання.

- приділити особливу увагу безпеці працівників та майна, розробити та впровадити ефективні заходи безпеки, включаючи контроль доступу, охорону та плани евакуації;

- забезпечити комунікацію та взаємодію зі співробітниками. Підтримувати їх морально та фізично, надавати підтримку та створювати сприятливі умови для роботи в умовах нестабільності;

- бути готовими до змін і швидко адаптуватися до нових умов. Розвивати гнучкість та здатність до інновацій, щоб швидко реагувати на змінні обставини;

- розглядати можливості співпраці з іншими підприємцями, асоціаціями та громадськими організаціями. Адже спільні зусилля можуть забезпечити більшу стійкість та ефективність у протистоянні викликам воєнного стану;

- стежити за законодавчими та регуляторними змінами, які можуть вплинути на підприємницьку діяльність в умовах воєнного стану. Вивчати можливості отримання державної підтримки та допомоги для підприємств;

- бути в курсі останніх подій та ринкових змін. Збирати та аналізувати інформацію про ринок, конкурентів та тенденції, що допоможуть приймати обґрунтовані рішення та адаптуватися до нових умов [25].

Отже, воєнний стан створює значні виклики для підприємців, які повинні стикатися з різними ризиками, включаючи економічний, фінансовий, операційний та політичний. Ці ризики можуть суттєво вплинути на діяльність підприємств і їх конкурентоспроможність. Проте, не зважаючи на ці виклики, підприємці в Україні шукають нові можливості та стратегії для збереження та розвитку своїх підприємств, співпрацюють з урядовими структурами та іншими підприємствами, а також використовують інноваційні підходи та технології.

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

# 1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ ХМІЛЬНИК ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Кваліфікаційною роботою запропоновано проєкт хлібозаводу у місті Хмільник Вінницької області. Місто Хмільник є містом обласного підпорядкування, розташоване від обласного центру на відстані 65 км, від Києва – 245 км. Хмільник розташований на березі річки Південний Бук та Хвороса. У місті розташований бальнеологічний курорт державного значення та єдиний в Україні радоновий курорт. Запаси бальнеологічних ресурсів постійно поновлюються природним шляхом, що дозволяє щорічно приймати до 100 тис. осіб. Населення міста становить 28270 осіб.

Промисловість міста слаборозвинена. Тут діє лише невелика пекарня, підприємство з виготовлення меблів та підприємство виготовлення машин для внесення в ґрунт мінеральних добрив.

З огляду на це, можна зробити висновок, що в місті існує дефіцит свіжих хлібобулочних виробів. Потужність пекарні не в змозі забезпечити не лише гостей курортів, але й корінне населення міста. Звісно, нестача у хлібі покривається за рахунок доставкою хлібобулочної продукції з обласного центру та інших міст. Але, як результат, спостерігається підвищення ціни на вироби, затримки у доставці тощо. Тому будівництво хлібозаводу у місті Хмільник є перспективним та актуальним.

Відповідно до теми кваліфікаційної роботи пропонується запровадити на новому підприємстві такий асортимент виробів: хліб «Дарницький» масою 0,8 кг, хліб «Сімейний» масою 0,75 кг та рогаляки «З сіллю та кмином».

Хліб «Дарницький» є традиційним житньо-пшеничним хлібом, який виготовляють з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного у співвідношенні 40:60. Хліб призначений для широкого кола споживачів і вже багато років користується популярністю.

Хліб «Сімейний» належить до пшеничних хлібних виробів. Виготовляється із борошна пшеничного вищого сорту з доданням цукру та олії соняшникової. Також, як і хліб «Дарницький», є виробом масового споживання.

Рогаляки «З сіллю та кмином» є булочними виробами з борошна пшеничного першого сорту. До рецептури, окрім традиційної сировини, входить цукор, маргарин та кмин. Рогаляки «З сіллю та кмином» призначені для широкого кола споживачів.

З метою планування потужності нового підприємства доцільно провести розрахунок кількості споживачів. Розрахунок проводимо у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Споживачі хлібобулочних виробів міста Хмільник Вінницької області.

	Споживачі	Кількість осіб
1	Населення міста Хмільник	28270
2	Населення прилеглих населених пунктів	85000

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



3	Транзитне населення	4241
4	Курортне населення	2827
5	Природний приріст населення на 10 років з розрахунку 2% в рік	5654,0
6	Приріст населення за рахунок культурно-економічного розвитку на 10 років з розрахунку 1% в рік	2827,0
	Загальна кількість	128819,0

Розрахунок потужності нового підприємства проводиться з урахуванням кількості споживачів хлібобулочних виробів та норми споживання хліба однією людиною на добу.

$$П=128819,0*0,277=35682,86 \text{ осіб}$$

З огляду на те, що нове підприємство буде забезпечувати хлібобулочною продукцією не лише населення міста Хмільник, але й гостей курортів, а також і населення прилеглих районів та сіл, приймаємо проектну потужність хлібозаводу 40 т/д.

Виробнича програма нового хлібозаводу представлена у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Проектна потужність хлібозаводу

	Асортимент	Добовий виробіток, т/доб
1	Хліб «Дарницький» масою 0,8 кг	15,86
2	Хліб «Сімейний» масою 0,75 кг	21,74
3	Рогалики «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг	2,76
	Всього:	40,35

Для досягнення високої якості обраного асортименту пропонується виготовляти хліб «Дарницький» на рідкій житній заквасці, хліб «Сімейний» опарним способом, рогалики «З сіллю та кмином» на КМКЗ.

Рідка закваска має більш низьку в'язкість, добре транспортується по трубопроводах і легко дозується. Рідкі закваски менш схильні до переокисання, тому їх можна консервувати, при цьому вони збережуть свою якість. Завдяки цьому не потрібно оновлювати мікрофлору протягом тривалого часу. Рідкі закваски, в порівнянні з густими, не так інтенсивно накопичують кислоти, в них менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. Також при використанні рідкої закваски знижуються затрати сухих речовин для бродіння і, як наслідок, підвищується вихід хліба.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – приготування опари та приготування на ній тіста. Щоб створити сприятливі умови для життєдіяльності мікрофлори, опару готують більш рідкої консистенції, ніж тісто. Тісто для хліба «Сімейного» пропонується готувати на традиційній густий опарі, тобто в тісто дозуватиметься 40-55% всього борошна.

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

Тісто, що виготовляється на густій опарі, має високі реологічні властивості, воно стійке при розробці, округленні та формуванні, а хліб з такого тіста має хороший смак та запах та добре розпушену м'якушку.

Цей спосіб приготування тіста досить гнучкий, так як можна впливати на якість тіста, регулюючи вміст борошна в опарі, її вологість, температуру і час дозрівання. Цей спосіб також незамінний при переробці борошна з пророслого зерна, зерна, що пошкоджене шкідниками, та інших видів борошна, коли необхідно знизити активність ферментів за рахунок підвищення кислотності.

Кваліфікаційною роботою передбачається виробництво рогаликів «З сіллю та кмином» безопарним способом з використанням КМКЗ. Прискорені методи приготування тіста в основному використовуються для виробництва здобних і булочних виробів, оскільки смак і аромат в цих виробках забезпечуються не продуктами бродіння, а, в основному, рецептурними інгредієнтами. При прискореному способі приготування тіста смакові і ароматичні властивості виробів можуть бути недостатньо вираженими, але в рогалику "З сіллю та кмином" присутня певна кількість цукру, жиру, солі і кмину, які додають до продуктів відповідно із рецептурою, що беруть участь в утворенні смаку та аромату виробу.

Використання безопарного способу приготування тіста із застосуванням концентрованої молочно-кислої закваски (КМКЗ) дозволяє прискорити дозрівання тіста, активізувати мікробіологічні, біохімічні та колоїдні процеси в тісті, поліпшити смак продукту і запобігти розвитку картопляної хвороби хліба [5].

Суть технології приготування тіста з використанням КМКЗ полягає у використанні закваски з високим вмістом кислоти і введенні пресованих дріжджів при замішуванні тіста для його розпушення. Безопарний спосіб полягає в однофазному способі приготування тіста. У той же час використання пресованих дріжджів збільшується, оскільки густе середовище не є оптимальним для життєдіяльності дріжджів. Крім того, в рецептурі рогалика також є сіль, цукор і жир, які пригнічують життєдіяльність дріжджів. Введення КМКЗ допомагає скоротити час дозрівання тіста і запобігти виникненню хвороби хлібної картоплі через високу кислотність (14-18 градусів).

Для замісу тіста та опари проєктом пропонується встановити двошвидкісні спіральні тістоміси періодичної дії Kumkaya SP 200M, що забезпечує інтенсивний заміс напівфабрикатів, завдяки чому скорочується тривалість їх дозрівання. Окрім того, періодичний спосіб тістоприготування не травмує клейковину при дозуванні та транспортуванні напівфабрикатів, тому їх якість не погіршується, як це може відбуватись при напівперіодичному та безперервному способі тістоприготування.

Випікання тістових заготовок для хліба «Дарницького» пропонується у тунельній печі Гостол Гопан ТР 2,5×21. Печі фірми Гостол Гопан є універсальними хлібопекарськими печами, характеризуються як енергозберігаючі та відповідають вимогам європейських стандартів. Печі здатні підтримувати температуру пекарної камери 300 °С, що є необхідною

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

умовою при випіканні житньо-пшеничного хліба. Саме тому ці печі будуть найкращим вибором саме для даного виду виробу. Печі виготовляються у широкому асортименті розмірів поду, що дає можливість підібрати піч необхідної потужності.

Для хліба «Сімейного» запропоновано встановити піч Kumkaya TU 18×3. Піч також виготовляється із різними варіантами розмірів поду. Поду для забезпечення бажаної потужності підприємства обираємо піч з розміром поду 18×3 м. Печі Kumkaya також є енергозберігаючим обладнанням, оснащені теплоізоляцією, яка не пропускає тепло із печі до середовища приміщення.

Для оброблення тістових заготовок пропонується використовувати обладнання Kumkaya, а саме: діжеперекидач Kumkaya KD 250, тістоподільник Kumkaya DM 2000, тістоокруглювач Kumkaya CM 3000, тістоформувальна машина Kumkaya Warap 3500. Також на лінію виготовлення рогаликів «З сіллю та кмином» передбачено встановлення шафи остаточного вистоювання Kumkaya MO 140 та ротаційної печі Kumkaya Lider 140. Усе обране обладнання є енергозберігаючим, виготовлене із матеріалів, що дозволені для використання у харчовій промисловості. Усі деталі обладнання, що контактують із тістом виготовлені із нержавіючої сталі та мають спеціальне покриття, яке перешкоджає прилипанню тіста до поверхонь обладнання.

Кваліфікаційною роботою передбачено охолодження готової продукції та пакування. Для цього пропонується встановити спіральний кулер Kumkaya TU 27×3 та пакувальну машину Нова HFP 45. Завдяки такому рішенню продукція буде охолоджувати холодним повітрям протягом 80 хв та одразу надходити на пакування. Це дозволить механізувати процес пакування, зменшити втрати при охолодженні та усиханні, а також знизити ризик мікробіологічного зараження хліба.

Запропоновані заходи з проектування нового хлібозаводу у місті Хмільник дозволять створити нове сучасне підприємство, яке здатне забезпечити населення регіону якісною хлібобулочною продукцією. Застосування сучасного енергозберігаючого обладнання сприятиме зниженню собівартості продукції та підвищення її конкурентоспроможності.

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

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

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництво хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг, хліба «Сімейного» подового масою 0,75 кг та рогалика «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг. Запропонований асортимент обрано з метою забезпечення населення щоденним вживанням традиційних сортів хліба.

Приготування тіста – одна з найважливіших і тривалих операцій в хлібопеченні, яка займає близько 70 % часу виробництва.

Кваліфікаційною роботою передбачається приготування хліба «Дарницького» подового – на рідкій заквасці, хліба «Сімейного» подового – на густій опарі та рогалика «З сіллю та кмином» – безопарним способом з використанням КМКЗ.

При виборі способу приготування тіста враховуються багато факторів і умов:

- вид продукту та його рецептура;
- вид, сорт і хлібопекарські властивості борошна;
- температурний режим виробництва;
- потужність підприємства;
- тип лінії та інше.

Тому основним завданням професіоналів хлібопекарської галузі є вибір правильного способу приготування тіста і коригування параметрів цього процесу з урахуванням вищевказаних факторів, тобто ефективно використання технологічних прийомів для забезпечення високої якості готової продукції в мінливих умовах виробництва. Приготування тіста на підприємстві здійснюється відповідно до технологічного плану, що розроблений для кожного виду продукції.

Кваліфікаційна робота передбачає виробництво хліба «Дарницького» подового на рідкій житній заквасці за Київською схемою (тобто вся вода додається в тісто разом із закваскою).

Рідка закваска має більш низьку в'язкість, добре транспортується по трубопроводах і легко дозується. Рідкі закваски менш схильні до перекидання, тому їх можна консервувати, при цьому вони збережуть свою якість. Завдяки цьому не потрібно оновлювати мікрофлору протягом тривалого часу. Рідкі закваски, в порівнянні з густими, не так інтенсивно накопичують кислоти, в них менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. Також при використанні рідкої закваски знижуються затрати сухих речовин для бродіння і, як наслідок, підвищується вихід хліба.

Пропонується робити заміс тіста у двошвидкісному спіральному тістомісі періодичної дії Kumkaya SP 200M (36), що забезпечує інтенсивний заміс тіста, завдяки чому скорочується тривалість дозрівання тіста. Передбачається охолодження у кулері спірального типу Kumkaya TU 27×3 (47)

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

та пакування готових виробів, що зменшить усихання хліба та подовжить термін його зберігання.

Кваліфікаційною роботою передбачається виробництво хліба «Сімейного» подового на густих опарах. Цей спосіб приготування тіста традиційно використовується для виробів з пшеничного борошна і дозволяє виготовляти широкий асортимент хлібобулочних виробів.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – приготування опари та приготування на ній тіста. Щоб створити сприятливі умови для життєдіяльності мікрофлори, опару готують більш рідкої консистенції, ніж тісто. Тісто для хліба «Сімейного» подового готується на традиційній густій опарі, тобто в тісто дозується 40-55% всього борошна.

Тісто, що виготовляється на густій опарі має високі реологічні властивості, воно стійке при розробці, округленні та формуванні, а хліб з такого тіста має хороший смак та запах та добре розпушену м'якушку.

Цей спосіб приготування тіста досить гнучкий, так як можна впливати на якість тіста, регулюючи вміст борошна в опарі, її вологість, температуру і час дозрівання. Цей спосіб також незамінний при переробці борошна з пророслого зерна, зерна, що пошкоджене шкідниками, та інших видів борошна, коли необхідно знизити активність ферментів за рахунок підвищення кислотності.

Опару та тісто замішують в двошвидкісному спіральному тістомісі періодичної дії Kumkaya SP 200M (36), що забезпечує інтенсивний заміс напівфабрикатів, завдяки чому скорочується тривалість їх дозрівання. Окрім того, періодичний спосіб тістоприготування не травмує клейковину при дозуванні та транспортуванні опари, тому її якість не погіршується, як це може відбуватись при напівперіодичному та безперервному способі тістоприготування. Передбачається охолодження у кулері спірального типу Kumkaya TU 27×3 (47) та пакування готових виробів, що зменшить усихання хліба та подовжить термін його зберігання.

Кваліфікаційною роботою передбачається виробництво рогаликів «З сіллю та кмином» безопарним способом з використанням КМКЗ. Прискорені методи приготування тіста в основному використовуються для виробництва здобних і булочних виробів, оскільки смак і аромат в цих виробках забезпечуються не продуктами бродіння, а, в основному, рецептурними інгредієнтами. При прискореному способі приготування тіста смакові і ароматичні властивості виробів можуть бути недостатньо вираженими, але в рогалику "З сіллю та кмином" присутня певна кількість цукру, жиру, солі і кмину, які додають до продуктів відповідно із рецептурою, що беруть участь в утворенні смаку та аромату виробу.

Використання безопарного способу приготування тіста із застосуванням концентрованої молочно-кислої закваски (КМКЗ) дозволяє прискорити дозрівання тіста, активізувати мікробіологічні, біохімічні та колоїдні процеси в тісті, поліпшити смак продукту і запобігти розвитку картопляної хвороби хліба [5].

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

Суть технології приготування тіста з використанням КМКЗ полягає у використанні закваски з високим вмістом кислоти і введенні пресованих дріжджів при замішуванні тіста для його розпушення. Безопарний спосіб полягає в однофазному способі приготування тіста. У той же час використання пресованих дріжджів збільшується, оскільки густе середовище не є оптимальним для життєдіяльності дріжджів. Крім того, в рецептурі рогалика також є сіль, цукор і жир, які пригнічують життєдіяльність дріжджів. Введення КМКЗ допомагає скоротити час дозрівання тіста і запобігти виникненню хвороби хлібної картоплі через високу кислотність (14-18 градусів).

Пропонується робити заміс тіста у двошвидкісному спіральному тістомісі періодичної дії Kumkaya SP 200M (36), що забезпечує інтенсивний заміс тіста, завдяки чому скорочується тривалість дозрівання тіста. Передбачається пакування готових виробів, що зменшить усихання рогаликів та подовжить термін їхнього зберігання.

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

*Борошно пшеничне (ГСТУ – 44.006-99) та житнє (ДСТУ 8791:2018)* транспортують до підприємства у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг. При в'їзді на підприємство машину зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для обліку борошна. Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЩР (1), по трубопроводам, через приймальне вікно поступає на зберігання в тканинні силоси «Technik» (2). Борошно зберігається на складі при температурі 8–12°C, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%. Подальше транспортування борошна на підприємстві здійснюється за допомогою пружинно-транспортної системи Spiromatic (3).

Підготовка борошна до виробництва полягає в його зважуванні, просіюванні та магнітній очистці. Під кожним тканинним силосом «Technik» (2) встановлена гнучка пружинно-транспортна система Spiromatic (3), яка комплектується разом із просіювачем ПТ-1500 (4), де відбувається просіювання та магнітна очистка борошна. Підготовлене борошно подається у виробничі бункери ХЕ-63Б (5). Транспортування борошна із виробничих бункерів на етап замішування тіста здійснюється за допомогою пружинно-транспортної для системи Spiromatic (3).

*Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812-2007)* надходять на завод в картонних коробах охолодженими до температури 0...4°C в ящиках по 12 кг (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильній камері (27) при температурі від 0°C до 4°C, при відносній вологості повітря не більше 75%. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. На підприємстві запас дріжджів передбачено на три доби.

Підготовка дріжджів полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії. Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують до дріжджемішалки Х-

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

14 (9), куди з бачка водомірного АВБ-100 (8) подається вода температурою 25-30°C та готують дріжджову суспензію із співвідношенням дріжджів та води, як 1:3. Приготовлена суспензія фільтрується через сита зі отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом, перекачується у збірник для дріжджової суспензії ХЕ-46 (13), а далі самопливом надходить до дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) та використовується під час замісу тіста.

*Сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583:2015)* постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Зберігають у сухомі вигляді. На підприємстві запас солі передбачено на 15 діб. На виробництві використовують сольовий розчин, який готується у солерозчиннику ХСР 3/1 (26). Солерозчинник складається з трьох секцій. Сіль з мішків потрапляє до першої секції солерозчинника за допомогою діжеперекидача. До солерозчинника подають холодну воду. Вода в першу секцію солерозчинника надходить під тиском в нижню його частину, таким чином вода змішується з сіллю, що забезпечує утворення розчину. Приготовлений таким чином розчин з першої секції через фільтри самопливом потрапляє до другої та третьої секції солерозчинника. Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Сольовий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-44 (17) а далі самопливом надходить до дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) та використовується під час замісу тіста.

*Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023)* постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Зберігають у сухомі вигляді. На підприємстві запас цукру передбачено на 15 діб. На виробництві використовують цукровий розчин 50% концентрації. Готується цукровий розчин у цукророзчиннику Х-15 (10). Із з бачка водомірного АВБ-100 (8) сюди дозується холодна і гаряча вода ( $t +60...+70^{\circ}\text{C}$ ). Приготовлений розчин через фільтр насосом перекачується у збірник ХЕ-46 (14), а далі самопливом надходить до дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) та використовується під час замісу тіста.

*Олія соняшникова рафінована (ДСТУ 4492:2017)* Олія соняшникова поступає на підприємство в діжах і зберігається тарним способом: в діжах та в ємностях для зберігання олії соняшникової (12) в закритих темних приміщеннях при температурі  $19\pm 2^{\circ}\text{C}$ . При підготовці олії до виробництва її проціджують крізь сито з отворами не більше 2 мм, після чого направляють на виробництво. Підготовлену олію перекачується у збірник для олії соняшникової ХЕ-47 (16). Олія поступає самопливом, та через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) дозується під час замісу тіста.

*Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)* на хлібозавод доставляють автотранспортом і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері (27) при температурі від 0 до  $4^{\circ}\text{C}$ . Запас маргарину на підприємстві передбачено з розрахунком на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують жиророзчинник СЖР-400 (11), що обладнаний паровою сорочкою. В сорочку

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

подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C, адже при такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, та, при необхідності, зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у бак жиророзчинника. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник ХЕ-48 (15), що обладнаний паровою сорочкою. З виробничого збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ (29).

*Кмин (ДСТУ ISO 6465:2003)* зберігають у герметично закритій тарі. На приготування тіста дозується в сухому вигляді. Запас кмину створюють на 15 діб. Кмин перед виробництвом просіюють на просіювачі Kumkaya ELM 50 PL (25).

*Вода питна (ДСТУ 7525:2004)*, що йде на технологічний процес, використовується зі місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу заводу передбачається приміщення, де встановлюють баки гарячої (7) та холодної води (6). Ці баки проєктуються з ізоляцією і ставляться на піддони з відведенням в каналізацію. Ізолюються також всі трубопроводи холодної і гарячої води. Об'єми водяних баків використовуються із 8-годинним розрахунком витрат води на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Підготовка гарячої води в умовах підприємства полягає в тому, що в бак гарячої води надходить холодна вода для нагрівання якої, із котельні по трубопроводу у змійовик подається пара яка віддає своє тепло воді та у вигляді конденсату повертається до котельні.

На підприємстві застосовуємо автоматичні водомірні бачки марки АВБ-100 (8). Ці дозатори призначені для автоматичного змішування гарячої та холодної води до необхідної температури та об'єму.

### **2.3 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва та зберігання продукції**

*Хліб «Дарницький» подовий масою 0,8 кг*

На підприємстві Дарницький хліб виготовляють періодичним методом на рідкій заквасці. Закваска готується із вологістю 72%, кінцева вологість дозрілої закваски повинна становити 9,0-12,0 град. Через 180-240 хв дозрівання відбирають 50% стиглої закваски, решту залишають для відновлення циклу.

Для приготування поживної суміші, для поновлення циклу приготування рідкої закваски, в заварювальну машину Х32М-300 (33) бачком водомірним АВБ-100 (30) відмірюють необхідну кількість води і дозують необхідну кількість борошна, за допомогою дозатора сипучих компонентів Ш2-ХДА (28). Замішування проводять протягом 7-10 хв. Підготовлену живильну суміш перекачують в ємність для бродіння ХЕ-45 (35), де знаходиться частина дозрілої закваски.

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



Після дозрівання половину стиглої закваски з чанів для бродіння ХЕ-45 (35) дозують в підкатну діжу (37) за допомогою дозатора Ш2-ХДА (28) дозують решту борошна, та за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) дозуються, відповідно із рецептурою, рідкі компоненти (сольовий розчин, дріжджова суспензія). Тісто замішується в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині Kumkaaya SP 200M (36) протягом 5-7 хв. Тісто бродить від 60 до 90 хвилин.

Виброджене тісто в підкатній діжі (37) направляється до приводу автоматичного діжеперекидача Kumkaaya KD 250 (38) звідки тісто самоплином потрапляє в бункер тістоподільника ХДФ-МЗ (57), де розділяється на шматки відповідної маси і, по транспортеру, надходить в колиски шафи остаточного вистоювання РМК (45). Щоб запобігти прилипанню тістові заготовки підсипають борошном, за допомогою підсипника борошна (44). Тістові заготовки вистоюються за температури 35-40°C протягом 45-60 хв. Після вистійки, тістові заготовки автоматично пересаджуються на под тунельної печі Гостол Гопан ТР 2,5×21 (46), де випікаються при температурі 240-320°C протягом 50-57 хв.

Готова продукція надходить на транспортер спірального кулера Kumkaaya TU 27×3 (47), де продукти обробляються охолодженим повітрям протягом 80 хвилин. Після охолодження продукти по гвинтовому спуску спірального кулера направляються в пакувальну машину Nova HFP 45 (48), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на вагонетки (49) і транспортуються до хлібосховища.

*Хліб «Сімейний» подовий масою 0,75 кг*

На підприємстві Сімейний хліб виготовляють періодично, на густій опарі.

Для приготування опари, в підкатну діжу (37) дозують необхідну кількість борошна, за допомогою дозатора сипучих компонентів Ш2-ХДА (28). та за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) дозуються, відповідно із рецептурою, рідкі компоненти (вода та дріжджова суспензія). Замішування опари проводиться в двошвидкісному спіральному тістомісі Kumkaaya SP 200M (36) протягом 7-10 хв. Бродить опара від 210 до 240 хвилин. Готовність опари визначають за кінцевою кислотністю, що має бути 2,5-3,5 град та за збільшенням об'єму в 1,5-2 рази, після чого вона починає опадати, що і є ознакою її готовності.

Після дозрівання опари, в ту ж саму діжу (37) за допомогою дозатора Ш2-ХДА (28) дозують решту борошна, та, за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29), дозуються, відповідно із рецептурою, рідкі компоненти (сольовий та цукровий розчини, решту води, олію). Тісто замішується в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині Kumkaaya SP 200M (36) протягом 5-7 хв. Тісто бродить від 40 до 60 хвилин.

Виброджене тісто в підкатній діжі (37) направляється до приводу автоматичного діжеперекидача Kumkaaya KD 250 (38) звідки тісто самоплином потрапляє в бункер тістоподільника Kumkaaya DM 2000 (39), де розділяється

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

на шматки відповідної маси. Після цього, шматки тіста, направляються транспортером до тістоокруглювача Kumkaya CM 3000 (40), де за допомогою конічної форми відбувається округлення тістових заготовок. Хліб «Сімейний» подовий має батоноподібну форму, тому проектом передбачено попереднє вистоювання на транспортері (41) протягом 5-12 хвилин. Після попереднього вистоювання округлені тістові заготовки направляються до формувальної машини Kumkaya Warap 3500 (42) де і набувають батоноподібної форми.

Після формування тістові заготовки, за допомогою посадчика (50) надходять до колисок шафи остаточного вистоювання РМК (51). Тістові заготовки вистоюються за температури 35-40°C протягом 40-50 хв. Після вистійки, тістові заготовки автоматично пересаджуються на под тунельної печі Kumkaya TU 18×3 (52), де випікаються при температурі 200-220°C протягом 40-50 хв.

Готова продукція надходить на транспортер спірального кулера Kumkaya TU 27×3 (47), де продукти обробляються охолодженим повітрям протягом 80 хвилин. Після охолодження продукти по гвинтовому спуску спірального кулера направляються в пакувальну машину Нова НРР 45 (48), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на вагонетки (49) і транспортуються до хлібосховища.

*Рогалик «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг*

На підприємстві рогалик «З сіллю та кмином» виготовляють періодично безопарним способом з використанням КМКЗ.

Концентрована молочно-кисла закваска готується із вологістю 69%, кінцева вологість дозрілої КМКЗ повинна становити 16,0-18,0 град. Через 480-720 хв дозрівання відбирають 50% стиглої КМКЗ, решту залишають для відновлення циклу.

Для приготування поживної суміші, для поновлення циклу приготування концентрованої молочно-кислої закваски, в заварювальну машину Х32М-300 (33) бачком водомірним АВБ-100 (30) відмірюють необхідну кількість води і дозують необхідну кількість борошна, за допомогою дозатора сипучих компонентів Ш2-ХДА (28). Замішування проводять протягом 7-10 хв. Підготовлену живильну суміш перекачують в ємність для бродіння ХЕ-48 (56), де знаходиться частина дозрілої КМКЗ.

Після дозрівання половину стиглої КМКЗ з чанів для бродіння ХЕ-48 (56) дозують в підкатну діжу (37) за допомогою дозатора Ш2-ХДА (28) дозують решту борошна, та за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) дозуються, відповідно із рецептурою, рідкі компоненти (сольовий та цукровий розчини, дріжджову суспензію, решту води, маргарин). Тісто замішується в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині Kumkaya SP 200М (36) протягом 5-7 хв. Тісто бродить від 50 до 80 хвилин.

Виброджене тісто в підкатній діжі (37) направляється до приводу автоматичного діжеперекидача Kumkaya KD 250 (38) звідки тісто самоплином потрапляє в бункер тістоподільника Kumkaya DM 2000 (39), де розділяється на шматки відповідної маси. Після цього, шматки тіста, направляються

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

транспортером до тістоокруглювача Kumkaya CM 3000 (40), де за допомогою конічної форми відбувається округлення тістових заготовок. Рогалик «З сіллю та кмином» має батоноподібну форму, тому проектом передбачено попереднє вистоювання на транспортері (41) протягом 5-12 хвилин. Після попереднього вистоювання округлені тістові заготовки направляються до формувальної машини Kumkaya Warap 3500 (42) де і набувають батоноподібної форми, звідки по транспортеру поступають на стіл (43). На столі тістові заготовки посипаються кмином та викладаються на листи, які, після цього, встановлюють до вагонеток (53), які направляються до шафи остаточного вистоювання Kumkaya MO 140 (54). Тістові заготовки вистоюються за температури 35-40°C протягом 35-55 хв. Після вистійки вагонетки із тістовими заготовками направляють до ротаційної печі Kumkaya Lider 140 (55) де випікаються при температурі 200-220°C протягом 15-17 хв.

Охолодження випечених виробів відбувається при температурі цеху у вагонетках. Після охолодження вироби подаються до апарату пакувального Нова НРР 45 (48), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на вагонетки (49) і транспортуються до хлібосховища.

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

Виготовлена продукція, вся основна та додаткова сировина, а також пакувальні матеріали, що використовується під час виготовлення продукції, повинні відповідати нормативно-технічній документації [1-3, 6-14].

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництво *хліба «Дарницького» подового* із суміші борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками даний виріб має відповідати вимогам СОУ 15.8-37-0032744-004:2005 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники *хліба «Дарницького» подового*.

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла (подовий виріб).
Поверхня	Шорохувата, без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості *хліба «Дарницького» подового*.

Назва показника	Норма
1	2
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0
Пористість, %, не менше	57,0

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництво *хліба «Сімейного» подового* із борошна пшеничного вищого сорту масою 0,75 кг.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками даний виріб має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

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

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники хліба «Сімейного» подового.

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд:	
Форма	Овальна (подовий виріб), не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи.
Поверхня	Гладка, без забруднень. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки для подового хліба. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнень.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники якості хліба «Сімейного» подового.

Назва показника	Норма
1	2
Вологість м'якушки, %, не більше	40,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше	68,0

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництво *рогалика «З сіллю та кмином»* із борошна пшеничного першого сорту масою 0,1 кг.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками даний виріб має відповідати вимогам ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги»

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць.

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

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники *рогалика «З сіллю та кмином»*.

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд:	
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Гладка, без забруднень. Без великих тріщин і великих підривів Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнень.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості *рогалика «З сіллю та кмином»*.

Назва показника	Норма
1	2
Вологість м'якушки, %, не більше	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше	—

### 3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Основна та додаткова сировина, а також матеріали для пакування готової продукції, що надходять до виробництва хлібобулочних виробів повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації та мати документ про якість із зазначеними показниками безпеки та висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Вибірково проводиться контроль якості сировини та матеріалів для пакування, що надходять на виробництво.

Заборонено використання ГМО барвників, консервантів при виробництві хлібобулочних виробів.

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

Таблиця 3.7 – Вимоги нормативної документації щодо якості основної та додаткової сировини.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва норматив-ного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичним и показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4	5
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	<b>Колір</b> – білий, або білий з жовтим відтінком.	<b>Вологість</b> – не більше 15%.
			<b>Запах</b> – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.	<b>Зольність</b> – не більше 0,55 % в перерахунку на СР.
			<b>Смак</b> – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	<b>Білість</b> – 54 і більше умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ.
			<b>При розжовуванні</b> борошна не повинно відчуватись хрускоту.	<b>Крупність помелу</b> – Залишок на ситі №43 ПА не більше 5%.
				<b>Вміст сирові клейковини</b> якості не нижче 2 групи – не менше 24,0%.
				<b>Число падіння</b> - не менше 160 с.
<b>Кислотність</b> – не більше 3,0 град.				
			<b>Зараженість</b> шкідниками хлібних запасів не допускається.	
2.	Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004-99	<b>Колір</b> – білий з жовтим або з сірим відтінком.	<b>Вологість</b> – не більше 15%.

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

	першого сорту		<b>Запах</b> – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.	<b>Зольність</b> – не більше 0,75 % в перерахунку на СР.
			<b>Смак</b> – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	<b>Білість</b> – 36,0-53,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ.
			<b>При розжовуванні</b> борошна не повинно відчуватись хрускоту.	<b>Крупність помелу</b> – Залишок на ситі №35 ПА не більше 2%; Прохід крізь сито і №43 ПА не менше 80%.
3.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	<b>Колір</b> – сірувато-білий або сірувато-кремовий з краплинами частинок оболонки зерна.	<b>Вміст сирі клейковини</b> якості не нижче 2 групи – не менше 25,0%.
				<b>Число падіння</b> - не менше 160 с.
				<b>Зараженість</b> шкідниками хлібних запасів не допускається.
			<b>Запах</b> – властивий житньому борошну, не затхлий, не пліснявий.	<b>Вологість</b> – не більше 1,45%.

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



			<b>Смак</b> – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	<b>Крупність помелу</b> – залишок на ситі №27 ПА не більш як 2,0 % Прохід крізь сито №38 ПА не менш як 60,0%.
			<b>При розжовуванні</b> борошна не повинно відчуватись хрускоту.	<b>Число падіння</b> – не менше 150 с. <b>Кислотність</b> – не більше 5,0 град
4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	<b>Колір</b> – рівномірний сіруватий жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям.	<b>Масова частка вологи</b> в день виготовлення, %, не більше як – 75.
			<b>Запах</b> – прісний, властивий дріжджовому продукту.	<b>Підймальна сила</b> , хв, не більше як – 55.
			<b>Смак</b> – властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	<b>Кислотність</b> 100 г дріжджів, мг оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення - 120; після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 <sup>0</sup> С – 300.
			<b>Консистенція</b> – щільна. Дріжджі повинні легко ламатися і не мазатися.	
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ3587:2015	<b>Зовнішній вигляд</b> – сипкий кристалічний продукт.	<b>Масова частка вологи</b> – не більше 0,25 %.
			<b>Колір</b> – білий.	<b>Масова частка вологи</b> – не більше

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

				0,25 %.
			<b>Запах</b> – відсутній.	<b>Масова частка хлористого натрію</b> – не менше 99,7%; Масова частка нерозчинного залишку у воді – не більше 0,03 %.
			<b>Смак</b> – солоний без стороннього присмаку.	<b>Масова частка домішок</b> , %, не більше: Ca <sup>2+</sup> – 0,02; Mg <sup>2+</sup> – 0,01; K <sup>+</sup> – 0,20; рН розчину солі – 6,5-8,0.
6.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ4623:2023	<b>Зовнішній вигляд</b> – сипкий кристалічний продукт. Дозволено грудочки, які розпадаються від легкого натискання.	<b>Масова частка вологи</b> , %, не більше – 0,15.
			<b>Колір</b> – білий.	<b>Поляризація</b> , %, не менш як – 99,7.
			<b>Смак і запах</b> – без стороннього запаху та присмаку.	<b>Масова частка золи</b> , не більш як, % - 0,04 в перерахунку на СР.
7.	Олія соняшникова рафінована	ДСТУ 4492:2017	<b>Прозорість</b> – прозора, без осаду.	<b>Масова частка вологи та летких речовин</b> , не більше 0,10%.

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

			<p><b>Смак та запах</b> – притаманні олії соняшниковій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху.</p>	<p><b>Колірне число</b> – не більше 10 мг йоду.</p> <p><b>Температура спалаху екстракційної олії</b> – не нижче 234 °С.</p> <p><b>Кислотне число</b> – не більше як 0,25 мг КОН/г.</p> <p><b>Пероксидне число</b> – не більше як 2,0 ½ О ммоль/кг.</p> <p><b>Масова частка нежирових домішок</b> – відсутні</p>
8.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	<p><b>Смак і запах</b> – чистий, притаманний маргарину. Сторонні присмаки та запахи не допускаються.</p> <p><b>Колір</b> – від білого до жовтого.</p> <p><b>Консистенція</b> – однорідна, рухома</p>	<p><b>Масова частка жиру</b> – 39,0-84,0%.</p> <p><b>Масова частка солі</b> – 0-2,0%.</p> <p><b>Температура плавлення</b> – 27-38 °С.</p>

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

			за температури 18-20°C.	<b>Пероксидне число</b> – не більше як: Під час випуску з підприємства 5,0 ½ О ммоль/кг, Наприкінці зберігання 10,0 ½ О ммоль/кг <b>Кислотність</b> – 2,5 град. Кеттсторфера.
				<b>Кислотне число</b> – не визначають.
9.	Кмин	ДСТУ ISO 6465:2003	<b>Зовнішній вигляд</b> – порошкоподібний.	<b>Масова частка вологи</b> – не більше 12,0 %.
			<b>Колір</b> – коричневобурий.	<b>Масова частка золи</b> – не більше 8,0 %.
			<b>Смак і запах</b> – притаманні кмину, смак пекучий, гіркопрямий, без сторонніх присмаку запаху.	<b>Масова частка ефірних олій</b> – не менше 2,0 %.
				<b>Крупність помелу</b> – схід з сита № 095 не більше 2,0 %; – прохід крізь сито № 045 не менше 80,0%.
10.	Вода питна	ДСТУ 7525:2014 та ДСанПіН 2.2.4-171-10	<b>Запах:</b> за 20 °С – 2 бали; за 60 °С – 2 бали.	<b>Загальна жорсткість</b> – не більше 7 мг×екв/л.
			<b>Смак і присмак</b> – 2 бали.	<b>Сухий залишок</b> – не більше 1000 мг/л.

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

				<b>Вміст,</b> не більше, мг/л: Хлоридів – 350; Сульфатів – 500; Цинку – 5,0; Поліфосфатів – 3,5; Міді – 1,0; Заліза – 0,3; Марганцю – 0,1.
				<b>Кольоровість</b> – 20 градусів.
				<b>Каламутність</b> – 1,03-2,06 НОК.

### 3.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні збереження в процесі просування товару. Сучасна ефективна та приваблива упаковка трансформувалась в активний ринковий інструмент [18].

Згідно ДСТУ 7275:2012 «Упаковка. Терміни та визначення»:

Пакувальний матеріал – матеріал, призначений для виготовлення тари, упаковки та допоміжних пакувальних засобів.

До основних функцій упаковки варто віднести:

1. Захисна функція. Пакувальні матеріали повинні захищати упакований продукт від впливу кліматичних факторів, від пошкоджень і псування під час транспортування і зберігання, а також по захисту навколишнього середовища і людини від негативного впливу упакованого продукту.

2. Транспортна функція. Це здатність упаковки до зручного перевезення упакованої продукції певним видом транспорту на задану відстань протягом встановленого часу в певних умовах.

3. Маркетингова функція. Використовується як засіб просування товару на споживчий ринок [18].

4. Інформаційна функція. Під час маркування, на упаковку наноситься відповідне маркування, що наповнене інформацією відповідно із ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [24].

Згідно із цим законом, під час маркування харчової продукції обов'язково наводити наступну інформацію про продукт:

- Назва харчового продукту;
- Перелік інгредієнтів;
- Алергени, або сліди алергенів, що можуть залишатись в готовому продукті, навіть у змінній формі.

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

- Кількість певних інгредієнтів, або категорій інгредієнтів, у випадках, передбачених цим законом;
- Кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання;
- Мінімальний термін придатності, або дата «вжити до»;
- Будь-які особливі умови зберігання та/або умови використання (за потреби);
- Найменування та місцезнаходження оператора ринку харчових продуктів, відповідального за інформацію про харчовий продукт;
- Країна походження або місце походження;
- Інструкції з використання - у разі якщо відсутність таких інструкцій ускладнює належне використання харчового продукту;
- Інформація про поживну цінність харчового продукту;
- Позначення, що ідентифікує партію, до якої належить харчовий продукт.
- За наявності (або повної відсутності) у харчовому продукті генетично модифікованих організмів (ГМО), якщо їх частка перевищує 0,9 відсотка в будь-якому інгредієнті харчового продукту маркування харчового продукту повинно включати позначку "з ГМО". Оператор ринку харчових продуктів, відповідальний за інформацію про харчовий продукт, за бажанням може включити до маркування позначку "без ГМО" [24].

5. Експлуатаційна функція. Ця функція передбачає легкість поводження з нею в процесі сортування, зберігання, переміщення та збуту, а також зручність для споживача у використанні упакованого продукту [18].

Проектом передбачено пакування асортименту хлібобулочних виробів на проектованому підприємстві в поліпропіленові пакети з кліпсою, що відповідають вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.8 – Вимоги нормативної документації щодо якості пакувальних матеріалів.

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд пакетів	Якість поверхні пакетів, крім швів – гладка та без ушкоджень, чиста, без пилу, бруту та залишків виробництва, прозорі, або напівпрозорі.
	Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися.
	Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Художнє оформлення та поліграфічне виконання пакета має відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку.
	Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст — такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність патьоків фарби, забрудненої не

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

	надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють зміст символів або тексту. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку — не більше 0,5 мм. Тривкість друкованого зображення — 2—3 бали.
	Колір пакетів — за узгодженням із замовником.
Вимоги до зварних і склеєних швів	Пакети повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм
	Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм (К). Допустимо залежно від властивостей пакованої продукції, розташовувати шви на відстані понад 10 мм від краю пакета
	Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.
	Міцність швів для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг має бути: від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см)
	Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів.
Міцність і стійкість до пошкоджень	Пакети повинні мати достатню міцність і стійкість до розривів, проколів та інших механічних пошкоджень під час транспортування, зберігання та пакування готової продукції.
Відповідність вимогам безпеки харчових продуктів	Пакети, повинні бути безпечними для контакту з харчовими продуктами.
Стойкість до температурних змін	Пакети повинні бути стійкими до температурних змін, щоб уникнути деформації або інших змін властивостей під впливом тепла або холоду.

Поліпропілен (ПН) за своїми властивостями наближається до поліетилену високої густини. Він відрізняється від нього меншою густиною, значною механічною міцністю, жиростійкістю, але значно поступається у морозостійкості [18].

Він характеризується пластичністю, стійкістю до дій високих температур, удароміцністю, хімічною стійкістю і низькою паро- та газопроникністю. Завдяки термостійкості поліпропіленову тару можна використовувати для обробки в мікрохвильових печах [18].

Основною перевагою поліпропілену, порівняно з іншими поліолефінами, є вища температура плавлення (160...175°C). Продукти, упаковані в поліпропіленову плівку, можуть короткочасно витримати до 130°C, тобто їх можна стерилізувати у цій упаковці [18].

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

## 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Дарницький» подовий	Хліб «Сімейний» подовий	Рогалик «З сіллю та кмином»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби	—	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 7707:2015
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	$W_{\text{хл}}$	0,8	0,75	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	$W_{\text{в}}$	47,0	40,0	37,0
Кислотність, град, не більше	К	8,0	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	П	57,0	68,0	—
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	—	—	2,5±1,0
Масова частка жиру, % до СР	$g_{\text{ж}}$	—	—	6,7±0,5
Розмір виробів: Довжина, мм	L	220	280	120
Ширина, мм	B	220	140	90
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{бпв}}$	—	100,0	—
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{бпп}}$	40,0	—	100,0
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{бо}}$	60,0	—	—
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	0,5	2,0	2,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,4	1,5	2,5

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



Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	—	2,0	5,0
Олія соняшникова	$G_o$	—	2,0	—
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	$G_m$	—	—	8,0
Кмин	$G_k$	—	—	0,6
Разом	$G_{сир}$	101,9	107,5	118,1
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>				
Вологість першої фази, %	$W_0$	72,0	48,0	69,0
Вологість тіста, %	$W_T$	$W_{хл+1}$	$W_{хл+1}$	$W_{хл+0,2}$
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_0$	180-240	210-240	480-720
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_T$	60-90	40-60	50-80
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	45-60	40-50	35-55
Тривалість випікання, хв	$\tau_b$	50-57	40-50	15-17
Розміри поду печі або колісок,	$L \times B$	21000×2500	18000×3000	800×600
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	—	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	1:n	1:3	1:3	1:3
Вихід хліба, %	$V_{хл}$	145,0	135,5	140,5
<b>Технологічні втрати і затрати</b>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,02-0,06	0,02-0,06	0,02-0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_T$	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	3,3	3,3

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

Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	6,0-12,0	6,0-12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4	2,5-4	2,5-4
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,03
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна.	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

#### 4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Відповідно до обраного асортименту необхідно встановити: одну тунельну піч Гостол Гопан ТР 2,5×21, на якій буде випікатись хліб «Дарницький» подовий масою 0,8 кг; одну тунельну піч Kumkaya TU 18×3, на якій буде випікатись хліб «Сімейний» подовий масою 0,75 кг та одну ротаційну піч Kumkaya Lider 140, на якій буде випікатись рогалик «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг.

Розрахунок потужностей проєктованого підприємства проводиться згідно із методиками [1, 2, 3].

Для розрахунку запишемо вихідні дані, що зводимо у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 — Вихідні дані для розрахунку продуктивності печей.

Назва виробу	Маса виробу, кг	Довжина поду, мм	Ширина поду, мм	Тривалість випікання, хв
1	2	3	4	5
Хліб «Дарницький» подовий	0,8	21000	2500	52

Хліб «Сімейний» подовий	0,75	18000	3000	45
Рогалик «З сіллю та кмином»	0,1	800	600	15

*Розрахунок продуктивності тунельної печі Гостол Гопан ТР 2,5×21 для хліба «Дарницького» подового масою 0,8 кг*

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, N, шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (4.1)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – проміжок між виробами, мм;

l – розмір виробу, мм.

Відповідно із формулою (4.1) кількість рядів хліба «Дарницького» подового по довжині поду тунельної печі Гостол Гопан, N, шт, становить:

$$N = \frac{21000 - 30}{220 + 30} = 83,9, \text{ приймаємо за } 83 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду тунельної печі, n, шт, розраховуємо згідно із формулою:

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

де B – ширина колиски, мм;

b – розмір виробу, мм.

Відповідно із формулою (4.2) кількість рядів хліба «Дарницького» подового по ширині поду тунельної печі Гостол Гопан, n, шт, становить:

$$n = \frac{2500 - 30}{220 + 30} = 9,9 \text{ приймаємо за } 9 \text{ шт.}$$

Продуктивність тунельної печі, P<sub>год</sub>, кг/год, розраховуємо згідно із формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g_{\text{в}} \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.3)$$

де N – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

n – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g<sub>в</sub> – маса виробу, кг;

τ<sub>вип</sub> – час випікання, хв.

Відповідно із формулою (4.3) продуктивність тунельної печі Гостол Гопан за годину, для хліба «Дарницького» подового, P<sub>год</sub>, кг/год, становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{83 \times 9 \times 0,8 \times 60}{52} = 689,5 \text{ кг/год}$$

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

Добову продуктивність печі,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо згідно із формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times 23 \quad (4.4)$$

Відповідно із формулою (4.4) продуктивність тунельної печі Гостол Гопан за добу, для хліба «Дарницького» подового,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 689,5 \times 23 = 15858,5 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок продуктивності тунельної печі Kumkaaya TU 18×3 для хліба «Сімейного» подового масою 0,75 кг*

Відповідно із формулою (4.1) кількість рядів хліба «Сімейного» подового по довжині поду тунельної печі Kumkaaya,  $N$ , шт, становить:

$$N = \frac{18000-30}{140+30} = 105,7, \text{ приймаємо за } 105 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (4.2) кількість рядів хліба «Сімейного» подового по ширині поду тунельної печі Kumkaaya,  $n$ , шт, становить:

$$n = \frac{3000-30}{280+30} = 9,6 \text{ приймаємо за } 9 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (4.3) продуктивність тунельної печі Kumkaaya за годину, для хліба «Сімейного» подового,  $P_{\text{год}}$ , кг/год, становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{105 \times 9 \times 0,75 \times 60}{45} = 945,0 \text{ кг/год}$$

Відповідно із формулою (3.4) продуктивність тунельної печі Kumkaaya за добу, для хліба «Сімейного» подового,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 945,0 \times 23 = 21735 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок продуктивності ротаційної печі Kumkaaya Lider 140 для рогалика «3 сіллю та кмином» масою 0,1 кг*

Кількість рядів виробів по ширині листа ротаційної печі,  $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

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

де  $B'$ — ширина листа, мм;

$b'$ — розмір виробу, мм;

$a$ — відстань між виробами, мм

Відповідно із формулою (4.5) кількість рядів рогаликів «3 сіллю та кмином» по ширині листа ротаційної печі Kumkaaya Lider,  $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ , шт, становить:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{90+20} = 5,3, \text{ приймаємо за } 5 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа ротаційної печі,  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

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

де  $L'$  — довжина листа, мм;

$l'$ — розмір виробу, мм.

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

Відповідно із формулою (4.6) кількість рядів рогаликів «3 сіллю та кмином» по довжині листа ротаційної печі Kumkaya Lider,  $N_D^L$ , шт, становить:

$$N_D^L = \frac{800-20}{120+20} = 5,6 \text{ приймаємо за } 5 \text{ шт.}$$

Продуктивність ротаційної печі,  $P_{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо згідно із формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_L^B \times N_D^L \times n_{\text{ш}}^L \times g \times 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (4.7)$$

де  $N_L^B$  – кількість листів на візку шафової печі, шт;

$g$  – маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$  — тривалість випікання, хв;

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

Відповідно із формулою (4.7) продуктивність ротаційної печі Kumkaya Lider за годину, для рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $P_{\text{год}}$ , кг/год, становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \times 5 \times 5 \times 0,1 \times 60}{15 + 5} = 120,0 \text{ кг/год}$$

Відповідно із формулою (4.4) продуктивність ротаційної печі Kumkaya Lider за добу, для рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 120,0 \times 23 = 2760,0 \text{ кг/доб}$$

#### Графік роботи печей

Таблиця 4.3 — Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Гостол Гопан TP 2,5×21	Хліб «Дарницький » подовий	689,5	23	15858,5
2	Kumkaya TU 18×3	Хліб «Сімейний подовий»	945,0	23	21735,0
3	Kumkaya Lider 140	Рогалик «3 сіллю та кмином»	120,0	23	2760,0
4	Разом		—	—	40353,5

За проведеними розрахунками складаємо графік роботи печей по заданому асортименту.

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

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна		Друга зміна	
		7 <sup>00</sup> -18 <sup>30</sup>	0.30	19 <sup>00</sup> -6 <sup>30</sup>	0.30
1	Гостол Гопан ТР 2,5×21	ШШШШШШШШШШШШШШШШШШ		ШШШШШШШШШШШШШШШШШШ	
2	Kumkaya TU 18×3	ХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХ		ХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХХ	
3	Kumkaya Lider 140	ТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТ		ТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТТ	

Рисунок 3.1 — Графік роботи печей протягом доби

ШШШ — Хліб «Дарницький» подовий

ХХХ — Хліб «Сімейний» подовий

ТТТ — Рогалик «З сіллю та кмином»

□ — Профілактика печей

Визначаємо загальну продуктивність заводу.

Таблиця 4.4 — Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

Виріб	Продукти в-ність за годину Р <sub>год</sub> , кг/год	Тривалість виготовлення при роботі однієї печі, год	Кількість печей для певного виробу	Триваліст ь випікання, хв	Фактична добова продуктив -ність, кг/доб
1	2	3	4	5	6
Хліб «Дарницький» подовий	689,5	23	1	52	15858,5
Хліб «Сімейний подовий»	945,0	23	1	45	21735,0
Рогалик «З сіллю та кмином»	120,0	23	1	15	2760,0
Разом	—	—	—	—	40353,5

### 4.3 Продуктовий розрахунок

При проектуванні підприємства важливим аспектом є розрахунок пофазних рецептур, який проводимо відповідно до методик [1, 3, 4, 5].

Розрахунок пофазної рецептури технологічного процесу передбачає розрахунок виходу тіста, кількості води, всіх рецептурних компонентів та напівфабрикатів на 100 кг борошна в тісті.

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

Вихідними даними для розрахунку пофазних рецептур є уніфікована рецептура на 100 кг борошна, масова частка вологи в м'якушці за чинними стандартами, технологічні параметри підготовки сировини та спосіб приготування тіста, вказаний у технологічній інструкції.

#### 4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

*Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Дарницького» подового (СОУ 13.11-37-0032744-004:2005)*

Тісто готується на рідкій заквасці.  $W_{\text{зак}} - 72\%$ .

Таблиця 4.5 — Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	60,00	14,50	51,30
Борошно пшеничне першого сорту	40,00	14,50	34,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,50	75,00	0,13
Сіль кухонна харчова	1,40	0,00	1,40
Разом	101,90	—	87,03

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, розраховуємо згідно із формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (4.8)$$

де,  $W_x$  – вологість хліба, %;

$n$  – різниця між початковою масою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи в м'якушці, % (для хлібобулочних виробів масою понад 0,5 кг – 1 %, 0,2-0,5 кг – 0,5 %, масою до 0,2кг – 0,2%).

Відповідно із формулою (4.8) масова частка вологи в тісті,  $W_T$ , %, становить:

$$W_T = 47 + 1 = 48,0\%$$

Вихід тіста,  $G_T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \quad (4.9)$$

Де,  $\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$  – загальна маса сухих речовин, кг.

Відповідно із формулою (4.9) вихід тіста,  $G_T$ , кг, становить:

$$G_T = \frac{87,03 \times 100}{100 - 48} = 167,37 \text{ кг}$$

Масу води в тісті,  $G_B$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (4.10)$$

Де,  $\sum G_{\text{сир}}$  – загальна маса сировини в натурі, кг.

Відповідно із формулою (4.10) загальна маса води,  $G_B$ , кг, становить:

$$G_B^T = 166,37 - 101,9 = 65,47 \text{ кг}$$

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

Масу сольового або цукрового розчину,  $G_{p.p.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{p.p.} = \frac{G_p \times 100}{C_p} \quad (4.11)$$

Де,  $G_p$  – маса солі або цукру згідно рецептури, кг;

$C_p$  – концентрація сольового або цукрового розчину, %.

Відповідно із формулою (4.11) маса сольового розчину,  $G_{p.c.}$ , кг, становить:

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

Масу води, що міститься у сольовому або цукровому розчині,  $G_{v.p.}^{p.p.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{v.p.}^{p.p.} = G_{p.p.} - G_p \quad (4.12)$$

Відповідно із формулою (4.12) маса води в сольовому розчині,  $G_{v.c.}^{p.c.}$ , кг, становить:

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

Масу дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:n}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{др.с.}^{1:n} = G_{др} + G_{др} \times n \quad (4.13)$$

де,  $n$  – кратність розведення дріжджів водою, кг.

Відповідно із формулою (4.13) маса дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг, становить:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії,  $G_{v.c.}^{др.с.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{v.c.}^{др.с.} = G_{др.с.}^{1:n} - G_{др} \quad (4.14)$$

Відповідно із формулою (4.14) маса води в дріжджовій суспензії,  $G_{v.c.}^{др.с.}$ , кг, становить:

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

Масу води, що використовується при замісі тіста,  $G_{v.}^T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{v.}^T = G_{v.} - G_{v.}^{p.p1.} - G_{v.}^{p.p2.} - G_{v.c.}^{др.с.} \quad (4.15)$$

Відповідно із формулою (4.15), маса води, що використовується при замісі тіста,  $G_{v.}^T$ , кг, становить:

$$G_{v.}^T = 65,47 - 4 - 1,5 = 59,97 \text{ кг}$$

Всю кількість води, що лишилась для замісу тіста застосовуємо для приготування закваски, тобто тісто готується без заливу води.

А отже,  $G_{v.}^T = G_{v.}^3$

Масу борошна в заквасці,  $G_6^3$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_{v.}^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (4.16)$$

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



Де  $W_3$  – вологість закваски, %;

$W_6$  – вологість борошна, %.

Відповідно із формулою (4.16) маса борошна в заквасці,  $G_6^3$ , кг, становить:

$$G_6^3 = \frac{59,97 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 29,20 \text{ кг}$$

Загальну масу закваски,  $G_3$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (4.17)$$

Відповідно із формулою (4.17) загальна маса закваски,  $G_3$ , кг, становить:

$$G_3 = 29,20 + 59,97 = 89,17 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски,  $G_{\text{ст.з.}}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{\%G_{\text{ст.з.}} \times G_3}{100} \quad (4.18)$$

Де,  $\%G_{\text{ст.з.}}$  – частка стиглої закваски, що йде на відновлення, % (50%).

Відповідно із формулою (4.17) маса стиглої закваски,  $G_{\text{ст.з.}}$ , кг, становить:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{50 \times 89,17}{100} = 44,59 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці,  $G_6^{\text{ст.з.}}$ , кг, розраховуємо згідно формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (4.19)$$

Відповідно із формулою (4.19) маса борошна в стиглій заквасці,  $G_6^{\text{ст.з.}}$ , становить:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{44,59 \times (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,60 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці,  $G_B^{\text{ст.з.}}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}} \quad (4.20)$$

Відповідно із формулою (4.20) маса води в стиглій заквасці,  $G_B^{\text{ст.з.}}$ , кг, становить:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = 44,59 - 14,60 = 29,99 \text{ кг}$$

Масу борошна для приготування живильної суміші,  $G_6^{\text{ж.с.}}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} \quad (4.21)$$

Відповідно із формулою (4.21) маса борошна, для приготування живильної суміші,  $G_6^{\text{ж.с.}}$ , кг, становить:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = 29,20 - 14,60 = 14,60 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші,  $G_B^{\text{ж.с.}}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}} \quad (4.22)$$

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

Відповідно із формулою (4.22) маса води в живильній суміші,  $G_B^{ж.с}$ , кг, становить:

$$G_B^{ж.с} = 59,97 - 29,99 = 29,98 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші,  $G_{ж.с.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{ж.с.} = G_B^{ж.с} + G_B^{ж.с} \quad (4.23)$$

Відповідно із формулою (4.23) маса живильної суміші,  $G_{ж.с.}$ , кг, становить:

$$G_{ж.с.} = 14,60 + 29,98 = 44,58 \text{ кг}$$

Масу борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста,  $G_{60}^{3.т}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{60}^{3.т} = G_{60} - G_6^3 \quad (4.24)$$

Де,  $G_{60}$  – загальна маса борошна житнього обдирного відповідно до рецептури, кг.

Відповідно із формулою (4.24) маса борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста,  $G_{60}^{3.т}$ , кг, становить:

$$G_{60}^{3.т} = 60 - 29,20 = 30,80 \text{ кг}$$

Масу борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста,  $G_{6пп}^{3.т}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{6пп}^{3.т} = G_{6пп} - G_6^{об} \quad (4.25)$$

Де,  $G_{6пп}$  – загальна маса борошна пшеничного першого сорту відповідно до рецептури, кг.

$G_{6пп}^{об}$  – маса борошна, що використовується для обробки тістових заготовок, кг.

Відповідно із формулою (4.25) маса борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста,  $G_{6пп}^{3.т}$ , кг, становить:

$$G_{6пп}^{3.т} = 40 - 1 = 39,0 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 — Рецептuru приготування рідкої закваски для хліба «Дарницького» подового.

Сировина та напівфабрикати	Виробнича закваска		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	14,60	14,60	—
Вода	29,99	29,98	—
Стигла закваска	—	—	44,59
Живильна суміш	—	—	44,58
Разом	44,59	44,58	89,17

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

Таблиця 4.7 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Дарницького» подового.

Сировина напівфабрикати	та	Всього	Закваска	Тісто	На обробку
1		2	3	4	5
Борошно житнє обдирне		60,00	29,20	30,80	—
Борошно пшеничне першого сорту		40,00	—	39,00	1,00
Дріжджова суспензія		2,00	—	2,00	—
Сольовий розчин		5,40	—	5,40	—
Вода		59,97	59,97	-	—
Закваска		—	—	89,17	—
Всього		167,37	89,17	166,37	1,00

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Сімейного» подового (ДСТУ 7517:2014)

Спосіб приготування – густа опара. Маса борошна в опарі –  $G_6^0 = 45\%$  від маси борошна,  $W_0 = 48\%$ .

Таблиця 4.8 — Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина рецептурою	за	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1		2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту		100,00	14,50	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані		2,00	75,00	0,50
Сіль кухонна харчова		1,5	0,00	1,50
Цукор білий кристалічний		2,00	0,15	1,99
Олія соняшникова		2,00	0,00	2,00
Разом		107,50	—	89,99

Відповідно із формулою (4.8) масова частка вологи в тісті,  $W_T$ , %, становить:

$$W_T = 40 + 1,0 = 41,0\%$$

Відповідно із формулою (3.9) вихід тіста,  $G_T$ , кг, становить:

$$G_T = \frac{89,99 \times 100}{100 - 41} = 152,53 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.10) загальна маса води,  $G_B$ , кг, становить:

$$G_B^T = 152,53 - 107,5 = 45,03 \text{ кг}$$

					Арк.
					42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Відповідно із формулою (3.11) маса сольового розчину,  $G_{p.c.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.12) маса води в сольовому розчині,  $G_{в.с.}^{p.c.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.11) маса цукрового розчину,  $G_{p.ц.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.12) маса води в цукровому розчині,  $G_{в.ц.}^{p.ц.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.13) маса дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.14) маса води в дріжджовій суспензії,  $G_{в.др.с.}^{др.с.}$ , кг, становить:

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

Таблиця 4.9 — Співвідношення сухих речовин і вологи в опарі.

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	45,00	14,50	38,48
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,00	75,00	0,50
Разом	47,00	—	38,98

Масу опари,  $G_{оп}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{оп} = \frac{\sum G_{ср}^{оп} \times 100}{100 - W_o} \quad (4.26)$$

Де,  $\sum G_{ср}^{оп}$  – сума мас сухих речовин всієї сировини в опарі, кг;  
 $W_o$  – вологість опари, %.

Відповідно із формулою (4.26) маса опари,  $G_{оп}$ , кг, становить:

$$G_{оп} = \frac{38,98 \times 100}{100 - 48} = 74,96 \text{ кг}$$

Масу води в опарі,  $G_{в}^{оп}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{в}^{оп} = G_{оп} - \sum G_{сир}^{оп} \quad (4.27)$$

Де,  $\sum G_{сир}^{оп}$  – сума мас сировини для опари в натурі, кг.

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

Відповідно із формулою (4.27) маса води в опарі,  $G_B^{оп}$ , кг, становить:

$$G_B^{оп} = 74,96 - 47,0 = 27,96 \text{ кг}$$

Масу води, що використовується при замісі опари,  $G_B^{оп1}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_B^{оп1} = G_B^{оп} - G_B^{др.с.} \quad (4.28)$$

Відповідно із формулою (4.28), маса води, що використовується при замісі опари,  $G_B^{оп1}$ , кг, становить:

$$G_B^{оп1} = 27,96 - 6,0 = 21,96 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.15), маса води, що використовується при замісі тіста,  $G_B^T$ , кг, становить:

$$G_B^T = 45,03 - 4,27 - 2 - 6 - 21,96 = 10,80 \text{ кг}$$

Масу борошна пшеничного вищого сорту, що йде на заміс тіста,  $G_{бпв}^{з.т.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{бпв}^{з.т.} = G_{бпв} - G_0^0 \quad (4.29)$$

Де,  $G_0^0$  – маса борошна, що йде на заміс опари, кг.

Відповідно із формулою (4.29) маса борошна пшеничного вищого сорту, що йде на заміс тіста,  $G_{бпв}^{з.т.}$ , кг, становить:

$$G_{бпв}^{з.т.} = 100 - 45 = 55,0 \text{ кг}$$

Таблиця 4.10 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Сімейного» подового.

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	45,00	55,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	—
Розчин солі	5,77	—	5,77
Розчин цукру	4,00	—	4,00
Олія соняшникова	2,00	—	2,00
Вода	32,76	21,96	10,80
Опара	—	—	74,96
Разом	152,53	74,96	152,53

*Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для рогалика «З сіллю та кмином» (ДСТУ 7707:2015)*

Спосіб приготування – безопарний з використанням КМКЗ  $G_{КМКЗ} = 10\%$  від маси борошна,  $W_{КМКЗ} = 69\%$

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

Таблиця 4.11 — Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,00	75,00	0,50
Сіль кухонна харчова	2,50	0,00	2,50
Цукор білий кристалічний	5,00	0,15	4,99
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	8,00	16,50	6,68
Кмин	0,60	12,00	0,53
Разом	118,1	—	100,70

Відповідно із формулою (4.8) масова частка вологи в тісті,  $W_T$ , %, становить:

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

Відповідно із формулою (3.9) вихід тіста,  $G_T$ , кг, становить:

$$G_T = \frac{100,7 \times 100}{100 - 37,2} = 160,35 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.10) загальна маса води,  $G_B$ , кг, становить:

$$G_B^T = 160,35 - 118,1 = 42,25 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.11) маса сольового розчину,  $G_{p.c.}$ , кг, становить:

$$G_{p.c.} = \frac{2,5 \times 100}{26} = 9,62 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.12) маса води в сольовому розчині,  $G_B^{p.c.}$ , кг, становить:

$$G_B^{p.c.} = 9,62 - 2,5 = 7,12 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.11) маса цукрового розчину,  $G_{p.ц.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.12) маса води в цукровому розчині,  $G_B^{p.ц.}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.13) маса дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг, становить:

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

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

Відповідно із формулою (4.14) маса води в дріжджовій суспензії,  $G_B^{др.с.}$ , кг, становить:

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

Масу борошна в КМКЗ,  $G_6^{КМКЗ}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \times (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (4.30)$$

Де  $G_{КМКЗ}$  – маса КМКЗ, що використовується при замісі тіста, кг;

$W_{КМКЗ}$  – вологість КМКЗ, %.

Відповідно із формулою (4.30) маса борошна в КМКЗ,  $G_6^{КМКЗ}$ , кг, становить:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10 \times (100 - 69)}{100 - 14,5} = 3,63 \text{ кг}$$

Масу води в КМКЗ,  $G_B^{КМКЗ}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (4.31)$$

Відповідно із формулою (4.31) маса води в КМКЗ,  $G_B^{КМКЗ}$ , кг, становить:

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 3,63 = 6,37 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.17) маса стиглої КМКЗ,  $G_{ст.КМКЗ}$ , кг, становить:

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

Відповідно із формулою (4.19) маса борошна в стиглій КМКЗ,  $G_6^{ст.КМКЗ.}$ , становить:

$$G_6^{ст.КМКЗ.} = \frac{5 \times (100 - 69)}{100 - 14,5} = 1,81 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.20) маса води в стиглій КМКЗ,  $G_B^{ст.КМКЗ.}$ , кг, становить:

$$G_B^{ст.КМКЗ.} = 5 - 1,81 = 3,19 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.21) маса борошна, для приготування живильної суміші,  $G_6^{ж.с.}$ , кг, становить:

$$G_6^{ж.с.} = 3,63 - 1,81 = 1,82 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.22) маса води в живильній суміші,  $G_B^{ж.с.}$ , кг, становить:

$$G_B^{ж.с.} = 6,37 - 3,19 = 3,18 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.23) маса живильної суміші,  $G_{ж.с.}$ , кг, становить:

$$G_{ж.с.} = 1,82 + 3,18 = 5,0 \text{ кг}$$

Масу борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста,  $G_{бпп}^{з.т.}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{бпп}^{з.т.} = G_{бпп} - G_6^{КМКЗ} \quad (4.32)$$

Відповідно із формулою (4.32) маса борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста,  $G_{бпп}^{з.т.}$ , кг, становить:

$$G_{бпп}^{з.т.} = 100 - 3,63 = 96,37 \text{ кг}$$

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

Відповідно із формулою (4.15), маса води, що використовується при замісі тіста,  $G_B^T$ , кг, становить:

$$G_B^T = 42,25 - 7,12 - 5 - 6 - 6,37 = 17,76 \text{ кг}$$

Таблиця 4.12 — Рецептuru приготування КМКЗ для рогалика «З сіллю та кмином».

Сировина та напівфабрикати	Виробнича закваска		
	Стигла КМКЗ	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	1,81	1,82	—
Вода	3,19	3,18	—
Стигла КМКЗ	—	—	5,00
Живильна суміш	—	—	5,00
Разом	5,00	5,00	10,00

Таблиця 4.13 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для рогалика «З сіллю та кмином».

Сировина і напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	3,63	96,37
Дріжджова суспензія	8,00	—	8,00
Розчин солі	9,62	—	9,62
Розчин цукру	10,00	—	10,00
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	8,00	—	8,00
Кмин	0,60	—	0,60
Вода	24,13	6,37	17,76
КМКЗ	—	—	10,00
Разом	160,35	10,00	160,35

#### 4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Вихід хліба – це кількість готової продукції, отриманої з 100 кг борошна та іншої сировини, внесеного відповідно до затвердженої рецептурою. Вихід хліба обумовлений виходом тіста і технологічними витратами та затратами [6].

*Розрахунок виходу хліба «Дарницького» подового*

Відповідно до нормативної документації плановий вихід хліба «Дарницького» подового становить 140,5 %. Вологість м'якушки становить 47% [5]. Загальна маса сировини за уніфікованою рецептурою на 100 кг борошна становить 101,9 кг (табл.5.5).

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



Відповідно із формулою (3.8) масова частка вологи в тісті,  $W_T$ , %, становить:

$$W_T = 47 + 1 = 48,0\%$$

Середньозважену вологість в сировині,  $W_c$ , %, розраховуємо згідно із формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_b \times W_b + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c \dots}{G_b + G_{\text{др}} + G_c \dots} \quad (4.33)$$

Де,  $G_b$ ,  $G_{\text{др}}$ ,  $G_c \dots$  – маса борошна, дріжджів, солі та іншої сировини відповідно до рецептури, кг,

$W_b$ ,  $W_{\text{др}}$ ,  $W_c \dots$  – масова частка вологи в борошні, дріжджах, солі та в іншій сировині, %.

Відповідно із формулою (4.33) середньозважена вологість в сировині для хліба «Дарницького» подового,  $W_c$ , %, становить:

$$W_{\text{сир}} = \frac{60,0 \times 14,5 + 40,0 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,4 \times 0,0}{60,0 + 40,0 + 0,5 + 1,4} = 14,6\%$$

Масу тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини,  $G_T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T} \quad (4.34)$$

Відповідно із формулою (4.34), маса тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини,  $G_T$ , кг, становить:

$$G_T = \frac{101,9 \times (100 - 14,6)}{100 - 48} = 167,35 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста,  $B_b$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$B_b = \frac{g_b \times (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (4.35)$$

Де,  $g_b$  – втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна.

Відповідно із формулою (4.35), втрати борошна до замішування тіста,  $B_b$ , кг, становлять:

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

Середньозважену вологість відходів,  $W_{\text{ср}'}$ , %, розраховуємо згідно із формулою:

$$W_{\text{ср}' } = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_b}{G_T + 100} \quad (4.36)$$

Відповідно із формулою (4.36), середньозважена вологість відходів,  $W_{\text{ср}'}$ , %, становить:

$$W_{\text{ср}' } = \frac{167,35 \times 48 + 100 \times 14,5}{167,35 + 100} = 35,47\%$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_T = \frac{g_T \times (100 - W_{ср'})}{100 - W_T} \quad (4.37)$$

Де,  $g_T$  – втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна,  $W_{ср'}$  – вологість відходів, %.

Відповідно із формулою (4.37), втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг, становлять:

$$V_T = \frac{0,05 \times (100 - 35,47)}{100 - 48} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати сухих речовин борошна на бродіння,  $Z_{бр}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (4.38)$$

Де,  $C_{сух}$  – витрати сухих речовин на бродіння, % до маси борошна,  $g_{обр}$  – втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста.

Відповідно із формулою (4.38), затрати сухих речовин борошна на бродіння,  $Z_{бр}$ , кг, становлять:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (101,9 - 1) \times (100 - 14,6)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48)} = 2,68 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (4.39)$$

Відповідно із формулою (4.39), затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, становлять:

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

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

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (4.40)$$

Де,  $g_{уп}$  – упікання, % до маси тіста.

Відповідно із формулою (4.40), затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг, становлять:

$$Z_{уп} = \frac{7,5 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64)]}{100} = 12,29 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання,  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \times [G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (4.41)$$

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

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

Відповідно із формулою (4.41), затрати під час укладання,  $Z_{укл}$ , кг, становлять:

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29)]}{100} = 1,21 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (4.42)$$

Де,  $g_{ус}$  – усихання, % до маси гарячого хліба.

Відповідно із формулою (4.42), затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг, становлять:

$$Z_{ус} = \frac{2,8 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29 + 1,21)]}{100} = 4,21 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (4.43)$$

Де,  $g_{кр}$  – масова частка крихт і лому, % до маси борошна.

Відповідно із формулою (4.43), втрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг, становлять:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29 + 1,21 + 4,21)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})]}{100} \quad (4.44)$$

Де,  $g_{шт}$  – відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба.

Відповідно із формулою (4.44), втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, становлять:

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29 + 1,21 + 4,21 + 0,04)]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.45)$$

Де,  $g_{бр}$  – втрати від переробки браку, % до маси борошна.

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

Відповідно із формулою (4.45), втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, становлять:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29 + 1,21 + 4,21 + 0,04 + 0,73)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба,  $V_x$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (4.46)$$

Відповідно із формулою (3.46), вихід хліба,  $V_x$ , кг, становить:

$$V_{хл} = 167,35 - (0,10 + 0,06 + 2,68 + 0,64 + 12,29 + 1,21 + 4,21 + 0,04 + 0,73 + 0,03) = 145,36 \text{ кг}$$

Для решти виробів проведемо розрахунок відповідно із формулами (3.33-3.46). Результати розрахунків наведемо у вигляді табл. 4.14.

Таблиця 4.14 – Розрахунок виходів для хліба «Сімейного» подового та рогаликів «З сіллю та кмином».

Показники	Розрахунок для виробів	
	Хліб «Сімейний» подовий	Рогалик «З сіллю та кмином»
1	2	3
Маса сировини за уніфікованою рецептурою, кг	107,5	118,1
Вологість тіста (3.8), %	41,0	37,2
Маса тіста із 100 кг борошна, кг	155,07	160,35
Середньозважена вологість сировини, %	14,89	14,73
Втрати борошна до замішування тіста, кг	0,09	0,08
Вологість відходів, %	30,61	28,48
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, кг	0,06	0,06
Затрати при бродінні напівфабрикатів, кг	2,48	2,57
Затрати на оброблення тіста, кг	0,45	0,36
Затрати від упікання, кг	10,64	11,01
Затрати при укладанні, кг	1,13	1,17
Затрати від усихання, кг	3,51	3,63
Втрати від крихт і лому, кг:	0,04	0,04
Втрати від неточності маси штучних виробів, кг:	0,68	0,71
Втрати від переробки браку, кг	0,03	0,03
Вихід виробів, кг	135,96	140,69

Наведемо порівняння виходів розрахункових та планових у вигляді табл. 4.15.

Таблиця 4.15 – Порівняльна таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Дарницький» подовий	167,35	145,36	145,0
Хліб «Сімейний» подовий	155,07	135,96	135,5
Рогалик «З сіллю та кмином»	160,35	140,69	140,5

### 4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

*Хліб «Дарницький» подовий*

Закваска для хліба «Дарницького» подового готується порційним методом у заварювальній машині Х32М-300, тісто готується порційним способом в тістомісильній машині Kumkaya SP 200 M.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування закваски,  $K_{зак}$ , розраховуємо згідно із формулою:

$$K_{зак} = \frac{E_{зак}}{G_{зак}} \quad (4.47)$$

Де  $E_{нф}$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату;

$G_{нф}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Відповідно із формулою (4.47) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування закваски,  $K_{зак}$ , становить:

$$K_{зак} = \frac{225}{89,17} = 2,52$$

Допустиму величину завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100} \quad (4.48)$$

де  $e_T$  — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_D$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

Геометричний об'єм діжі тістомісильної машини становить 300 дм<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (4.48) допустима величина завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, становить:

$$E_T = \frac{35 \times 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{діж}$ , розраховуємо згідно із формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (4.49)$$

Відповідно із формулою (4.49) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{діж}$ , становить:

$$K_{діж} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Таблиця 4.16 – Виробнича рецептура для приготування тіста для хліба «Дарницького» подового масою 0,8 кг.

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно житнє обдирне	73,58	32,34
Борошно пшеничне першого сорту	—	40,95
Дріжджова суспензія	—	2,10
Сольовий розчин	—	5,67
Вода	151,12	—
Закваска	—	93,63
Всього	224,70	174,69

Масу тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - g_{уп}) \times (100 - g_{ус})} \quad (4.50)$$

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

$g_{уп}$  – упікання, %;

$g_{ус}$  – усихання, %.

Відповідно із формулою (4.50), маса тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, становить:

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 7,5) \times (100 - 2,8)} = 0,89 \text{ кг}$$

*Розрахунок температури води для замішування закваски*

Температуру води, для замісу напівфабрикатів (опари, закваски),  $t_B^{нф}$ , °С, розраховуємо згідно із формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_б^{нф} \times c_б \times (t_{нф} - t_б)}{G_B^{нф} \times c_B} + n \quad (4.51)$$

Де,  $t_{нф}$ ,  $t_б$  – відповідно температура опари або закваски та борошна, °С;

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

$c_6, c_B$  – теплоємність борошна та води, кДж/кг×К (відповідно  $c_6 = 1,257, c_B = 4,19$ );

$G_6^{нф}, G_B^{нф}$  – відповідно кількість борошна та води в напівфабрикаті, кг;  
 $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

Відповідно із формулою (4.51), температуру води, для замісу закваски,  $t_B^3, °C$ , становить:

$$t_B^3 = 28 + \frac{29,20 \times 1,257 \times (28 - 15)}{59,97 \times 4,19} + 2 = 32,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.17 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Дарницького» подового масою 0,8 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	28-30	29-31
Температура води	°C	32,0	—
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-10,0
Вологість	%	69-75	48,0±0,5
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Тривалість вистоювання	хв	—	45-60
Температура у вистійній шафі	°C	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	50-57
Температура пекарної камери	°C	—	240-320
Маса тістової заготовки	кг	—	0,89

#### Хліб «Сімейний» подовий

Опара та тісто для хліба «Сімейного» подового готується порційним способом в тістомісильній машині Kumkaya SP 200 M.

Геометричний об'єм діжі тістомісильної машини становить 300 дм<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (4.48) допустима величина завантаження діжі борошном для приготування опари,  $E_o, \text{ кг}$ , становить:

$$E_o = \frac{23 \times 300}{100} = 69 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.49) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування опари,  $K_{діж}^o$ , становить:

$$K_{діж}^o = \frac{69}{100} = 0,69$$

Відповідно із формулою (4.48) допустима величина завантаження діжі борошном для приготування тіста,  $E_T, \text{ кг}$ , становить:

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

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

Відповідно із формулою (4.49) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування тіста,  $K_{діж}^T$ , становить:

$$K_{діж}^T = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 4.18 – Виробнича рецептура для приготування тіста для хліба «Сімейного» подового масою 0,75 кг.

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	31,05	49,50
Дріжджова суспензія	5,52	—
Розчин солі	—	5,19
Розчин цукру	—	3,60
Олія соняшникова	—	1,80
Вода	15,15	9,72
Опара	—	67,46
Всього	51,72	137,27

Відповідно із формулою (4.50), маса тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, становить:

$$n_{шм}^T = \frac{0,75 \times 100 \times 100}{(100 - 7) \times (100 - 2,5)} = 0,83 \text{ кг}$$

*Розрахунок температури води для замішування опари і тіста*

Відповідно із формулою (4.51), температуру води, для замісу опари,  $t_B^0$ , °С, становить:

$$t_B^0 = 28 + \frac{45 \times 1,257 \times (28 - 15)}{21,96 \times 4,19} + 2 = 32,0 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату,  $c_{нф}$ , кДж/кг×К, розраховуємо згідно із формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_B^{нф} \times c_B + G_V^{нф} \times c_V}{G_{нф}} \quad (4.52)$$

Де,  $G_{нф}$  – маса напівфабрикату, кг.

Відповідно із формулою (4.52), теплоємність опари,  $c_0$ , кДж/кг×К, становить:

$$c_0 = \frac{45 \times 1,257 + 21,96 \times 4,19}{74,96} = 1,98 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води, для замісу тіста,  $t_B^T$ , °С, розраховуємо згідно із формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_B^T \times c_B \times (t_T - t_B)}{G_B^T \times c_B} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} \times (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} \times c_B} \quad (4.53)$$

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



Де,  $t_T$  – задана температура тіста, °С;

$G_G^T, G_B^T$  – відповідно кількість борошна та води в тісті, кг.

Відповідно із формулою (4.53), температура води, для замісу тіста,  $t_B^T$ , °С, становить:

$$t_B^T = 30 + \frac{55 \times 1,257 \times (30 - 15)}{10,8 \times 4,19} + \frac{74,96 \times 1,98 \times (30 - 28)}{21,96 \times 4,19} = 35,0 \text{ °С}$$

Таблиця 4.19 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Сімейного» подового масою 0,75 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Температура води	°С	32,0	35,0
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0	2,5-3,0
Вологість	%	45-48	41,0±0,5
Тривалість бродіння	хв	210-240	40-60
Тривалість вистоювання	хв	—	40-50
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	40-50
Температура пекарної камери	°С	—	200-220
Маса тістової заготовки	кг	—	0,83

#### *Рогалик «З сіллю та кмином»*

КМКЗ для рогалика «З сіллю та кмином» готується порційним методом у заварювальній машині ХЗ2М-300, тісто готується порційним способом в тістомісильній машині Kumkaya SP 200 M.

Відповідно із формулою (4.47) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування КМКЗ,  $K_{\text{КМКЗ}}$ , становить:

$$K_{\text{КМКЗ}} = \frac{225}{10} = 22,5$$

Геометричний об'єм діжі тістомісильної машини становить 300 дм<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (4.48) допустима величина завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, становить:

$$E_T = \frac{35 \times 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (4.49) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{\text{діж}}$ , становить:

$$K_{\text{діж}} = \frac{105}{100} = 1,05$$

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

Таблиця 4.20 – Виробнича рецептура для приготування тіста для рогалика «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг.

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	КМКЗ, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	81,68	101,19
Дріжджова суспензія	—	8,40
Розчин солі	—	10,10
Розчин цукру	—	10,50
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	—	8,40
Кмин	—	0,63
Вода	143,33	18,65
КМКЗ	—	10,50
Разом	225,01	168,37

Відповідно із формулою (4.50), маса тістової заготовки,  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, становить:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 7) \times (100 - 2,5)} = 0,11 \text{ кг}$$

*Розрахунок температури води для замішування тіста*

Відповідно із формулою (4.51), температуру води, для замісу КМКЗ,  $t_B^{\text{КМКЗ}}$ , °С, становить:

$$t_B^{\text{КМКЗ}} = 28 + \frac{3,63 \times 1,257 \times (28 - 15)}{6,37 \times 4,19} + 2 = 32,4 \text{ °С}$$

Відповідно із формулою (4.52), теплоємність КМКЗ,  $c_{\text{КМКЗ}}$ , кДж/кг×К, становить:

$$c_{\text{КМКЗ}} = \frac{3,63 \times 1,257 + 6,37 \times 4,19}{10} = 3,13 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Відповідно із формулою (4.53), температура води, для замісу тіста,  $t_B^T$ , °С, становить:

$$t_B^T = 30 + \frac{96,37 \times 1,257 \times (30 - 15)}{35,88 \times 4,19} + \frac{10 \times 3,13 \times (30 - 28)}{6,37 \times 4,19} = 35,1 \text{ °С}$$

Таблиця 4.21 – Параметри технологічного процесу виробництва рогалика «З сіллю та кмином» масою 0,1 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-30	29-30
Температура води	°С	32,4	35,1
Кінцева кислотність	град	16,0-18,0	2,5-3,0
Вологість	%	69-71	48,0±0,5
Тривалість бродіння	хв	480-720	50-80

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

Тривалість вистоювання	хв	—	35-55
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	15-17
Температура пекарної камери	°С	—	200-220
Маса тістової заготовки	кг	—	0,11

#### 4.4 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

*Розрахунок для хліба «Дарницького» подового*

Годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (4.54)$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба, %.

Відповідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{689,5 \times 100}{145} = 475,5 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (4.55)$$

Відповідно із формулою (3.55), добові витрати борошна,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = 475,5 \times 23 = 10936,5 \text{ кг/доб}$$

Витрати сировини за добу,  $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C_{\text{сир}}^{\text{T}}}{100} \quad (4.56)$$

Де,  $C_{\text{сир}}^{\text{T}}$  – витрата сировини згідно рецептури, кг

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати борошна пшеничного першого сорту,  $G_{\text{бпп}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{\text{бпп}}^{\text{доб}} = \frac{10936,5 \times 40}{100} = 4374,6 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати борошна житнього обдирного,  $G_{\text{жо}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{\text{жо}}^{\text{доб}} = \frac{10936,5 \times 60}{100} = 6561,9 \text{ кг/доб}$$

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

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих,  $G_{др}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{др}^{доб} = \frac{10936,5 \times 0,5}{100} = 54,68 \text{ кг/доб}$$

Витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, розраховуємо згідно із формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H} \quad (4.57)$$

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.

Відповідно із формулою (4.57), витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, становлять:

$$C_c^T = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 0,15) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,4 \%$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі,  $G_{тс}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{тс}^{доб} = \frac{10936,5 \times 1,4}{100} = 153,1 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок для хліба «Сімейного» подового*

Відповідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту,  $G_{бпв}^{год}$ , кг/год, становлять:

$$G_{бпв}^{год} = \frac{945 \times 100}{135,5} = 697,4 \text{ кг/год}$$

Відповідно із формулою (4.55), добові витрати борошна пшеничного вищого сорту,  $G_{бпв}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{бпв}^{доб} = 697,4 \times 23 = 16040,2 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих,  $G_{др}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{др}^{доб} = \frac{16040,2 \times 2}{100} = 320,8 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати цукру білого кристалічного,  $G_{ц}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{16040,2 \times 2}{100} = 320,8 \text{ кг/доб}$$

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

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати олії соняшникової,  $G_o^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_o^{доб} = \frac{16040,2 \times 2}{100} = 320,8 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.57), витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, становлять:

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,5 \%$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі,  $G_{TC}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{TC}^{доб} = \frac{16040,2 \times 1,5}{100} = 240,6 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок для рогалика «3 сіллю та кмином»*

Відповідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту,  $G_{бп}^{год}$ , кг/год, становлять:

$$G_{бп}^{год} = \frac{120 \times 100}{140,5} = 85,4 \text{ кг/год}$$

Відповідно із формулою (4.55), добові витрати борошна пшеничного вищого сорту,  $G_{бп}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{бп}^{доб} = 85,4 \times 23 = 1964,2 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих,  $G_{др}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{др}^{доб} = \frac{1964,2 \times 2}{100} = 39,3 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати цукру білого кристалічного,  $G_{ц}^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{1964,2 \times 5}{100} = 98,2 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати маргарину столового,  $G_M^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_M^{доб} = \frac{1964,2 \times 8}{100} = 157,1 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати кмину,  $G_K^{доб}$ , кг/доб, становлять:

$$G_K^{доб} = \frac{1964,2 \times 0,6}{100} = 11,8 \text{ кг/доб}$$

Відповідно із формулою (4.57), витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, становлять:

$$C_c^T = \frac{2,5 \times 100}{(100 - 0,15) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 2,5 \%$$

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

Відповідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі,  $G_{\text{ТС}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, становлять:

$$G_{\text{ТС}}^{\text{доб}} = \frac{1964,2 \times 2,5}{100} = 49,1 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.22 – Добові витрати сировини на виробництві

Назва сировини	Хліб «Дарницький» подовий	Хліб «Сімейний» подовий»	Рогалик «З сіллю та кмином»	Разом, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	—	16040,2	—	16040,2
Борошно пшеничне першого сорту	4374,6	—	1964,2	6338,8
Борошно житнє обдирне	6561,9	—	—	6561,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	54,68	320,8	39,3	414,68
Сіль кухонна харчова	153,1	240,6	49,1	442,8
Цукор білий кристалічний	—	320,8	98,2	419,0
Олія соняшникова	—	320,8	—	320,8
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	—	—	157,1	157,1
Кмин	—	—	11,8	11,8

#### 4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

В якості пакувальних матеріалів було обрано поліпропіленові пакети та кліпси для закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу,  $N_{\text{в}}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{доб}}}{m_{\text{в}}} \quad (4.58)$$

Де,  $P_{\text{доб}}$  – добова продуктивність печі, кг/доб

$m_{\text{в}}$  – маса виробу, кг

Відповідно із формулою (4.58), кількість хліба «Дарницького» подового, що виготовляється за добу,  $N_{\text{д}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{д}} = \frac{15858,5}{0,8} = 19823,2 \text{ шт, приймаємо за } 19823 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (4.58), кількість хліба «Сімейного» подового, що виготовляється за добу,  $N_{\text{с}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{с}} = \frac{21735}{0,75} = 28980 \text{ шт, приймаємо за } 28980 \text{ шт.}$$

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

Відповідно із формулою (4.58), кількість рогаликів «З сіллю та кмином», що виготовляється за добу,  $N_p$ , шт, становить:

$$N_p = \frac{2760}{0,1} = 27600 \text{ шт, приймаємо за } 27600 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних матеріалів приймаємо за кількість виробів, що піддаються пакуванню.

Передбачується пакування 100% готових виробів.

Кількість поліпропіленових пакетів, що необхідна для добової продуктивності підприємства,  $N_{\text{пм}}$ , шт, дорівнює кількості кліпс для пакування та дорівнює загальній кількості виробів на підприємстві:

$$N_{\text{пм}} = 19823 + 28980 + 27600 = 76403 \text{ шт}$$

Таблиця 4.23 — Запас пакувальних матеріалів на виробництві

Сировина	Добові витрати, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
1	2	3	4	5	6
Поліпропіленові пакети	76403,0	В ящиках	30	15	1146,05
Кліпси	76403,0	В ящиках	30	15	1146,05

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

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

При розрахунку площ складських приміщень та холодильних камер необхідно враховувати нормативний термін зберігання сировини та норму запасу сировини на виробництві. Для розрахунку необхідних площ та місткостей для зберігання сировини складемо таблицю:

Таблиця 5.1 — Запас сировини для виробництва виробів на підприємстві.

Сировина	Добові втрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Норма запасу, днів	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	16040,2	Безтарний	3-7	3	48,1
Борошно пшеничне першого сорту	6338,8	Безтарний	3-7	3	19,0
Борошно житнє обдирне	6561,2	Безтарний	3-7	3	19,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	414,68	В ящиках	3	3	1,3
Сіль кухонна харчова	442,8	У мішках	15	15	6,6
Цукор білий кристалічний	419,0	У мішках	15	15	6,3
Олія соняшникова	320,8	У діжах	15	15	4,8
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	157,1	В ящиках	5	5	0,8
Кмин	11,8	У мішках	15	15	0,2



Площу складу та холодильної камери для зберігання сировини,  $F_c$ ,  $m^2$ , розраховуємо згідно із формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (5.1)$$

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

$\tau_z$  – норма запасу сировини, дів;

$q_{\text{сер}}$  – норми навантаження на  $1m^2$  підлоги, т/ $m^2$

$\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини – 1,5)

Відповідно із формулою (5.1), площа холодильної камери для зберігання дріжджів хлібопекарських пресованих,  $F_{\text{др}}$ ,  $m^2$ , становить (дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів):

$$F_{\text{др}} = \frac{1,3}{0,54} \times 1,5 = 3,6 m^2$$

Відповідно із формулою (4.1), площа холодильної камери для зберігання маргарину столового,  $F_m$ ,  $m^2$ , становить:

$$F_{\text{др}} = \frac{0,8}{0,4} \times 1,5 = 3 m^2$$

Загальну площу холодильної камери приймаємо  $7 m^2$

Відповідно із формулою (4.1), площа складу для тарного зберігання солі кухонної,  $F_c$ ,  $m^2$ , становить:

$$F_c = \frac{6,6}{0,8} \times 1,5 = 12,4 m^2$$

Відповідно із формулою (4.1), площа складу для тарного зберігання цукру білого кристалічного,  $F_{\text{ц}}$ ,  $m^2$ , становить:

$$F_{\text{ц}} = \frac{6,3}{0,8} \times 1,5 = 11,8 m^2$$

Відповідно із формулою (4.1), площа складу для тарного зберігання кмину,  $F_k$ ,  $m^2$ , становить:

$$F_k = \frac{0,2}{0,8} \times 1,5 = 0,38 m^2$$

Відповідно із формулою (4.1), площа складу для тарного зберігання олії соняшникової,  $F_o$ ,  $m^2$ , становить:

$$F_o = \frac{4,8}{0,66} \times 1,5 = 10,9 m^2$$

Загальна площа складу –  $36 m^2$

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати  $10 - 12 m^2$  на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів.

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

*Хліб «Дарницький» подовий  $15,9 \times 12 = 190,8 \text{ м}^2$*

*Хліб «Сімейний» подовий  $21,7 \times 12 = 260,4 \text{ м}^2$*

*Рогалик «З сіллю та кмином»  $2,8 \times 12 = 33,6 \text{ м}^2$*

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі  $485 \text{ м}^2$

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, розрахованої раніше:

$$E = \frac{485 \times 20}{100} = 97 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції  $97 \text{ м}^2$ .

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів  $-25 \text{ м}^2$ ; санітарної обробки лотків та контейнерів  $-55 \text{ м}^2$ ; прийому замовлень від торгівельної мережі  $-4 \text{ м}^2$  на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 2 працівника у відділі замовлень,  $2 \times 4 = 8 \text{ м}^2$ ; для диспетчера  $-4 \text{ м}^2$  на одного працівника; для комірників готової продукції  $-4 \text{ м}^2$  на одного працівника, приймаємо, що на підприємстві 2 комірники,  $4 \times 2 = 8 \text{ м}^2$ ; для вантажників  $-$  за нормами  $6 \text{ м}^2$  на одного вантажника, приймаємо, що на підприємстві 10 вантажників, відповідно  $6 \times 10 = 60 \text{ м}^2$ ; кімната водіїв  $-20 \text{ м}^2$ .

Кількість дверних отворів  $-1$ , шириною не менше  $2,0 \text{ м}$ .

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 97 + 25 + 55 + 8 + 4 + 8 + 60 + 20 = 277 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції  $277 \text{ м}^2$ .

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

## 6 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кваліфікаційною роботою передбачене безтарне зберігання борошна у тканинних силосах «Technik» місткістю 22 т.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна, N, шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6} \quad (6.1)$$

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

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

$V_6$  – місткість одного силосу, т.

Відповідно із формулою (6.1), кількість силосів «Technik» місткістю 22 т для зберігання борошна пшеничного вищого сорту N, шт, становить:

$$N = \frac{16,04 \times 3}{22} = 2,2 \text{ шт, приймаємо за 3 силоси.}$$

Відповідно із формулою (6.1), кількість силосів «Technik» місткістю 22 т для зберігання борошна пшеничного першого сорту N, шт, становить:

$$N = \frac{6,34 \times 3}{22} = 0,8 \text{ шт, приймаємо за 1 силос.}$$

Відповідно із формулою (6.1), кількість силосів «Technik» місткістю 22 т для зберігання борошна житнього об N, шт, становить:

$$N = \frac{6,56 \times 3}{22} = 0,9 \text{ шт, приймаємо за 1 силос.}$$

Загальна кількість силосів становить: 3+1+1+1=6 шт.

До загальної кількості бункерів відноситься один запасний, тобто до встановлення приймаємо 6 тканинних силосів «Technik» місткістю 22 т. Для зберігання борошна пшеничного вищого сорту – 3 силоси, 1 – для борошна пшеничного першого сорту, 1 – для борошна житнього обдирного та 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі, від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів здійснюється за допомогою механічного транспорту типу «Spiromatik».

Кваліфікаційною роботою передбачене зберігання рідкої сировини, такої як олія, цукровий та сольовий розчини, розтоплений маргарин в чанах (установках для зберігання рідкого жиру).

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V_{pp}$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_{pp} = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_z \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.2)$$

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

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

tz — норма запасу сировини, діб;

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

c – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину.

ρ – густина розчину, т/м<sup>3</sup>.

Кваліфікаційною роботою передбачено використання цукру та солі на виробництві у вигляді розчинів.

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР-3/1 з розрахунком на 1 добу.

Відповідно із формулою (6.2), об'єм місткості для зберігання сольового розчину, V<sub>ср</sub>, м<sup>3</sup>, становить:

$$V_{\text{ср}} = \frac{0,44 \times 1 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 1,7 \text{ м}^3$$

Кількість приготувань розчинів на добу, n, разів, розраховуємо згідно із формулою:

$$n_{\text{пр}} = \frac{V_{\text{пр}}}{V_a} \quad (6.3)$$

Де, V<sub>a</sub> – стандартний об'єм апарату для приготування розчину.

Відповідно із формулою (6.3), кількість приготувань сольового розчину на добу, n<sub>ср</sub>, разів, становить:

$$n_{\text{ср}} = \frac{1,7}{1,0} = 1,7 \text{ р.}, \text{ приймаємо за 2 рази.}$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-15 з розрахунком на 1 добу.

Відповідно із формулою (6.2), об'єм місткості для зберігання цукрового розчину, V<sub>цр</sub>, м<sup>3</sup>, становить:

$$V_{\text{цр}} = \frac{0,42 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 0,8 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.3), кількість приготувань цукрового розчину на добу, n<sub>цр</sub>, разів, становить:

$$n_{\text{цр}} = \frac{0,8}{0,52} = 1,5 \text{ р.}, \text{ приймаємо за 2 рази.}$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14 з розрахунком на 1 добу.

Відповідно із формулою (6.2), об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії, V<sub>др</sub>, м<sup>3</sup>, становить:

$$V_{\text{др}} = \frac{0,44 \times 1 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 0,9 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.3), кількість приготувань дріжджової суспензії на добу, n<sub>др</sub>, разів, становить:

$$n_{\text{др}} = \frac{0,9}{0,34} = 2,7 \text{ р.}, \text{ приймаємо за 3 рази.}$$

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

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані,  $V_{\text{сир}}, \text{ м}^3$ , розраховуємо згідно із формулою:

$$V_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (6.4)$$

$\rho$  – густина рідкого жиру,  $\text{т/м}^3$  (для рідкого маргарину – 0,98; олії – 0,92)  
Маргарин на підприємстві використовують у розтопленому вигляді.

Розтоплений маргарин готують в жиророзчиннику СЖР-400, що обладнаний паровою сорочкою, з розрахунком на 1 добу.

Відповідно із формулою (6.2), об'єм місткості для зберігання розтопленого маргарину,  $V_{\text{м}}, \text{ м}^3$ , становить:

$$V_{\text{м}} = \frac{0,16 \times 1 \times 1,2}{0,98} = 0,2 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.3), кількість розтоплювань маргарину на добу,  $n_{\text{др}}$ , разів, становить:

$$n_{\text{др}} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ р.}, \text{ приймаємо за 1 раз.}$$

Відповідно із формулою (6.2), об'єм місткості для зберігання олії соняшникової (з розрахунком на 1 добу),  $V_{\text{о}}, \text{ м}^3$ , становить:

$$V_{\text{о}} = \frac{0,32 \times 1 \times 1,2}{0,92} = 0,4 \text{ м}^3$$

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.5)$$

Де,  $V$  – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $\text{м}^3$ ;  
 $V_{\text{міст}}$  – стандартний об'єм апарату для приготування розчину  $\text{м}^3$ .

Відповідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей для сольового розчину (ХЕ-44),  $N_{\text{міст}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,7}{2,1} = 0,8 \text{ шт}, \text{ приймаємо за 1 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей для цукрового розчину (ХЕ-46),  $N_{\text{міст}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,8}{1,0} = 0,8 \text{ шт}, \text{ приймаємо за 1 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей для дріжджової суспензії (ХЕ-46),  $N_{\text{міст}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,9}{1,0} = 0,9 \text{ шт}, \text{ приймаємо за 1 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей для розтопленого маргарину (ХЕ-48),  $N_{\text{міст}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,2}{0,3} = 0,7 \text{ шт}, \text{ приймаємо за 1 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей для олії соняшникової (ХЕ-47),  $N_{\text{міст}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,4}{0,55} = 0,7 \text{ шт}, \text{ приймаємо за 1 шт.}$$

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

Склад сировини розміщується поруч із силосним відділенням та тістоприготувальним цехом.

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

### *Розрахунок кількості борошняних ліній*

Кількість борошняних ліній для кожного сорту борошна,  $N_{б.л.}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_б^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (6.6)$$

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

Кваліфікаційною роботою передбачена установка просіювачів типу ПТ-1500, продуктивність якого складає 1,5 т/год. Тоді, продуктивність борошняної лінії складає: не більше 1,35 т/год.

Відповідно із формулою (6.6), кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту,  $N_{б.л.}$ , шт, становить:

$$N_{б.л.} = \frac{0,7}{1,35} = 0,52 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Відповідно із формулою (6.6), кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту,  $N_{б.л.}$ , шт, становить:

$$N_{б.л.} = \frac{0,3}{1,35} = 0,22 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Відповідно із формулою (6.6), кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного,  $N_{б.л.}$ , шт, становить:

$$N_{б.л.} = \frac{0,3}{1,35} = 0,22 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

До установки приймаємо по одному просіювачу ПТ-1500 до кожного силосу «Technik», який комплектується разом із транспортною системою Spiromatic.

Кількість виробничих силосів визначають для кожної технологічної лінії, кожної фази тістоприготування, а також для кожного сорту борошна, що подається для замішування напівфабрикату.

Місткість виробничих силосів має забезпечити роботу лінії протягом не менше 2 год (у разі однозмінної чи двозмінної роботи борошняного складу – на 8... 10 год).

### *Розрахунок кількості виробничих силосів для хліба «Дарницького» подового*

Необхідний об'єм виробничого силосу,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо згідно із формулою:

$$V_c = \frac{G_б^{год} \times t}{\rho_б} \quad (6.7)$$

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

Де,  $G_6^{\text{ГОД}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна у силосі, год;

$\rho_6$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування закваски,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{138,8 \times 2}{460} = 0,6 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{146,5 \times 2}{460} = 0,6 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{190,2 \times 2}{630} = 0,6 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 3 виробничі бункера ХЕ-63Б місткістю 1,4 м<sup>3</sup>.

Тривалість заповнення одного силосу,  $t_3$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{ГОД}}} \quad (6.8)$$

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна житнього обдирного для приготування закваски,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,6 \times 460 \times 60}{2340} = 7,1 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,6 \times 460 \times 60}{2340} = 7,1 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,6 \times 630 \times 60}{2340} = 9,7 \text{ хв}$$

*Розрахунок кількості виробничих силосів для хліба «Сімейного» подового*

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування опари,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{313,8 \times 2}{650} = 0,9 \text{ м}^3$$

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

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{383,6 \times 2}{650} = 1,2 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 2 виробничі бункера ХЕ-63Б місткістю 1,4 м<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування опари,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,9 \times 650 \times 60}{2340} = 15,0 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,2 \times 650 \times 60}{2340} = 20,0 \text{ хв}$$

*Розрахунок кількості виробничих силосів для рогаликів «3 сіллю та кмином»*

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування КМКЗ,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{3,1 \times 2}{630} = 0,01 \text{ м}^3$$

Відповідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста,  $V_c$ , м<sup>3</sup>, становить:

$$V_c = \frac{82,3 \times 2}{630} = 0,3 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 2 виробничі бункера ХЕ-63Б місткістю 1,4 м<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування опари,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,01 \times 630 \times 60}{2340} = 0,2 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.8), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста,  $t_3$ , хв, становить:

$$t_3 = \frac{0,3 \times 630 \times 60}{2340} = 4,9 \text{ хв}$$

### **6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів**

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

*Хліб «Дарницький» подовий*

Необхідний об'єм чанів для бродіння напівфабрикату,  $V_{н.ф.}$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо згідно із формулою:

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



$$V_{\text{н.ф.}} = \frac{60 \times G_3^{\text{XB}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_0 \times K_{\text{п.п}}}{\rho} \quad (6.9)$$

Де,  $G_3^{\text{XB}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

$\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату, год;

$K_0$  – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{\text{п.п}}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (6.9), необхідний об'єм чанів для бродіння закваски,  $V_{\text{закв.}}$ , дм<sup>3</sup>, становить:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times 7 \times 3 \times 1,5 \times 2}{1,05} = 3600 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для приготування або дозрівання напівфабрикату,  $N_{\text{н.ф.}}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{н.ф.}} = \frac{V_{\text{н.ф.}}}{V_{\text{м}}} \quad (6.10)$$

$V_{\text{м}}$  – об'єм стандартного чану дм<sup>3</sup>.

До установки приймаємо чани для бродіння закваски ХЕ-45 об'ємом 1400 дм<sup>3</sup>.

Відповідно із формулою (6.10), кількість чанів для дозрівання закваски,  $N_{\text{закв.}}$ , дм<sup>3</sup>, становить:

$$N_{\text{закв.}} = \frac{3600}{1400} = 2,57 \text{ шт, приймаємо за 3 чани.}$$

Масу напівфабрикату в одному чані,  $G_{\text{закв.}}^1$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_{\text{закв.}}^1 = \frac{60 \times G_3^{\text{XB}} \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{н.ф.}}} \quad (6.11)$$

Відповідно із формулою (6.11), маса закваски в одному чані,  $G_{\text{закв.}}^1$ , кг, становить:

$$G_{\text{закв.}}^1 = \frac{60 \times 7 \times 3}{3} = 420,0 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння напівфабрикату,  $r_{\text{н.ф.}}$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$r_3 = \frac{60 \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.12)$$

Відповідно із формулою (6.12), ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски,  $r_3$ , хв,

$$r_3 = \frac{60 \times 3}{3} = 60 \text{ хв}$$

Необхідну кількість замішувань у заварювальній машині,  $N_{\text{зам}}$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв.}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (6.13)$$

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

де  $V_{роб}$  – робочий об’єм машини,  $дм^3$  (приймають на 25...30 % меншим геометричного об’єму, для ХЗМ–300  $V_{роб} = 200$ );

$\rho$  – густина закваски,  $кг/дм^3$  ( $\rho = 1,5$ )

Відповідно із формулою (6.13), кількість замішувань у машині ХЗМ–300,  $N_{зам}$ , шт., становить:

$$N_{зам} = \frac{420}{225 \times 1,05} = 1,8 \text{ шт, приймаємо за 2 замішування.}$$

Загальний ритм замішування,  $\Gamma_{зам}$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$\Gamma_{зам} = \frac{\Gamma}{N_{зам}} \quad (6.14)$$

Відповідно із формулою (6.14), ритм замішувань,  $\Gamma_{зам}$ , хв, становить:

$$\Gamma_{зам} = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ–300 буде достатньо. Отже, для приготування рідкої закваски для хліба «Дарницького» подового необхідно встановити три чани ХЕ–45 і одну заварювальну машину ХЗМ–300.

*Рогалик «З сіллю та кмином»*

Відповідно із формулою (6.9), необхідний об’єм чанів для бродіння КМКЗ,  $V_{кмкз}$ ,  $дм^3$ , становить:

$$V_{кмкз} = \frac{60 \times 0,1 \times 8 \times 1,5 \times 2}{1,05} = 137,1 \text{ дм}^3$$

До установки приймаємо чани для бродіння КМКЗ ХЕ–48 об’ємом 300  $дм^3$ .

Відповідно із формулою (6.10), кількість чанів для дозрівання КМКЗ,  $N_{кмкз}$ , шт., становить:

$$N_{кмкз} = \frac{137,1}{300} = 0,5 \text{ шт, приймаємо за 1 чан.}$$

Для безперебійного виробництва варто встановити два чани ХЕ–48 об’ємом 300  $дм^3$  для дозрівання КМКЗ.

Відповідно із формулою (6.11), маса КМКЗ в одному чані,  $G_{кмкз}^1$ , кг, становить:

$$G_{кмкз}^1 = \frac{60 \times 0,1 \times 8}{1} = 48,0 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (6.12), ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння КМКЗ,  $\Gamma_{кмкз}$ , хв,

$$\Gamma_{кмкз} = \frac{60 \times 8}{1} = 480 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.14), ритм замішувань,  $\Gamma_{зам}$ , хв, становить:

$$N_{зам} = \frac{48}{225 \times 1,05} = 0,2 \text{ шт, приймаємо за 1 замішування.}$$

$$\Gamma_{зам} = \frac{480}{1} = 480 \text{ хв}$$

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

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М–300 буде достатньо. Отже, для приготування КМКЗ для рогаликів «З сіллю та кмином» необхідно встановити два чани ХЕ–48 і одну заварювальну машину ХЗ2М–300.

#### 6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

*Хліб «Дарницький» подовий*

Тісто готується порційним способом в тістомісильній машині Кумкава SP 200М з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^д$ , кг, розраховуємо згідно із формулою:

$$G_6^д = \frac{g \times V_д}{100} \quad (6.15)$$

де  $g$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг;

$V_д$  – геометрична місткість діжі, дм<sup>3</sup>.

Для борошна пшеничного першого сорту кількість борошна, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста становить 35 кг.

Відповідно із формулою (6.15) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^д$ , кг, становить:

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

Годинну кількість діж,  $D_{год}$ , шт., розраховуємо (без округлення) згідно із формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д} \quad (6.16)$$

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

Відповідно із формулою (6.16) годинна кількість діж,  $D_{год}$ , шт., становить:

$$D_{год} = \frac{331,9}{105} = 3,2 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (6.17)$$

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

Відповідно із формулою (6.17) ритм замішування тіста,  $r$ , хв, становить:

$$r = \frac{60}{3,2} = 18,8 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 4 діжі на годину.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.18)$$

Де,  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату, хв;

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

Відповідно із формулою (6.18), зайнятість діж,  $\tau_d$ , хв, становить:

$$\tau_d = 7 + 90 + 10 = 107 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для замішування та бродіння напівфабрикатів, шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$D_{\text{нф}} = \frac{\tau_d^{\text{нф}}}{r} \quad (6.19)$$

Відповідно із формулою (6.19), необхідна кількість діж для приготування тіста,  $D_T$ , шт, становить:

$$D_T = \frac{107}{18,8} = 5,7 \text{ шт, приймаємо за 6 діж.}$$

Загальна кількість діж становить 6 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування напівфабрикатів,  $\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{нф}}$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{нф}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.20)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{обм}}$  – тривалість обминання, хв ( $\tau_{\text{обм}} = 2-4$ );

$\tau_{\text{зач}}$  – тривалість зачищення, хв ( $\tau_{\text{зач}} = 1-3$ ).

Відповідно із формулою (6.20), зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста,  $\tau_{\text{т.м.м.}}^T$ , хв, становить:

$$\tau_{\text{т.м.м.}}^T = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин,  $N_{\text{т.м.м.}}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{т.м.м.}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{нф}}}{r} \quad (6.21)$$

Відповідно із формулою (6.21) кількість тістомісильних машин для замішування тіста,  $N_{\text{т.м.м.}}^T$ , шт, становить:

$$N_{\text{т.м.м.}}^T = \frac{14}{18,8} = 0,7 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, для приготування та дозрівання тіста для хліба «Дарницького» подового необхідно 1 тістомісильна машини періодичної дії Kumkaya SP 200M та 6 діж з об'ємом 300 дм<sup>3</sup>.

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

*Хліб «Сімейний» подовий*

Опара та тісто готується порційним способом в тістомісильній машині Kumkaya SP 200M з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

Для борошна пшеничного вищого сорту кількість борошна, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні опари становить 23 кг.

Відповідно із формулою (6.15) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^D$ , кг, становить:

$$G_6^D = \frac{23 \times 300}{100} = 69 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (6.16) годинна кількість діж для приготування опари,  $D_{\text{год}}$ , шт., становить:

$$D_{\text{год}} = \frac{313,8}{69} = 4,6 \text{ шт}$$

Відповідно із формулою (6.17) ритм замішування опари,  $r_o$ , хв, становить:

$$r_o = \frac{60}{4,6} = 13,1 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 60 хв. Отже, для приготування опари необхідно 5 діж на годину.

Для борошна пшеничного вищого сорту кількість борошна, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста становить 30 кг.

Відповідно із формулою (6.15) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^D$ , кг, становить:

$$G_6^D = \frac{30 \times 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (6.16) годинна кількість діж для приготування тіста,  $D_{\text{год}}$ , шт., становить:

$$D_{\text{год}} = \frac{383,6}{90} = 4,3 \text{ шт}$$

Відповідно із формулою (6.17) ритм замішування тіста,  $r_t$ , хв, становить:

$$r_t = \frac{60}{4,3} = 13,9 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 5 діж на годину.

Відповідно із формулою (6.18), зайнятість діж для опари,  $\tau_D^O$ , хв, становить:

$$\tau_D^O = 5 + 210 + 10 = 225 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.18), зайнятість діж для тіста,  $\tau_D^T$ , хв, становить:

$$\tau_D^T = 7 + 50 + 10 = 67 \text{ хв}$$

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

Відповідно із формулою (6.19), необхідна кількість діж для приготування опари,  $D_d^o$ , шт, становить:

$$D_d^o = \frac{225}{13,1} = 17,1 \text{ шт, приймаємо за 18 діж.}$$

Відповідно із формулою (6.19), необхідна кількість діж для приготування тіста,  $D_d^T$ , шт, становить:

$$D_d^T = \frac{67}{13,9} = 4,8 \text{ шт, приймаємо за 5 діж.}$$

Загальна кількість діж становить 23 шт.

Відповідно із формулою (6.20), зайнятість тістомісильної машини для приготування опари,  $\tau_{\text{ТМ.М.}}^o$ , хв, становить:

$$\tau_{\text{ТМ.М.}}^o = 5 + 4 + 3 = 12 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.20), зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста,  $\tau_{\text{ТМ.М.}}^T$ , хв, становить:

$$\tau_{\text{ТМ.М.}}^T = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.21) кількість тістомісильних машин для замішування опари,  $N_{\text{ТММ}}^o$ , шт, становить:

$$N_{\text{ТММ}}^o = \frac{12}{13,1} = 0,9 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Відповідно із формулою (6.21) кількість тістомісильних машин для замішування тіста,  $N_{\text{ТММ}}^T$ , шт, становить:

$$N_{\text{ТММ}}^T = \frac{14}{13,9} = 0,9 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, для приготування та дозрівання тіста для хліба «Сімейного» подового необхідно 1 тістомісильна машина періодичної дії Kumkaya SP 200M та 23 діжі з об'ємом 300 дм<sup>3</sup>.

*Рогалик «3 сіллю та кмином*

Тісто готується порційним способом в тістомісильній машині Kumkaya SP 200M з об'ємом діжі 300 дм<sup>3</sup>.

Для борошна пшеничного першого сорту кількість борошна, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста становить 35 кг.

Відповідно із формулою (6.15) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^d$ , кг, становить:

$$G_6^d = \frac{35 \times 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (6.16) годинна кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , шт., становить:

$$D_{\text{год}} = \frac{82,3}{105} = 0,8 \text{ шт}$$

Відповідно із формулою (6.17) ритм замішування тіста,  $r$ , хв, становить:

$$r = \frac{60}{0,8} = 75 \text{ хв}$$

Оскільки ритм замішування тіста виявився більший допустимого – 30 хв, то у розрахунку приймаємо максимально допустимий ритм  $r_{\text{max}} = 30$  хв.

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

Тому, необхідно розрахувати уточнене завантаження діжі борошном,  $G_{б.у.}$ , кг, згідно із формулою:

$$G_{б.у.} = \frac{G_6^д \times r_{\max}}{r} \quad (6.22)$$

Відповідно із формулою (6.22) уточнене завантаження діжі борошном,  $G_{б.у.}$ , становить:

$$G_{б.у.} = \frac{105 \times 30}{75} = 42 \text{ кг}$$

Відповідно із формулою (6.18), зайнятість діж,  $\tau_d$ , хв, становить:

$$\tau_d = 7 + 80 + 10 = 97 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.19), необхідна кількість діж для приготування тіста,  $D_T$ , шт, становить:

$$D_T = \frac{97}{30} = 3,3 \text{ шт, приймаємо за 4 діжі.}$$

Загальна кількість діж становить 4 шт.

Відповідно із формулою (6.20), зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста,  $\tau_{ТМ.М.}^T$ , хв, становить:

$$\tau_{ТМ.М.}^T = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

$$N_{ТММ}^T = \frac{14}{30} = 0,5 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, для приготування та дозрівання тіста для рогаликів «З сіллю та кмином» необхідна 1 тістомісильна машини періодичної дії Kumkaya SP 200M та 4 діжі з об'ємом 300 дм<sup>3</sup>.

## 6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### *Розрахунок тістоподільників*

#### *Хліб «Дарницький» подовий*

Необхідну кількість тістових заготовок, що відповідає продуктивності однієї печі,  $N_{Т.з.}$ , шт./хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{Т.з.} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times g_B} \quad (6.23)$$

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

$g_B$  – маса виробу, кг.

Відповідно із формулою (6.23), необхідна кількість тістових заготовок,  $N_{Т.з.}$ , шт./хв, становить:

$$N_{Т.з.} = \frac{689,5}{60 \times 0,8} = 9,2 \text{ шт, приймаємо за 10 шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту виробів,  $N$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$N = \frac{N_{Т.з.} \times \chi}{n_{Т.п.}} \quad (6.24)$$

Де,  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків, ( $K = 1,04 \dots 1,05$ )

$n_{Т.п.}$  – продуктивність тістоподільника, шматки/хв.

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

До установки приймаємо тістоподільну машину ХДФ-МЗ з продуктивністю 50 шт/хв.

Відповідно із формулою (6.24), кількість тістоподільних машин для хліба «Дарницького» подового,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{10 \times 1,05}{50} = 0,2 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва хліба «Дарницького» подового достатньо встановити одну тістоподільну машину ХДФ-МЗ.

*Хліб «Сімейний» подовий*

Відповідно із формулою (6.23), необхідна кількість тістових заготовок,  $N_{т.з.}$ , шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{945,0}{60 \times 0,75} = 21 \text{ шт, приймаємо за 21 шт}$$

До установки приймаємо тістоподільну машину Kumkaya DM 2000 з продуктивністю 1600-2500 шт/год.

Відповідно із формулою (6.24), кількість тістоподільних машин для хліба «Сімейного» подового,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{21 \times 1,05}{25} = 0,8 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва хліба «Сімейного» подового достатньо встановити одну тістоподільну машину Kumkaya DM 2000.

*Рогалик «3 сіллю та кмином»*

Відповідно із формулою (6.23), необхідна кількість тістових заготовок,  $N_{т.з.}$ , шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{120}{60 \times 0,1} = 20 \text{ шт, приймаємо за 20 шт}$$

Відповідно із формулою (6.24), кількість тістоподільних машин для рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{20 \times 1,05}{25} = 0,8 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва рогаликів «3 сіллю та кмином» достатньо встановити одну тістоподільну машину Kumkaya DM 2000.

### ***Розрахунок та підбір обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок***

*Хліб «Сімейний» подовий*

Попереднє вистоювання проводять на стрічкових транспортерах.

Необхідну довжину конвеєра для попереднього вистоювання,  $L$ , м, розраховуємо згідно із формулою:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{п.в.}} \times a}{60 \times g_{\text{в}}} \quad (6.25)$$

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

$\tau_{\text{п.в.}}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв ( $\tau_{\text{п.в.}} = 5 \dots 12$ ),

$a$  – відстань між центрами сусідніх шматків, м, ( $a = 0,15 \dots 0,25$ ),

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

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



Відповідно із формулою (6.25), довжина конвеєра для попереднього вистоювання хліба «Сімейного» подового,  $L$ , м, становить:

$$L = \frac{945,0 \times 8 \times 0,25}{0,75 \times 60} = 42 \text{ м}$$

Отже, довжина конвеєра для попереднього вистоювання хліба «Сімейного» подового повинна бути 42 м.

*Рогалик «З сіллю та кмином»*

Попереднє вистоювання проводять на стрічкових транспортерах.

Відповідно із формулою (6.25), довжина конвеєра для попереднього вистоювання рогаликів «З сіллю та кмином»,  $L$ , м, становить:

$$L = \frac{120,0 \times 8 \times 0,15}{0,1 \times 60} = 24 \text{ м}$$

Отже, довжина конвеєра для попереднього вистоювання рогаликів «З сіллю та кмином» повинна бути 24 м.

### ***Розрахунок та підбір обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок***

*Хліб «Дарницький» подовий*

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах РМК.

Необхідну місткість вистійної шафи, у шматках тіста,  $P_{ш}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \times t}{60 \times g_B} \quad (6.26)$$

де  $t$  – тривалість вистоювання, хв.;

Відповідно із формулою (6.26), необхідна місткість вистійної шафи для хліба «Дарницького» подового,  $P_{ш}$ , шт, становить:

$$P_{ш} = \frac{689,5 \times 50}{60 \times 0,8} = 718,2 \text{ шт, приймаємо за 718 шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання,  $N_{роб}$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_{кол}} \quad (6.27)$$

де  $n_{кол}$  — кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

Відповідно із формулою (6.27), необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання для хліба «Дарницького» подового,  $N_{роб}$ , шт, становить:

$$N_{роб} = \frac{718}{8} = 89,7 \text{ шт, приймаємо за 90 робочих колисок.}$$

*Хліб «Сімейний» подовий*

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах РМК.

Відповідно із формулою (6.26), необхідна місткість вистійної шафи для хліба «Сімейного» подового,  $P_{ш}$ , шт, становить:

$$P_{ш} = \frac{945 \times 40}{60 \times 0,75} = 840,0 \text{ шт, приймаємо за 840 шт.}$$

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

Відповідно із формулою (6.27), необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання для хліба «Сімейного» подового,  $N_{\text{роб}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{роб}} = \frac{840}{8} = 105,0 \text{ шт, приймаємо за 105 робочих колисок.}$$

*Рогалик «3 сіллю та кмином»*

Остаточне вистоювання відбувається у шафах для остаточного вистоювання Kumkaya MO 140.

Відповідно із формулою (6.26), необхідна місткість вистійної шафи для рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $P_{\text{ш}}$ , шт, становить:

$$P_{\text{ш}} = \frac{120 \times 40}{60 \times 0,1} = 800,0 \text{ шт, приймаємо за 800 шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання,  $N_{\text{ваг}}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{ваг}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_n \times n_{\text{ваг}}^n} \quad (6.28)$$

Де  $n_n$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт;

$n_{\text{ваг}}^n$  – кількість полиць на вагонетці, шт.

Відповідно із формулою (6.28), необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $N_{\text{ваг}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{ваг}} = \frac{800}{25 \times 16} = 2 \text{ шт, приймаємо за 2 вагонетки.}$$

## 6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

*Розрахунок обладнання для охолодження продукції*

*Хліб «Дарницький» подовий*

Після випікання хліб «Дарницький» подовий охолоджують у спеціалізованих спіральних охолоджуючих вежах з модульною стрічкою Kumkaya TU 27×3.

Необхідну місткість кулера спірального типу для вказаного виробу,  $P_{\text{хл}}$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$P_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{ох}}}{60 \times g_{\text{в}}} \quad (6.29)$$

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

$t_{\text{ох}}$  – тривалість охолодження, хв ( $t_{\text{ох}} = 30 \dots 120$ );

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

Відповідно із формулою (6.29), необхідна місткість кулера спірального типу для хліба «Дарницького» подового,  $P_{\text{хл}}$ , шт., становить:

$$P_{\text{хл}} = \frac{689,5 \times 80}{60 \times 0,8} = 1149,2, \text{ приймаємо за 1150 шт.}$$

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

Необхідну довжину конвеєра для охолодження,  $L_{\text{кон}}$ , м., розраховуємо згідно із формулою:

$$L_{\text{кон}} = \frac{P_{\text{хл}} \times (b + a)}{100 \times n_{\text{кон}}} \quad (6.30)$$

де  $b$  – ширина (діаметр) готового виробу, см,

$a$  – відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ )

$n_{\text{кон}}$  – кількість хлібобулочних виробів по ширині конвеєра, шт ( $n_{\text{к}} =$

2)

Відповідно із формулою (6.30), необхідна довжина конвеєра для охолодження хліба «Дарницького» подового,  $L_{\text{кон}}$ , м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1150 \times (22 + 10)}{100 \times 9} = 40,9 \text{ м, приймаємо за } 41 \text{ м.}$$

*Хліб «Сімейний» подовий*

Після випікання хліб «Сімейний» подовий охолоджують у спеціалізованих спіральних охолоджуючих вежах з модульною стрічкою Kumkaya TU 27×3.

Відповідно із формулою (6.29), необхідна місткість кулера спірального типу для хліба «Сімейного» подового,  $P_{\text{хл}}$ , шт., становить:

$$P_{\text{хл}} = \frac{945 \times 80}{60 \times 0,75} = 1680,0, \text{ приймаємо за } 1680 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (6.30), необхідна довжина конвеєра для охолодження хліба «Дарницького» подового,  $L_{\text{кон}}$ , м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1680 \times (14 + 10)}{100 \times 9} = 44,8 \text{ м, приймаємо за } 45 \text{ м.}$$

*Обладнання для нарізання і пакування готових виробів*

*Хліб «Дарницький» подовий*

Кваліфікаційною роботою передбачено встановлення автоматизовану пакувальну машину нідерландської компанії Нова марки НФР 45, що здійснює пакування продукції в пакети та їхнє кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 2500-3500 шт./год.

Кількість виробів, що підлягатиме нарізання і/чи пакуванню,  $N_{\text{вир}}$ , шт/хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{год}} \times \%N_{\text{вир}}}{60 \times g_{\text{в}} \times 100} \quad (6.31)$$

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

$\%N_{\text{вир}}$  – частка виробів, що підлягає нарізання і/чи пакуванню, %;

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

Відповідно із формулою (6.31), кількість виробів, що підлягатиме нарізання та пакуванню,  $N_{\text{вир}}$ , шт, становить:

$$N_{\text{вир}} = \frac{689,5 \times 100}{60 \times 0,8 \times 100} = 14,3 \text{ шт/хв, приймаємо за } 15 \text{ шт/хв.}$$

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

Кількість нарізальних (пакувальних) машин,  $N$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$N = \frac{N_{г.в.} \times K}{P_{нп}} \quad (6.32)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );

$P_{нп}$  – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Відповідно із формулою (6.32), кількість нарізально-пакувальних машин,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{15 \times 1,05}{40} = 0,4 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувально-нарізальну машину}$$

*Хліб «Сімейний» подовий*

Кваліфікаційною роботою передбачено встановлення автоматизовану пакувальну машину нідерландської компанії Нова марки НФР 45, що здійснює пакування продукції в пакети та їхнє кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 2500-3500 шт./год.

Відповідно із формулою (6.31), кількість виробів, що підлягатиме нарізанню та пакуванню,  $N_{вир}$ , шт, становить:

$$N_{вир} = \frac{945 \times 100}{60 \times 0,75 \times 100} = 21,0 \text{ шт/хв, приймаємо за 21 шт/хв.}$$

Відповідно із формулою (6.32), кількість нарізально-пакувальних машин,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{21 \times 1,05}{40} = 0,6 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувально-нарізальну машину.}$$

*Рогалик «3 сіллю та кмином»*

Кваліфікаційною роботою передбачено встановлення автоматизовану пакувальну машину нідерландської компанії Нова марки НФР 45, що здійснює пакування продукції в пакети та їхнє кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 2500-3500 шт./год.

Відповідно із формулою (6.31), кількість виробів, що підлягатиме пакуванню,  $N_{вир}$ , шт, становить:

$$N_{вир} = \frac{120 \times 100}{60 \times 0,1 \times 100} = 20,0 \text{ шт/хв, приймаємо за 20 шт/хв.}$$

Відповідно із формулою (6.32), кількість пакувальних машин,  $N$ , шт., становить:

$$N = \frac{20 \times 1,05}{40} = 0,5 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину}$$

## 6.7 Розрахунок тара-обладнання

*Хліб «Дарницький» подовий*

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

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \times g_{в}} \quad (6.33)$$

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

$n$  – кількість виробів на лотку, шт.;

$g_{в}$  – маса виробу, кг.

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

Відповідно із формулою (6.33), кількість лотків для зберігання хліба «Дарницького» подового,  $N_{л}^{год}$ , шт., становить:

$$N_{л}^{год} = \frac{689,5}{8 \times 0,8} = 107,7 \text{ шт, приймаємо за } 108 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{год}$ , шт., розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (6.34)$$

де  $N_{л}$  – кількість лотків у вагонетці, шт.

Відповідно із формулою (6.34), кількість вагонеток для зберігання хліба «Дарницького» подового протягом однієї години,  $N_{год}$  шт., становить:

$$N_{год} = \frac{108}{16} = 6,8 \text{ шт, приймаємо за } 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $R$ , хв, розраховуємо згідно із формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (6.35)$$

Відповідно із формулою (6.35), ритм заповнення вагонеток,  $R$ , хв, становить:

$$R = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Необхідну кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_i = N_{год} \times t_{зб} \quad (6.36)$$

де  $t_{зб}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрахунках приймаємо  $t_{зб} = 4$ ).

Відповідно із формулою (6.36), необхідна кількість вагонеток на 4 год зберігання хліба «Дарницького» подового,  $N_i$ , шт, становить:

$$N_i = 7 \times 4 = 28 \text{ шт}$$

#### *Хліб «Сімейний» подовий*

Відповідно із формулою (6.33), кількість лотків для зберігання хліба «Сімейного» подового,  $N_{л}^{год}$ , шт., становить:

$$N_{л}^{год} = \frac{945,0}{10 \times 0,75} = 126,0 \text{ шт, приймаємо за } 126,0 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (6.34), кількість вагонеток для зберігання хліба «Сімейного» подового протягом однієї години,  $N_{год}$  шт., становить:

$$N_{год} = \frac{126,0}{16} = 7,8 \text{ шт, приймаємо за } 8 \text{ шт.}$$

Відповідно із формулою (6.35), ритм заповнення вагонеток,  $R$ , хв, становить:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.36), необхідна кількість вагонеток на 4 год зберігання хліба «Сімейного» подового,  $N_i$ , шт, становить:

$$N_i = 8 \times 4 = 32 \text{ шт}$$

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

*Рогалик «3 сіллю та кмином»*

Відповідно із формулою (6.33), кількість лотків для зберігання рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $N_{л}^{год}$ , шт., становить:

$$N_{л}^{год} = \frac{120}{25 \times 0,1} = 48,0 \text{ шт, приймаємо за 48 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.34), кількість вагонеток для зберігання рогаликів «3 сіллю та кмином» протягом однієї години,  $N_{год}$  шт., становить:

$$N_{год} = \frac{48}{16} = 3,0 \text{ шт, приймаємо за 3 шт.}$$

Відповідно із формулою (6.35), ритм заповнення вагонеток,  $R$ , хв, становить:

$$R = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Відповідно із формулою (6.36), необхідна кількість вагонеток на 4 год зберігання рогаликів «3 сіллю та кмином»,  $N_i$ , шт, становить:

$$N_i = 3 \times 4 = 12 \text{ шт}$$

Загальну кількість вагонеток у хлібосховищі,  $N_{заг}$ , шт, розраховуємо згідно із формулою:

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n \quad (6.37)$$

Де,  $N_1, N_2, N_n$  – кількість вагонеток для кожного виробу, шт.

Відповідно із формулою (6.37) загальна кількість вагонеток в хлібосховищі,  $N_{заг}$ , шт, становить:

$$N_{заг} = 28 + 32 + 12 = 72 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N_{заг} = 72 + 0,15 \times 72 = 82,8 \text{ шт, приймаємо за 83 шт.}$$

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

## 6.8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання для виробництва хлібобулочних виробів на підприємстві.

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Прим.
1	2	3	4	5	6
2	Силос для зберігання борошна	6	Technik	Місткість 22 т.	1 силос запасний
4	Просіювач	6	ПТ-1500	Продуктивність до 1,5 т за год	комплектують ся разом із транспортною системою Spiromatic
5	Бункер виробничий	6	ХЕ-63Б	Місткість 1,4 м <sup>3</sup> .	
26	Солерозчинник	1	ХСР 3/1	Місткість 1 м <sup>3</sup> .	
10	Цукророзчинник	1	Х-15	Місткість 0,52 м <sup>3</sup> .	
9	Дріжджемішалка	1	Х-14	Місткість 0,34 м <sup>3</sup> .	
11	Жиророзчинник	1	СЖР-400	Місткість 0,4 м <sup>3</sup> .	обладнана паровою сорочкою
6	Бак холодної води	1	—	Встановлюється в найвищій точці будівлі	
7	Бак гарячої води	1	—	Встановлюється в найвищій точці будівлі	
33	Машина заварювальна	2	Х32М-300	Продуктивність — 200 кг/год; місткість - 300 л.	
35	Чани для бродіння закваски	3	ХЕ-45	Об'єм 1400 дм <sup>3</sup> .	
56	Чани для бродіння КМКЗ	2	ХЕ-48	Об'єм 300 дм <sup>3</sup> .	
28	Дозатор сипких компонентів	3	Ш2-ХДА	Точність зважування 20-100 кг.	

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

29	Дозатор рідких компонентів	3	Ш2-ХДБ	Вмістимість мірного стакана 2дм <sup>3</sup>	
36	Машина тістомісильна	3	Kumkay a SP 200M	Споживча потужність – 10,1 кВт, місткість діжі (борошно) – 125 кг, місткість діжі (тісто) – 200 кг.	
37	Діжа підкатна	33		Об'єм 300 дм <sup>3</sup> .	
38	Діжеперекидач	3	Kumkay a KD 250	Споживча потужність – 2,5 кВт, максимальна висота підйому 3229 мм, висота розвантаження тіста 1740 мм.	
39	Тістоподільник	2	Kumkay a DM 2000	Споживча потужність – 1,5 кВт, вага заготовки – 60-1100 г, продуктивність 1600-2500 шт/год	
57	Тістоподільник	1	ХДФ-М3	Споживча потужність – 3,0 кВт, вага заготовки – 400- 1200 г, продуктивність 50 шт/хв	
40	Машина тістоокруглювальна	2	Kumkay a CM 3000	Споживча потужність – 1,3 кВт, вага заготовки – 50-1000 г, продуктивність 4000 шт/год.	

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



42	Машина тістозакатувальна	2	Kumkay a Warap 3500	Споживча потужність – 1,1 кВт, 4 циліндра, продуктивність 3600 шт/год, вага заготовок 50-2000 г.
45	Шафа для остаточного вистоювання	1	РМК	Потужність двигуна 1,3 кВт, маса 7590 кг Продуктивність 1134 кг/год Кількість робочих колисок – 90 шт. Температура нагріву 0-40 °С, вологість 30-90%.
51	Шафа для остаточного вистоювання	1	РМК	Потужність двигуна 1,3 кВт, маса 7590 кг Продуктивність 1134 кг/год Кількість робочих колисок – 105 шт, Температура нагріву 0-40 °С, вологість 30-90%.
54	Шафа для остаточного вистоювання	1	Kumkay a MO 140	Кількість візків – 2 шт, споживча потужність 7 кВт, температура нагріву 0-40

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

				°С, вологість 30-90%.	
49	Вагонетка	2		16-ти лоткові	
46	Піч тунельна	1	Гостол Гопан ТР 2,5×21	Розміри поду печі – 21×2,5 м. Мін. площа випікання – 52 м <sup>2</sup>	
52	Піч тунельна	1	Кумкау а ТУ 18×3	Розміри поду печі – 18×3 м Мін. площа випікання – 54 м <sup>2</sup>	
55	Піч ротаційна	1	Кумкау а Lider 140	Розміри дек – 600×800, площа випікання – 7,7 м <sup>2</sup> ,	
47	Кулер спіральний	1	Кумкау а ТУ 27×3	Довжина конвеєра 45 м. Ширина стрічки – 3000 мм.	
48	Машина пакувальна	3	Нова НФР 45	Продуктивніст ь 2500-3500 шт./год	Здійснює пакування продукції в пакети та їхнє кліпсування
49	Вагонетка	83		16-ти лоткові	

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

## **7 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

### **7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР**

Система НАССР являє собою систему аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках. Вона здійснює ідентифікаційну оцінку та контроль небезпечних факторів, що впливають на безпеку харчових продуктів. Дана система застосовується в усьому світі і слугує надійним захистом споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Метою створення даної системи було забезпечення безпеки харчової продукції на всіх етапах харчового ланцюга. Завдяки впровадженню системи НАССР виявляється потенційна небезпека для харчових продуктів. Серед таких небезпек існує як біологічна, так і хімічна та фізична небезпеки.

В Україні система НАССР регулюється Законами №771 “Про основні засади та вимоги до безпеки харчових продуктів” та №2042 “Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я і благополуччя тварин”. У Законі №771 мова йде про вимоги щодо впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів відповідно до принципів системи НАССР. Відповідальність за виконанням даних вимог покладено на оператора ринку. У Законі №2042 йдеться про механізми контролю та перевірок. Дія даного Закону поширюється на суспільні відносини, які мають зв'язок із здійсненням держконтролю за діяльністю операторів ринку, що безпосередньо займаються виробництвом та обігом харчових продуктів. Також цим Законом передбачені механізми контролю за ввезенням на митну територію України харчових продуктів та перевірка діяльності операторів на відповідність законодавству про харчові продукти.

В нормативно-правових актах розмежовується відповідальність та діяльність операторів ринку та держави. Так оператор ринку несе відповідальність за безпечність харчових продуктів, а на державу покладається здійснення контролю у рамках функцій та компетенцій державної служби України з питань безпечністі харчових продуктів та захисту споживачів. Оператори ринку повинні розробляти, запроваджувати та використовувати постійно діючі процедури, в основі яких лежать принципи системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках. Система НАССР запроваджена з метою дотримання безпечністі харчових продуктів, але це не стосується їх якості. Сама система не є гарантом безпечністі харчових продуктів. Вона лише зменшує ризик появи випадків щодо загрози їх безпечністі.

Система НАССР складається з двох основних частин - програми-передумови та плану НАССР. В основі програм-передумов системи НАССР лежать такі процеси:

- відповідне планування виробничих, побутових та допоміжних приміщень, щоб уникати перехресного забруднення;

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

- безпечність води, пари, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів предметів та матеріалів, які мають контакт з харчовими продуктами;
- відповідні вимоги до планування та стану комунікацій, а саме: водопроводів, вентиляції, освітлення, електро та газопостачання та ін.;
- дотримання вимог до стану обладнання, приміщень, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, а також розробка заходів відносно захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
- вимоги до якості сировини та контроль за постачальниками;
- створення відповідних умов та захист продуктів від сторонніх домішок, раціональне поводження з відходами виробництва та сміттям, регулярний їх збір та вивіз;
- дотримання процедур прибирання, миття і дезінфекції виробничих поверхонь та допоміжних і побутових приміщень та ін.;
- впровадження контролю за технологічними процесами;
- дотримання умов зберігання та транспортування харчових продуктів;
- контроль за здоров'ям та гігієною персоналу;
- відповідальне зберігання та використання токсичних сполук і речовин;
- здійснення маркування харчових продуктів та інформування споживачів.

В основі плану НАССР лежить розроблена програма безпеки харчових продуктів, яка спрямована на запобігання небезпекам шляхом застосування контролю від сировини до готової продукції. Розробляється Дана програма розробляється групою фахівців, які призначаються та затверджуються керівником підприємства. У програмі вказується опис продукту та сировини, визначається передбачуване використання продуктів, розробляються блок-схеми технологічного процесу, підтверджуються блок-схеми технологічного процесу, на об'єкті виробництва аналізуються небезпечні фактори, визначаються критичні контрольні точки ККТ, встановлюються критичні межі кожної ККТ, розробляється система моніторингу кожної ККТ, розробляється план корекції та коригувальних дій, встановлюється процедура верифікації, встановлюється процедура ведення записів.

Завдяки впровадженню системи НАССР був розроблений системний підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів, з'явилась можливість надавати аналізу на ризики всіх видів контролю, підвищилась довіра споживача до продукції, відбулося удосконалення документації, покращилось планування і зменшилась кількість перевірок, з'явилась можливість оптимізувати внутрішні і вздовж всього харчового ланцюжка ресурси, розширилось коло споживачів і клієнтів, створився позитивний вплив на репутацію підприємства-виробника.

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

## 7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Технохімічний контроль виробництва базується на перевірці якості сировини, контролі технологічного процесу і якості готової продукції. Виконується працівниками заводської і цехової лабораторій на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Для контролю показників технологічного процесу використовується контрольно-вимірвальне обладнання. Органолептичні та фізико-хімічні показники, що передбачені нормативно-технічною документацією на кожен вид хлібобулочних виробів, перевіряються службою технічного контролю за допомогою перевірок, які проводяться систематично. Для забезпечення якості та безпеки продукції підприємство проводить вхідні, оперативні (технологічні) і приймальні випробування.

Основною метою вхідного контролю є аналіз кожної партії сировини, яка надходить на підприємство. При цьому визначаються відповідні органолептичні і фізико-хімічні показники якості сировини. Якщо дані заводського аналізу не відповідають сертифікатам і посвідченням якості, проводять арбітражний аналіз в присутності постачальника сировини і представника регулюючого органу. Остаточний висновок про якість сировини і його використання дає представник контролюючої організації.

Технологічний контроль передбачає контроль за дотриманням технологічної дисципліни та відстеження встановлених технологічних режимів і параметрів у процесі виробництва. Він включає в себе перевірку дотримання рецептури, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Приймальний контроль – це контроль якості готової продукції, перевірка на відповідність нормативної документації.

Для здійснення виробничого контролю підприємство передбачає наявність виробничих і цехових лабораторій, оснащених відповідними приміщеннями, обладнанням і персоналом.

Робота виробничої лабораторії спрямована на поліпшення якості продукції, впровадження раціональних технологій, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження технологічних витрат і так далі. До складу персоналу лабораторії входять: керівник виробничої лабораторії; інженер-технолог; інженер з якості; мікробіолог; змінний інженер-технолог; контролер харчових продуктів.

Основні обов'язки покладені на інженера-технолога. Він займається розробкою і впровадженням заходів щодо підвищення ефективності виробництва, аналізом причин виникнення дефектів і виробництва неякісної продукції, розробляє заходи щодо їх запобігання та ліквідації. Проводить розрахунок матеріальних витрат і рентабельності проєктованих технологічних процесів; проводить розробку інструкцій, технологічної документації, проводить експериментальні роботи щодо впровадження у виробництво нових технологічних процесів і обладнання, контролює за дотриманням

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

технологічної дисципліни в цехах і належною експлуатацією технологічного обладнання.

Виробнича лабораторія розташована в цеху, відокремленому легкими перегородками, поруч з відділом приготування тіста, що дозволяє швидко і легко контролювати процес. Виконання всього випробувального комплексу, перелік якого визначається лабораторією, покладається на фахівця із заміни, обов'язки якого:

- перевірка виробництва, щодо дотримання та відповідності рецептур, якості напівфабрикатів, густині і якості розчинів, суспензій і параметрів технологічного режиму;
- контроль масової частки вологості напівфабрикатів, підйомної сили дріжджів;
- облік метало-магнітних домішок;
- відбір лабораторних зразків спільно з контролером з якості продукції для контролю фізико-хімічних параметрів та проведення їх аналізу;
- стежить за дотриманням технологічних параметрів на етапах технологічного процесу відповідно до інструкцій.

Лабораторні журнали (бланки), які ведуть:

- форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 – журнал передачі скляного посуду;
- форма 6 – журнал обліку металомагнітних домішок у сировині;
- форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 – бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11 – журнал вказівок про порядок видачі борошна на виробництво.

Крім вище згаданих бланків, на підприємстві ведуть наступні журнали:

- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу в аналізі сировини, напівфабрикатів та готових виробів наведено у таблиці 7.1-7.3. Особа, відповідальна за проведення аналізу на кожному етапі – змінний інженер-технолог, який також заносить всі результати до відповідних журналів обліку, на несе відповідальність за їх ведення [4, 5, 29].

Таблиця 7.1 – Контроль якості сировини

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність	Нормативна документація
1	2	3	4	5
	Колір, запах, смак, хруст,	Органолептично	Кожна партія	ГСТУ 46.004-99 та

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

Борошно пшеничне, житнє	зараженість шкідниками			ДСТУ 8791:2018
	Білість	На приладі РЗ-БПЛ	Кожна партія	
	Зольність	Спалюванням в муфельній печі	Кожна партія	
	Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія	
	Кислотність	Титрування бовтанки	Кожна партія	
	Крупність	На лабораторному розсві	Кожна партія	
	Кількість та якість сирої клейковини	Відмиванням. На приладі ІДК-1	Кожна партія	
	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100 кг борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Формостійкість подового хліба	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Газоутворювальна здатність	На приладі АГ-1	При потребі	
	Визначення числа падіння	На приладі ПЧП	Кожна партія	
	Вміст металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
	Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою	За результатами пробного випікання	В період з 01.04 до 01.10	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4812-2007
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	
	Кислотність	По бовтанці	Кожна партія	
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Кожна партія	
Сіль кухонна харчова	Зовнішній вигляд, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 3583-2015
	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	
	Масова частка нерозчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	Кожна партія	

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4623:2023
	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Кожна партія	
	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	
	Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
Олія соняшникова	Прозорість, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4492:2017
	Колірне число	Колориметрично	При потребі	
	Кислотне число	Титриметрично	При потребі	
	Пероксидне число	Титриметрично	При потребі	
	Масова частка вологи і летких речовин	Висушуванням	При потребі	
Маргарин столовий	Консистенція, запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4465:2005
	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	
Кмин	Зовнішній вигляд, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ ISO 6465:2003
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	
	Зольність	Спалюванням в муфельній печі	При потребі	
	Крупність	На лабораторному розсіві	При потребі	
	Вміст металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	

Таблиця 7.2 – Схема контролю якості напівфабрикатів.

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Місце і момент контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Розчин солі, цукру	Густина розчину	Аерометричним методом	Перед подачею у витратні ємкості	2-3 рази в зміну
Закваска	Температура	Вимірювання термометром	Чан для бродіння. На початку і вкінці бродіння	Двічі за зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



	Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста		
Опара	Температура	Вимірювання термометром	Діжа. На початку і вкінці бродіння	Двічі за зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
	Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста		
КМКЗ	Температура	Вимірювання термометром	Чан для бродіння. На початку і вкінці бродіння	Двічі за зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
	Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста		
Тісто	Температура	Вимірювання термометром	Наприкінці вистоювання перед посадкою в піч	Двічі за зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
	Підйомна сила	За швидкістю підйому кульки тіста		
Оброблення і формування	Відповідність форми й довжини тістової заготовки	Візуальна і органолептична оцінка	Перед вистоюванням	Вибірково
	Точність маси шматка тіста	Зважування		
Вистоювання	Готовність заготовки	Візуальна і органолептична оцінка	Перед випічкою	Вибірково
	Тривалість вистоювання	Вимірювання часу	Перед вистоюванням	Два рази за зміну
	Температура приміщення	Вимірювання термометром	Перед вистоюванням	
	Відносна вологість повітря	Вимірювання гігрометром	Перед вистоюванням	
Випікання	Температура пекарної камери за зонами, тиск	Спостереження за температурою, тиском, візуальна оцінка	В процесі випікання	Два рази за зміну

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	пари в паропроводі, подача пари в піч, рівномірність оприскування заготовок водою			
	Тривалість випікання	Вимірювання часу	В кінці випікання	Один раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	Вимірювання гігрометром	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовність виробів	Температура центру м'якушки термометром	При виході із печі	Тричі за зміну
	Упікання	Зважуванням		
Зберігання	Усихання	Зважуванням	Після охолодження	Тричі за зміну
	Правильність укладання	Візуальна оцінка		
	Правильність пакування	Візуальна оцінка		

Таблиця 7.3 – Контроль якості готових виробів

Назва продукції	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Хліб «Дарницький» подовий, 0,8 кг	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Вологість	Висушування прискореним методом	Кожна партія
Хліб «Сімейний» подовий, 0,75 кг		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	За допомогою приладу Журавльової	
Рогалик «З сіллю та кмином», 0,1 кг		Масова частка жиру	Рефрактометричний (хроматографія)	
		Масова частка цукру	Прискорений йодометричний (хроматографія)	

#### Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення для контролю якості продукції гарантує постійне дотримання вимог стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та інших технологічних документів використовуваних на

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємстві вимірювальних приладів і методів, а також перевірку, ремонт і налагодження вимірювального обладнання.

Стандарти вимірювальних приладів визначають, як використовується метрологічне забезпечення, контролюють виконання планів випробувань і зберігають результати вимірювань. Вони визначають параметри, що підлягають контролю, визначають якість продукції, порядок перевірки і ремонту лічильників, їх зберігання та облік.

Вимірювальні прилади передаються до відповідного центру метрології та стандартизації для державної експертизи відповідно із графіком, затвердженого головним інженером підприємства та узгодженого з Центром стандартизації та метрології.

Для внутрішнього виробничого контролю точність робочих термометрів перевіряється за допомогою еталонного термометра, який повинен періодично проходити державну перевірку.

Показання ареометра перевіряються шляхом порівняння їх показань з показаннями контрольного приладу, що пройшов державну перевірку.

Стандарти підвищують відповідальність постачальників за якість сировини і напівфабрикатів і сприяють зміцненню ділового співробітництва між виробниками готової продукції і партнерами.

Таблиця 7.4 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1.	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ)	0-40 т	±0,5 %
2.	Дозування борошна	Дозатор борошна Ш2-ХДА	20 – 250 кг	±5 %
3.	Дозування рідких компонентів	Водомірний бачок АВБ-100, дозатор Ш2-ХДБ	-	±0,5 %
4.	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення, цукрометр	700 – 1840 кг/м <sup>3</sup> 0 – 70 %	0,001 кг/м <sup>3</sup> ± 0,05 – 0,1 %
5.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
6.	Визначення якості клейковини	ІДК-1М	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
7.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С
8.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П, технічні термометри	0 – 100 °С	±1°С
9.	Контроль вистоявання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.	Визначення кислотності н/ф	Ваги, лабораторний посуд	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
11.	Контроль маси випечених штучних виробів	Ваги настільні	20 г - 6 кг	0,50 %
12.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри, гігromетри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
13	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП1088, ТСМ-1088, ТСМР1291	0- 400°С	±10°С
14.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
15.	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, секундомір, реле часу	-	-
16.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г 0,5% ±20г 0,1%

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Екологічна безпека виробництва є важливим аспектом діяльності хлібопекарського підприємства, оскільки технологічний процес виробництва потребує затрат природних ресурсів, а нераціональне використання природних ресурсів і зростання забруднення навколишнього середовища призводить до небажаних соціальних та економічних наслідків. В процесі хлібопекарського виробництва задіюються водні ресурси, повітря та ґрунти. На перелічені природні ресурси процес виробництва має різний відсоток негативного впливу.

Найбільше негативного впливу зазнають водні ресурси, оскільки хлібопекарська галузь потребує їх найбільше і по витраті води на одиницю продукції, що випускається, займає одне з перших місць серед галузей народного господарства. Забруднення навколишнього середовища відбувається через відпрацьовані води. Технологічний процес виробництва може призводити до забруднення води різними речовинами. Тому особливу небезпеку складає пряме скидання стічних вод в річки озера та інші водойми. Убезпечити таке забруднення водойм, можливо завдяки проведенню обов'язкового очищення відпрацьованих вод, здійснюючи їх утилізацію або повторне використання.

Здійснення водоочищення відпрацьованих вод сприяє екологічній безпеці довкілля. Процес очищення стічних вод є доволі складним, оскільки потребує врахування різних аспектів, а саме: ступенів забрудненості води, вмісту шкідливих елементів та підбору певних систем очистки. Вибір тієї чи іншої системи очистки має велике значення. На даний час існує декілька технологічних схем очистки води, але всі вони суттєво різняться. Обираючи технологічну схему очистки води слід звернути увагу на тип технологічних процесів, які впроваджені на виробництві; на вимоги до якості очищення води; на види сировини, яка використовується; на заплановані обсяги води, що будуть використовуватися під час технологічних процесів.

Велике значення при підборі технологічної схеми має її енергоефективність. А цьому сприяє метод збору відпрацьованої води. Підвищує ефективність системи очищення виробничих вод проходження промислового очищення, тобто здійснення комплексний і вибіркове видалення забруднень з промислових стоків і їх подальша утилізація.

Через великий вміст органічних забруднень виробничі води, що використовуються в технологічному процесі хлібозаводу, відносяться до висококонцентрованих. Зниження високої концентрації органічних забруднень води проводиться локальною водоочисткою виробничих вод перед тим як вони потрапляють у міську каналізацію. Такі заходи захищають каналізаційну систему, зменшують її засмічення та спрощують подальшу очистку.

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найпоширенішими є три ступені очищення виробничих вод, які застосовуються на виробництві хлібозаводу. На практиці використовується механічне, локальне та біологічне очищення води. Кожен з цих способів має своє призначення. Так, завдяки застосуванню механічного способу, відбувається витягнення спливаючих, осідаючих і нерозчинних забруднень. Це сприяє попередженню засмічення каналізаційних трубопроводів та швидшій біологічній очистці води. Безаварійну експлуатацію каналізації забезпечує проведення локального способу очистки води. Покращує водоочищення стічних вод регулярні проведення дезінфекції, знищення бактерій та токсинів.

Одним з найефективніших та екологічно безпечним способом очистки виробничих вод є застосування ультрафіолетових систем очистки води. Очистка води в даних системах відбувається завдяки проходженню води через ультрафіолетове випромінювання. Завдяки дії ультрафіолетового випромінювання відбувається дезінфекція та інактивація мікроорганізмів у воді. Ультрафіолетове випромінювання має властивість впливати на ДНК патогенних мікроорганізмів. Перевагою ультрафіолетових установок є те, що вони компактні і займають мало місця в приміщенні. До переваг цих систем відноситься й те, що вода перебуває в установці дуже короткий час і дія ультрафіолетового випромінювання на воду є короткотривалою.

Крім ультрафіолетового очищення води можливе застосування хімічного способу очистки води. Але на відміну від ультрафіолетового очищення хімічний спосіб супроводжується утворенням побічних шкідливих продуктів.

Установка того чи іншого очисного устаткування на будь-якому підприємстві хлібозаводу вирішується самостійно. При виборі способу очистки стічних вод враховується специфіка виробництва, показники забрудненості. Також слід звернути увагу на обсяги і ступінь забрудненості, враховуючи їх коливання в різні періоди часу. При установці очисних споруд на хлібозаводі перевага надається тим системам, які відповідають певним параметрам енергозбереження, економічно ефективні та екологічні. Необхідно також враховувати експлуатаційні витрати та мінімізацію інвестицій. Лише комплексний підхід до вибору систем водоочищення на підприємстві гарантує якісний результат.

Оскільки основною сировиною виробництва хлібозаводу є борошно, яке знаходиться в пилоподібному стані, то забрудненню піддається такий природний ресурс як повітря. Проблема пилоутворення вирішується на основі нормативів ГДК. Забруднення повітря також відбувається через потрапляння у нього газів, які утворюються виробничим обладнанням. Такі гази підлягають очищенню яке відбувається завдяки установці спеціальних ефективних фільтрів та фільтруючих установок. Очищення виробничих газів від забруднень відбувається шляхом електричного осадження твердих газових частинок, промивання газів, відділення частинок під дією гравітацій, фільтрації за допомогою пористих шарів та перегородок. Показники газоочисного устаткування повинні знаходитись під постійним контролем, оскільки при негативних показниках, викидах в атмосферу забруднюючих

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

речовин та перевищенні показників встановленого ліміту можливе накладання штрафу на підприємство у вигляді сплати екологічного податку. Даний контроль здійснюють відповідні контролюючі органи.

Негативними наслідками будь-якого виробництва є відходи, якими можуть забруднюватися ґрунти. Мінімізації забрудненню ґрунтів на прилеглих територіях виробництва сприятиме накладання асфальтного покриття на вільних територіях, встановлення водостоків, регулярний вивіз сміття. Ділянки території, на яких встановлені майстерні, де відбувається ремонт механізмів та склади, де зберігається паливо, підлягають обов'язковому асфальтовому покриттю.

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

В будь-якій країні світу рівень життя вимірюється ставленням держави до кожного громадянина. В Україні прийнято цілий ряд документів які спрямовані на збереження та захист життя українців. Серед них є ряд актів, які стосуються діяльності підприємств, оскільки в технологічних процесах підприємств задіюється безліч механізмів та пристроїв, що безпосередньо можуть впливати на здоров'я робітників. Щоб кожен працівник відчував себе у безпеці під час своєї діяльності, на підприємстві обов'язково створюється служба з охорони праці. Створення служби з охорони праці є обов'язковим для тих підприємств, в яких чисельність працівників складає понад 50 осіб.

Усю відповідальність по створенню та функціонуванню служби з охорони праці бере на себе керівник підприємства. Також в обов'язки керівника входить організація навчання працівників з питань охорони праці. В законодавчих актах прописано про обов'язковість проходження інструктажу кожним працівником перед початком своєї діяльності на підприємстві. У випадку коли відбувається зміна робочого місця працівником або перехід його на інший технологічний процес, такий працівник повинен пройти новий відповідний інструктаж, що стосується безпосередньо його нового місця роботи.

Керівник підприємства призначає відповідального за діяльність служби з охорони праці. Таку посаду займає інженер з охорони праці. Інженером з охорони праці призначається фахівець з вищою технічною освітою та з досвідом роботи на відповідному підприємстві.

Діяльність служби з охорони праці фінансується власником підприємства. Обсяг фінансування складає 0,5% від суми, яка надходить від продажу готової продукції.

Основною метою діяльності служби з охорони праці є усунення та мінімізація шкідливих і небезпечних факторів, що безпосередньо негативно впливають на стан здоров'я робітників, які задіяні у виробництві. Відомо, що технологічний процес пов'язаний з виникненням ряду шкідливих негативних факторів. До таких шкідливих негативних факторів відносять підвищену температуру обладнання та повітря у приміщенні, запиленість та загазованість повітря у цеху, контакт з рухомими механізмами та ін.

### *Параметри мікроклімату*

У своїй діяльності служба з охорони праці по встановленню параметрів мікроклімату та на підприємстві керується ДСН 3.3.6.042-99 “Державні санітарні норми виробничого шуму мікроклімату виробничих приміщень”. В законодавчому акті зазначені основні параметри мікроклімату, що містять в собі швидкість руху повітря, температуру повітря та відносну вологість повітря .

У технологічному процесі на підприємстві задіяна велика кількість обладнання, побічною дією якого є виділення надлишкового тепла, що призводить до підвищення температури у приміщенні. А підвищений рівень

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



тепла може негативно впливати на загальний стан працівників. Щоб створити необхідний мікроклімат у цеху необхідно встановити приливо-витяжну вентиляцію, покрити поверхні обладнання шаром ізоляції. В разі необхідності встановлюється система кондиціонування. Також ефективним засобом захисту від негативного впливу тепла можуть слугувати індивідуальні засоби захисту, такі як спецодяг, взуття та ін.

Технологічному процесі хлібозаводу використовують борошно та пилоподібну сировину, які безпосередньо впливають на чистоту повітря та створенню мікроклімату у приміщеннях. Для захисту працівників від запиленості повітря встановлюють тканинні фільтри на бункерах, силосах, здійснюючи регулярне вентилявання. Для зменшення запиленості у приміщеннях ущільнюють стики трубопроводів, герметизують шнеки і обладнання тощо. Удосконалення технологічного процесу призводить до позитивних показників у боротьбі із запиленістю. Застаріле обладнання дає високий відсоток запиленості повітря, а встановлення сучасного обладнання, такого як системи транспортування борошна Спіроматик з гнучкими шнеками, має кращі показники.

Високі показники по встановленню позитивного мікроклімату в приміщенні дає встановлення аспіраційної системи, яка очищає повітря, а також систем вентиляції та кондиціонування.

Також захистом для працівників від запиленості повітря можуть слугувати індивідуальні засоби захисту.

Крім пилу повітря може забруднюватися виробничими газами, що також погіршує мікроклімат у приміщеннях. Забруднене повітря виробничими газами містить у собі аміак вуглекислий газ спирт та ін. Такі шкідливі речовини, потрапляючи в організм людини, сприяють погіршенню його стану та можуть викликати хронічні захворювання.

Найбільший вплив на погіршення самопочуття людини має диоксид вуглецю CO<sub>2</sub>. Появі диоксиду вуглецю в повітрі сприяє бродіння сировини, а вуглекислий газ з'являється в повітрі внаслідок згоряння палива. При наявності чадного газу в повітрі людині бракує кисню в організмі, тим самим погіршується її самопочуття. Наявність забруднюючих газів у повітрі підлягає постійному контролю. З цією метою встановлені нормативні показники, а саме: допустима норма становить 20 мг/м<sup>3</sup>.

#### *Шум і вібрація*

У технологічному процесі хлібозаводу застосовуються різні машини та пристрої оснащені двигунами. Робота двигунів супроводжується появою такого негативного фактору, як шум. Законодавчо встановлені допустимі норми шуму та вібрації без нанесення шкоди здоров'ю робітникам.

Джерелом шуму у приміщеннях цеху є двигуни тістомісильних машин, двигуни формуючого обладнання, вистійних шаф та пакувальних машин. Мінімізувати появу шуму та вібрації може застосування таких заходів, як встановлення міцного фундаменту під обладнанням, своєчасне обслуговування та заміна механізмів, застосування звукоізоляційних

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів, інкапсулювання шумного обладнання, встановлення шумопоглинаючих екранів, використання індивідуальних засобів захисту.

Індивідуальні засоби захисту передбачають використання протишумових навушників, які послаблюють звук у високочастотній частині спектру.

#### *Освітлення*

Згідно законодавчим нормам на виробництві хлібозаводу застосовують три види освітлення природне, штучне, сполучне. Природним освітлення вважається таке, яке надходить через віконні отвори. Завдяки сучасним технологіям з'явилися можливості встановлення якісних склопакетів.

Для комфортних умов праці у темну пору доби застосовують штучне освітлення, яке створюється завдяки встановленню ламп. В попередні роки для створення штучного освітлення використовували люмінесцентні лампи, але тепер їх повсемірно замінюють світлодіодними лампами, які є більш енергозберігаючими та економічними.

Сполучне освітлення застосовується в разі нестачі природного освітлення в світлу частину доби. Таким чином до природного освітлення додається штучне.

Крім основних видів освітлення, на хлібозаводі встановлюють аварійне освітлення. Цим видом освітлення освітлюються виходи і сходи у непередбачуваних аварійних ситуаціях.

#### *Санітарно-побутові приміщення*

Санітарно-побутові приміщення є частиною комплексу допоміжних приміщень хлібозаводу. Склад санітарно-побутових приміщень визначається СніП 2.09.04-87 і залежить від характеру виробничих процесів. За цим показником хлібозаводи відносяться до четвертої групи, в якій враховані процеси, що пов'язані з переробкою харчових продуктів. До санітарно-побутових приміщень хлібозаводів відносяться гардеробні, душові, туалети, умивальники, їдальня, медпункт тощо. Вони розташовуються за межами небезпечних зон, в яких можуть бути розміщені шкідливі речовини.

Гардеробні приміщення повинні мати достатні розміри та бути легкодоступними. Всередині такі і робочого одягу.

Душові приміщення також повинні мати достатні розміри для того, щоб кожен працівник міг безперешкодно користуватися ними. Душові обладнуються як холодною, так і гарячою водою. В разі розміщення душових окремо від приміщень для переодягання, необхідно облаштувати зручні переходи між ними.

Умивальники розміщуються у роздягальнях або суміжних із ними приміщеннях. Установка кількості кранів робиться з розрахунку 1 кран на 7-20 осіб. Розміщуються вони не менше ніж 0,65 м один від одного. Умивальники встановлюються рядами. Ширина проходу між якими передбачається 2,0 м.

Туалети встановлюються також з певними нормативами, а саме: їх розташування повинно бути на відстані не більше 75 м від самого віддаленого

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місця роботи в приміщенні і 150 м від робочого місця на території підприємства. Туалети необхідно передбачити окремо для чоловіків і жінок.

Працівники підприємства повинні бути забезпечені питною водою. Розрахунок робиться 2- 5 л на одну особу в зміні.

За необхідності обладнується кімната для паління. Її площа повинна складати 0,03 м<sup>2</sup> на працюючого чоловіка і 0,01 м<sup>2</sup> для жінок. Облаштовується ця кімната на відстані не більше 75 м від робочих місць розташованих в будівлі і 150 м на території підприємства.

Для облаштування їдальні та медпункту обираються місця, які віддалені від впливу шкідливих речовин і де відзначається найнижча концентрація шкідливих речовин.

#### *Пожежна безпека*

Протипожежна безпека на хлібозаводі являється невіддільною частиною організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства. Правила пожежної безпеки затверджені наказом міністерства внутрішніх справ України зі змінами, які періодично вносяться відповідними наказами. Вимоги пожежної безпеки, які зафіксовані на законодавчому рівні, повинні виконуватися незалежно від приналежності та розміру статутного капіталу підприємства, обороту, кількості співробітників, форми власності тощо.

Організаційна робота в сфері пожежної безпеки включає в себе широкий спектр заходів. До таких заходів відносяться: створення умов для безпечної праці; своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займанню та усунення пожеж та їх наслідків; мінімізація ризику виникнення пожеж; розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі і задимлення людей і майна; контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства; внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Відповідальність за діяльність протипожежної безпеки на хлібозаводі несуть посадові особи, які призначені за відповідним рішенням керівництва. Кожен працівник підприємства повинен неухильно дотримуватися посадових інструкцій та положень по структурним підрозділам.

На кожному підприємстві встановлюється протипожежний режим, який включає в себе порядок утримання шляхів евакуації; порядок застосування відкритого вогню; порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт; визначення місць для куріння; порядок використання побутових нагрівальних приладів; правила проїзду та стоянки транспортних засобів; місця для зберігання та допустиму кількість сировини напівфабрикатів і готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщенні і на території; очищення елементів вентиляційних систем від горючих відкладень; порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем у разі пожежі; порядок експлуатації та обслуговування наявних засобів протипожежного захисту; порядок дій у разі виникнення пожежі; порядок способу оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів,

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зупинення технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомників, вентиляційних установок, електроспоживачів, застосування засобів пожежогасіння.

До засобів пожежогасіння на хлібозаводі належать: вогнегасники, пожежні рукави, мішки з піском, пожежний інвентар та ін. Вогнегасники встановлюються як всередині приміщення так і назовні. Кожне приміщення в середині обладнується вогнегасниками враховуючи площу приміщення, клас пожежі та категорії приміщення відповідно до вибухо- та пожежонебезпеки. Назовні підприємством обладнується ділянками зі щитами на яких розміщуються порошкові вогнегасники пожежні рукави, пожежний інвентар та мішки з піском.

Для ефективного пожежогасіння на території підприємства повинен знаходитися водопровід з високим та низьким рівнем тиску води.

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Даною кваліфікаційною роботою запропоновано будівництво нового хлібозаводу у місті Хмільник Вінницької області. Як асортимент обрано традиційні види хлібобулочних виробів – хліб «Дарницький», хліб «Сімейний», рогалики «З сіллю та кмином». З'ясовано, що доцільним є встановлення на новому підприємстві хлібопекарського обладнання фірми Kumkaya. Для випікання обраного асортименту обрано тунельну піч Гостол Гопан ТР 2,5×21, тунельну піч Kumkaya TU 18×3 та ротаційну піч Kumkaya Lider 140. З'ясовано, що дане обладнання є високоефективним та енергозберігаючим.

Встановлено, що в даному регіоні відсутні хлібопекарські підприємства, тому новий хлібозавод забезпечить населення свіжою продукцією. В перспективі підприємство може розширити ринок збуту і доставляти свою продукцію у сусідні області та райони. Також в подальшому доцільно було б розширити асортимент шляхом впровадження виробів оздоровчої та лікувально-профілактичної дії.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. На заміну ГОСТ 171-81 ; чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 3 с.
2. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. На заміну ГОСТ 26574-85 ; чинний від 2024-08-15. Вид. офіц. Київ : Київ. ін-т хлібопродуктів, 1999. 9 с.
3. Державні санітарні правила для підприємств хлібопекарської промисловості. – К.: МОЗ України, 2006 р. – 27 с.
4. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с.
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : Довідник. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Чинний від 2022-04-01. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 2010.
7. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 3583-97 ; чинний від 2017-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 24 с.
8. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-11-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.
9. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4492:2005 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 31 с.
10. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4623:2006 ; чинний від 2023-11-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2023. 20 с.
11. ДСТУ 7275:2012. Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. На заміну ГОСТ 12302-83 ; чинний від 2012-11-28. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 15 с.
12. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Чинний від 2015-02-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 30 с.
13. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. На заміну ГОСТ 7045-90 ; чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 10 с.
14. ДСТУ ISO 6465:2003. Кмин (*Cuminum cyminum* Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.
15. Економічні та соціальні аспекти розвитку України на початку XXI століття. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 17-18 жовтня 2023 року. Одеса: Одеський національний технологічний університет, 2023. – 663 с.
16. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський, – К.: НУХТ, 2023. – 89 с.
  17. Кійко В, Мельник О, Гавриленко О. Хлібопекарська галузь України в умовах воєнного часу. Ринкові дослідження. 2023. № 1 (45). С. 27-40.
  18. Кохан О.О. Технологія пакування і зберігання упакованої продукції [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми "Технології органічних харчових продуктів" денної форми навч. / О.О. Кохан, С.Г. Кияниця – К.: НУХТ, 2021.– 93 с.
  19. Майборода Г.О. Фактори макросередовища та їх вплив на діяльність хлібопекарських підприємств. Економіка та управління підприємствами. 2020. Вип. 50. С. 135-139.
  20. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напрям 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.
  21. Метод. рекомендації з вибору провідного обладнання при виконанні курсових і дипломних проєктів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 8.05170103. «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. / уклад. В. В. Малиновський, В. Г. Юрчак – К.:НУХТ, 2014. – 23 с.
  22. Олександр Тараненко: «Звичайний хліб у час війни став символом і надією на виживання». URL: <https://harch.tech/2022/12/30/oleksandr-taranenko-zvychajnyjhl%D1%96b-u-chas-vijny-stav0symvolom-ta-nafieu-na-vyzyvannia/> (дата звернення: 27.10.2023).
  23. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві / В.І. Дробот та ін. Київ : КондорВидавництво, 2016. 330 с.
  24. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 р. № 2639-VIII : станом на 23 листоп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення: 16.03.2024).
  25. Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного потенціалу України та її регіонів в умовах

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

воєнного стану: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції ГО «ІЕЕЕД», (01 червня 2023 року), Івано-Франківськ – Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2023. 166 с.

- 26.Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с
- 27.Сичевський М. П., Васильченко О. М., Коваленко О. В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 14-23.
- 28.Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально–методичний посібник / За ред.чл.кор. В.І.Дробот - К.; Кондор, 2010-440с.
- 29.Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: КОНКОРвидавництво, 2015. 972 с.
- 30.Хлібопекарське обладнання Кумкая. URL: <https://kumkaya.ua/> (дата звернення: 16.03.2024).

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		