

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор ННІХТ
Оксана КОЧУБЕЙ-
ЛИТВИНЕНКО

«17» червня 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТХКВ
Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«17» червня 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Кам'янське Дніпропетровської області з
впровадженням у виробництво хліба галицького та хліба особливого з кмином
за традиційних способів приготування тіста

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-6

Рвачова Єлизавета Андріївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

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

(прізвище та ім'я) (підпис)

(прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

« 15 » квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Рвачової Єлизавета Андріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект хлібозаводу в м. Кам'янське Дніпропетровської області з впровадженням у виробництво хліба галицького та хліба особливого з кмином за традиційних способів приготування тіста

керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна доцент, канд. техн. наук,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від "15" квітня 2024 року №269к

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: 1. Хліб Галицький масою 0,9 кг, подовий на рідкій заквасці, с; 2. Хліб особливий з кмином овальний масою 0,8 кг опарним способом, тунельна піч А2-ХПК; 3. Рулетик Миргородський з повидлом масою 0,33 кг безопарним способом, ротаційна піч Kumkaya LIDER250.

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

Вступ; характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції; опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції; характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; технологічні розрахунки; розрахунок площ складських приміщень для зберігання основної та додаткової сировини, площ холодильних камер; розрахунок площ хлібосховища та експедиції; розрахунок та підбір основного технологічного обладнання; контроль якості та безпечності готової продукції; система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження; заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; висновки та рекомендації; список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу: креслення формату А1: апаратурно-технологічна схема підготовка сировини до виробництва, апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Галицького» масою 0,9 кг; хліба «Особливого з кмином» масою 0,8 кг та рулетика «Миргородського з повидлом» масою 0,33 кг, план виробництва.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції	20.04 2024	виконано
2	Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції; характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	05.05.2024	виконано
3	Технологічні розрахунки; розрахунок площ складських приміщень для зберігання основної та додаткової сировини, площ холодильних камер; розрахунок площ хлібосховища та експедиції; розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	07.05. 2024	виконано
4	Контроль якості та безпечності готової продукції	10.05. 2024	виконано
5	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	13.05. 2024	виконано
6	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	15.05. 2024	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	16.05.2024	виконано
8	Креслення планів підприємства	31.05.2024	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2024	виконано
10	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	11.06.2024	виконано

Здобувач _____

(підпис)

Єлизавета РВАЧОВА

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____

(підпис)

Анна ГРИЩЕНКО

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Рвачова Єлизавета Андріївна, «Проект хлібозаводу в м. Кам'янське Дніпропетровської області з впровадженням у виробництво хліба галицького та хліба особливого з кмином за традиційних способів приготування тіста» - 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 кваліфікаційній роботі було реалізовано будівництво хлібозаводу з потужністю 41,5 т/добу. У проєкті було впроваджено асортимент хлібобулочних виробів: хліб Галицький з суміші борошна пшеничного 2 сорту та борошна житнього обдирного масою 0,9 кг, який буде виготовлятися на рідкій житній заквасці, хліб Особливий з кмином з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг виготовлений на традиційній густій опарі та рулетик Миргородський з начинкою з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,33 кг безопарним способом.

Замішування тіста для хліба Галицького здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії X-12, для хліба Особливого з кмином та рулетика Миргородського з повидлом – в тістомісильній машині періодичної дії «Diosna». Для випікання обраного асортименту виробів було встановлено печі тунельного типу марки Kumkaya TU 14X3, A2-ХПК та ротаційну піч Kumkaya LIDER250. Також на лінії виробництва хліба Особливого з кмином встановлено кулер Kumkaya для охолодження виробів, що забезпечуватиме зменшення затрат на сушіння.

Кваліфікаційна робота містить розділи технологічних розрахунків, розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить 110 сторінок, графічна частина представлена на 4 аркушах формату А1.

Ключові слова: хліб “Галицький”, хліб “Особливий з кмином”, рулетик “Миргородський з начинкою”, тунельні печі Kumkaya TU 14X3 і A2-ХПК, ротаційна піч Kumkaya LIDER250.

ANNOTATION

Yelyzaveta Andriivna Rvachova, "Project of a bakery in the city of Kamianske, Dnipropetrovsk region with the implementation of the production of Galician bread and special bread with cumin using traditional methods of dough preparation" - qualifying work for obtaining the educational degree "Bachelor" in the specialty 181 "Food Technologies", educational program "Food Technologies and Engineering", 2024, National University of Food Technologies.

In the qualifying work, the construction of a bread factory with a capacity of 41.5 t/day was implemented. An assortment of bakery products was introduced in the project: Halyskyi bread from a mixture of wheat flour of the 2nd grade and rye flour weighing 0.9 kg, which will be made on liquid rye sourdough, special bread with cumin from wheat flour of the highest grade weighing 0.8 kg, made on traditional thick opari and Myrhorodsky roll with a filling of high-grade wheat flour weighing 0.33 kg in a steam-free method.

The dough for Halyskyi bread is kneaded in the X-12 continuous kneading machine, for the special bread with cumin and the Myrhorodskyi roll with jam - in the periodic dough kneading machine "Diosna". Kumkaya TU 14X3 tunnel-type ovens, A2-HPK and a Kumkaya LIDER250 rotary oven were installed for baking the selected range of products. Also, a Kumkaya cooler has been installed on the production line of special bread with cumin to cool products, which will ensure a reduction in drying costs.

The qualification work contains sections on technological calculations, calculations and selection of equipment. The explanatory note to the qualification work contains 110 pages, the graphic part is presented on 4 sheets of A1 format.

Keywords: "Galysky" bread, "Osoblyvy with cumin" bread, "Myrhorodsky" roll with filling, Kumkaya TU 14X3 and A2-HPK tunnel ovens, Kumkaya LIDER250 rotary oven.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції.....	8
2. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції.....	14
2.1. Обґрунтування вибору технології.....	14
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	20
3.2. Характеристика пакувальних матеріалів.....	27
4. Технологічні розрахунки.....	29
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	29
4.2. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	31
4.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	33
4.4. Розрахунок виходу хліба.....	41
4.5. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	46
4.6. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	52
5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання основної та додаткової сировини, площ холодильних камер.....	58
6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	59
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	60
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	60
7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	62
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	64
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	66
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	71
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	75
7.7. Розрахунок тара-обладнання.....	77
7.8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	79
8. Контроль якості та безпечності готової продукції.....	81
8.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	81
8.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	82
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	98
9.1. Система екологічного управління.....	98
9.2. Система енерго-, ресурсозбереження.....	98
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	101
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	105
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	106

Проект хлібозаводу в м. Кам'янське Дніпропетровської області з впровадженням у виробництво хліба галицького та хліба особливого з кином за традиційних способів приготування тіста					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розроб.		Рвачова Е.А.			
Перевір.		Грищенко А.М.			
Затверд.		Ковбаса В.М.			
Розрахунково – пояснювальна записка					
			Стадія	Аркуш	Аркушів
ННІХТ НУХТ ТХ-4-6					

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України вважається однією з найбільш значущих галузей для країни, першочерговою метою якої є забезпечення високоякісними хлібобулочними виробами всіх верств населення України.[1]

Хлібопекарська промисловість виробляє різні види хліба, булочних, здобних, бубличних і сухарних виробів, які користуються значним попитом у населення. Меншу частку в асортименті становлять вироби для спеціального споживання (дієтичні, вироби для певних груп населення), вироби збагачені харчовими волокнами, вітамінами тощо. Останнім часом набуває популярності виробництво та споживання національних виробів (чіабата, багет, бріош тощо).

На сьогоднішній день в галузі виробляється до 300 видів хлібобулочних виробів. Загалом кількість затверджених рецептур перевищує 1000, проте останнім часом асортимент дещо звужився внаслідок погіршення економічної ситуації в країні.

В Україні, як і в інших країнах світу, хліб входить до складу щоденних продуктів харчування, а норма його споживання становить в рік близько 101 кг. У зв'язку зі зниженням чисельності населення та зміни культури харчування обсяги виробництва та споживання хлібобулочних виробів знизились.

Проте, галузь розвивається незважаючи на негативні зовнішні фактори. За останні десятиріччя було переоснащено багато підприємств, а також збудовано нові. Сучасне хлібопекарське виробництво характеризується високим ступенем автоматизації і механізації технологічних процесів, додаванням нових можливостей і розширенням асортименту продукції. Спостерігається збільшення виробництва хлібобулочних виробів на підприємствах малої потужності (пекарнях). Це вимагає від фахівців галузі комплексного розуміння виробництва хлібобулочних виробів, забезпечення якості та безпечності продукції, енергоефективності виробництва, а за останні роки забезпечення роботи підприємств в умовах війни, що спричинила перебої постачанні сировини та енергоресурсів.

Основними завданнями галузі є підвищення ефективності виробництва, розширення асортименту, підвищення якості виробів, особливо зважаючи на нестабільну якість сировини. На сучасному етапі багато уваги приділяється розробці виробів, що сприяють покращанню раціону харчування населення.

На даний момент перед хлібопекарською промисловістю України зараз найбільше гостро стоять такі питання:

- впровадження технологічних інновацій, які є раціональними та мають низьку енергоємність або вартість;
- модернізація обладнання існуючих підприємств і впровадження нових технологій, які є ефективними та підвищують продуктивність;

									Арк.
									7
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

- вдосконалення асортименту продукції та забезпечення стабільної якості;
- інновації та впровадження виробництва хліба для здорового, профілактичного та дієтичного харчування;
- розроблення заходів з метою забезпечення безперебійної роботи підприємств в умовах воєнної агресії та перебоїв з постачанням ресурсів.

Раціональні технології виробництва хлібобулочних виробів гарантують якість продукції при скороченні технологічних втрат і затрат на кожному етапі виробництва. Також головним результатом є економія енергії. Важливим завданням є забезпечення оптимальних режимів приготування напівфабрикатів, формування виробів, теплової обробки тістових напівфабрикатів, забезпечення охолодження та пакування виробів.

В Україні хлібопекарські підприємства з метою вирішення вищезазначених проблем об'єднуються в асоціації, формування та групи задля об'єднання зусиль напрацювання раціональних рішень, представлення та відстоювання інтересів галузі на державному та міжнародному рівнях. За останній рік відбулося чимало змін в асортименті продукції, організації виробництва, а деякі підприємства були змушені припинити роботу або перенести виробничі потужності в інші регіони. В деяких випадках виникає потреба будівництва нових підприємств в регіонах де збільшилась чисельність населення внаслідок міграції.

У кваліфікаційній роботі пропонується проект нового підприємство в місті Кам'янське з впровадженням енергоефективного обладнання та раціональних технологій. Проект складається з 10 розділів, містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка викладена на 110 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1 та експлікації (формат А2).

										Арк.
										8
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції.

Розташоване в Україні місто Кам'янське є адміністративним центром міської громади міста Кам'янського та Кам'янського району Дніпропетровської області. Як повідомляє Державна служба статистики України, станом на 1 січня 2022 року населення Кам'янського становить 226 845 осіб.

Розташоване на березі Кам'янського водосховища, в центральній частині річки Дніпро, безпосередньо під дамбою Середньодніпровської ГЕС, розташоване Кам'янське. Знаходиться за 35 км на захід від м. Дніпро. Кам'янський район може похвалитися потужним промисловим комплексом, який складається з близько 60 ключових підприємств у 10 різних галузях. До таких галузей в першу чергу належать хімічна та металургійна промисловість, а також машинобудування, виробництво будівельних матеріалів, електроенергетика, деревообробна, харчова та легка промисловість.

Найбільші підприємства району: Верхньодніпровський машинобудівний завод спеціалізується на виробництві вагонів і обладнання для паперової та металургійної промисловості. Верхньодніпровський ливарно-механічний завод знає своїми чавунними і сталевими виробами, а також арматурою. ПАТ «Дніпровський металургійний завод», також відомий як ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ», розташований у місті Кам'янське. Серед інших відомих промислових підприємств Кам'янського – ПАТ «ДніпроАзот», ВАТ «Дніпровський коксохімічний завод», ВАТ «Дніпровагонмаш», «Дніпровський завод мінеральних добрив», «Придніпровський хімічний завод».

В районі створені сільськогосподарські організації, фермерські господарства, рибні господарства, пасіки. У господарствах району зберігається породність тварин, а також практикується забезпечення підгодівлі тварин.

Найважливішими галузями сільськогосподарського виробництва району є рослинництво і тваринництво. Основне місце в структурі сільського господарства займається вирощуванням зернових культур.

У тваринництві основна увага приділяється розведенню великої рогатої худоби та свиней, а також виробництву молока.[4]

Загальна потреба населення в хлібі розраховується шляхом множення загальної кількості споживачів на середньодобове споживання хліба на одну особу. В Україні затверджено норму «споживчого кошика» 101 кілограм на рік або 277 кілограмів на добу (постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14 квітня 2000 р.).[5]

Розрахунок необхідної потужності нового підприємства базується на споживачів хлібобулочних виробів та середньодобових норм їх споживання.

									Арк.
									9
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

Середньодобове споживання хлібобулочних виробів на одну особу становить 277 г, а населення міста Кам'янське становить 226 845 осіб.

Потреба буде становити: $226\ 845 \cdot 0,277 = 62,8$ т/д.

Частина потреби покривається завдяки місцевим виробникам, що за статистичними даними становить близько 20 т. Хлібобулочні вироби в місті пропонують компанії ТОВ Хлібо завод №1 «Агресс» і ТОВ «Агресс». У Кам'янському є пекарні, які мають невеликі потужності і не випускають хлібобулочні вироби для повсякденного вжитку. З цієї причини проект потребує впровадження нових технологій, нового обладнання та розширення асортименту продукції. Також за 65 кілометрів від Кам'янського знаходиться Дніпровський хлібо завод № 5, який виробляє пшеничний, житньо-пшеничний.

Щоб забезпечити повний збут виробництва потужність буде становити 41,5 т.

Тому пропонується будівництво хлібо заводу з впровадженням виготовлення наступних видів хліба наведених у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Асортимент продукції

Найменування продукції	Добова потужність, т
Хліб Галицький	15,03
Хліб Особливий з кмином	24,98
Рулетик Миргородський з повидлом	1,52

Виробництво житньо-пшеничного хліба Галицького подового масою 0,9 кг передбачено на рідкій заквасці на лінії з тунельною піччю Kumkaya TU 14X3. Тунельні печі - це промислове хлібопекарське обладнання, яке працює в режимі безперебійного і постійного потоку. Дизайн печі дозволяє виробляти великий вибір високоякісних хлібобулочних виробів. Конвеєрна стрічка має ширину 3 метри, але також може бути виготовлена в розмірі 2,5 метра. Це створює потрібну температуру для ідеального та рівномірного випікання різних хлібобулочних виробів. Система циркуляції повітря, розташована по боках топки, сприяє рівномірному розподілу температури та зниженню витрат на паливо. Печі працюють на мазуті, природному або скрапленому газі, дизельному паливі. Гідравлічна система автоматично центрує та регулює натяг конвеєра. [6]

Виробництво хліба Особливого з кмином з пшеничного борошна вищого сорту пропонується на густій опарі на лінії з тунельною піччю А2-ХПК. Тунельні хлібопекарські печі марки А2-ХПК призначені для випічки широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів.

Основними перевагами печі є:

- універсальність – можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як із пшеничного, житнього, так і із суміші пшенично-житнього борошна;
- відмінна якість випічки; мобільність в управлінських режимах випічки;
- Ефективність роботи характеризується мінімальними витратами палива на випічку продуктів та генерацію пари (на 30% менше, ніж у звичайних тунельних печах);

									Арк.
									10
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

- Час випічки скорочується на 20%; обсяг виробів збільшується, а ароматичні речовини в випічці зберігаються; низькі температури продуктів згоряння в контурах опалення печі сприяють її довговічності.

Якісне спалювання газу в топках А2-ХПК забезпечується не тільки конструкцією топкової системи, але й застосуванням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon від німецької компанії «Dreizler». Пальники гарантують майже повне згоряння газу (вміст оксиду вуглецю у відхідних газах становить 40 ppm, втрати тепла при хімічному недопалюванні не перевищують 0,03%), викиди димових газів в атмосферу є екологічно безпечними.[7]

Для випікання Миргородського рулетика з повидлом обрано ротаційну піч Kumkaуа LIDER250. Ротаційні печі серії LIDER від компанії Kumkaуа розроблені для виробництва продукції високої якості. Замість силіконових ущільнювачів використовуються дверні ущільнювачі з пружинної сталі. Рухлива рама візка замінена на фіксовану, що виключає ризик її виходу з ладу і знижує потребу в регулярному обслуговуванні. Завдяки двошаровій ізоляції значно знижуються витрати палива для підтримки потрібної температури. Потужна система подачі пари забезпечує апетитну, рівну та блискучу скоринку без додаткових зусиль. Духовка виготовлена повністю з нержавіючої сталі, що в поєднанні з сучасним дизайном робить її естетично привабливою. Види палива: електрика, газ, дизель, пелети, дрова.[9]

Відповідне зберігання борошна є важливим елементом виробничого процесу. У разі зберігання борошна у великих обсягах на підприємстві рекомендовано встановлення ХЕ-160, виробництва заводу «ЛУБНИМАШ».[10]

Безтарне зберігання має ряд переваг:

- весь процес механізовано, що виключає важку працю.
- можлива автоматизація процесу.
- зменшено відходи борошна.
- додавання повітря в борошно покращує його якість.
- умови гігієни у виробництві хлібобулочних виробів покращуються.
- операційні витрати скорочуються.
- для великих і середніх хлібопекарських компаній економиться електроенергія.
- економить місце.

Для транспортування борошна використання пружинної системи, також відомої як Spiromatic. Spiromatic - це бельгійська компанія, що спеціалізується на виробництві систем для обробки сипучих матеріалів, зокрема для потреб хлібопекарської, цукрової та кондитерської промисловості.[11] Особливостями є ефективний сталевий спіральний шнек і поліхлорвінільна труба харчового призначення..

Система транспортування борошна «Spiromatic» має переваги в порівнянні з іншими видами транспортування:

- невеликі розміри,

									Арк.
									11
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

- низьке енергоспоживання,
- відсутність розпилення борошна,
- простота монтажу та ремонту,
- відсутність наявності потреби в компресорах.[12]

До цієї системи встановлюють просіювачі марки ПТ-1500 для кожного сорту борошна, які призначені для просіювання, видалення магнітних домішок та аерації сипких харчових та інших продуктів, зокрема борошна різних сортів, цукру, сухого молока, яєчного порошку, різних добавок з продуктивністю 2,6 м³/год (1500 кг/год).[13]

Тип тістомісу залежить від способу виробництва хліба та типу борошна, що використовується.

Для виготовлення хліба “Галицького” ми використовуємо тістомісильну машину Х-12. Ці машини спеціально розроблені для неперервного замішування тіста і подальшого бродіння в установках ХТР, що робить їх ідеальними для потреб вашого підприємства. Тістомісильні машини Х-12 є тихохідними, однокамерними і відмінно підходять для замішування як пшеничного, так і житнього тіста. Їх широку популярність можна пояснити простим дизайном і легкістю в обслуговуванні.[14]

На лініях хліба Особливого з кмином і рулетика Миргородського з начинкою, ми включимо в процес випічки спіралеподібний тістоміс DIOSNA. Унікальний дизайн цього обладнання забезпечує рівномірне і інтенсивне змішування. Завдяки спеціальному відношенню швидкостей місильного органу та чаші вони працюють разом, щоб забезпечити ідеальні результати змішування та замішування.

Серія спіральних тістомісів DIOSNA SPV показала себе ефективною в приготуванні різноманітних типів тіста. Ця машина для замішування тіста має значні переваги:

- процес замішування відбувається на високому рівні інтенсивності, може легко обробити навіть найбільшу кількість тіста з 300 кг;
- чистити машину легко;
- процес замішування можна програмувати;
- машина має програмну пам'ять із сенсорною клавіатурою, яка доступна за запитом.[15]

Для розділення тіста на шматки хліба «Галицький» і «Особливий з кмином» передбачена установка тістоподільних машин Kumkaya DM2002. Тістоподільник використовує технологію приготування тіста безопарною, опарною та прискореною технологію, щоб дозволити розділяти тісто, виготовлене з високою точністю. Продуктивність обладнання регулюється за рахунок трьох швидкостей нарізки. Машина оснащена лічильником нарізаного тіста та автоматичним регулюванням швидкості.[16]

Для рулетика Миргородського встановлено формувальну машину для виробництва виробів з начинкою SD-97. Машина має окремі приводи для блоку формування, вузла подачі начинки та блоку подачі тіста та управляються із загальної цифрової панелі керування. Цифрова панель

										Арк.
										12
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

управління дозволяє регулювати швидкість подачі тіста, швидкість наповнення, швидкість вертикального переміщення діафрагми, частоту затискання, швидкість ємності.[17]

Запропоновано встановити тістоокруглювач РМСR 2000 для формування округлих тістових заготовок. Цей округлювач забезпечує високий рівень продуктивності та сприяє збільшенню щільності та пористості тіста, що покращує якість випічки.

- Подача повітря в отвори машини запобігає прилипанню тіста до барабана. Корпус виготовлений з нержавіючої сталі, що є стійким до корозії.
- Конус та жолоби виготовлені з алюмінію.
- Машина працює безшумно.
- Економічне споживання електроенергії.[18]

Для вистоювання тістових заготовок передбачено встановлення розстійної шафи Краяни. Регулювання вистоювання тістових заготовок здійснюється зміною довжини робочої лінії конвеєра. Швидкість руху конвеєрної стрічки регулюється частотним перетворювачем. Система стабільного управління шафою дозволяє підтримувати задану температуру і вологість в автоматичному режимі. Конструкція люльки дозволяє механізувати процес завантаження і вивантаження тканинних заготовок. Шафа поставляється в розібраному вигляді, але може бути легко зібрана в приміщенні відповідних розмірів. Панелі утеплені, шафа оснащена системою сушіння та стерилізації.

Тістові заготовки потребують остаточної вистійки в спеціальній шафі. Шафа Kumkaya MO 140 з точним контролем температури, який створює необхідний для бродіння тіста мікроклімат. Завдяки цій шафі час остаточної витримки тіста значно скорочується, що дозволяє пекарням випікати більше хліба за менший час. MD 80 працює тихо, не створюючи шумового забруднення на виробництві. Герметична конструкція та ефективна система ізоляції роблять шафу енергоефективною, знижуючи експлуатаційні витрати.[16]

Шафа Краяни РКШ-132, яка є розстійно-конвеєрною, створена для фінального вистоювання тістових заготовок хліба пшеничних та житньо-пшеничних сортів. Вона може обробляти заготовки вагою від 0.3 до 1.5 кг і автоматично розміщує їх на підпечі. Ця шафа виготовлена з матеріалів високої якості, що забезпечує її довговічність та надійність. Вона створює ідеальні умови для фінального вистоювання заготовок, що сприяє збереженню їх свіжості та смаку.[19]

Спіральні охолоджувальні вежі — це один із способів швидко охолодити випечений хліб, перш ніж він піде на лінію нарізки або пакування. Така технологія значно скорочує час повного охолодження продукту. Корпус вежі виготовлено з нержавіючої сталі — високоякісної та придатної для харчового виробництва. Охолоджені хліба пропускаються на модульну конвеєрну стрічку, яка починає рухатися за допомогою обертового барабана. Швидкість конвеєра регулюється. Для стрічки обрано харчовий пластик, після

									Арк.
									13
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

чого його дуже легко знімати та надягати. Кожен розмір обладнання розраховується в кожному конкретному випадку індивідуально за вимогами замовників і особливостей специфіки приміщення.[16]

Для пакування хлібів «Галицький» та «Особливий з кмином» ми встановлюємо пакувальні машини КЛ-2. Ці машини спеціально розроблені для пакування хлібобулочних виробів, як цілих, так і нарізаних, у поліетиленові пакети за допомогою гнutoї скоби (затискача). Незважаючи на просту конструкцію, машина є високопродуктивною та зручною у використанні, що робить її легкою в експлуатації та обслуговуванні. Крім того, дату можна нанести на кліпсу за допомогою термопринтера, який оснащений барвною стрічкою для гарячого друку.[20]

Встановлюємо пакувальну машину Flow-pack JY-280F для рулетика «Миргородського з повидлом». Ротаційна горизонтальна машина JY-280F представляє собою автоматичну пакувальну лінію високої продуктивності, розроблену для швидкого пакування окремих або групових харчових та промислових продуктів у тришовну упаковку типу «флоу-пак». Продукція (печиво, рулетики, хліб, кекси, шоколадні батончики, печиво, вафлі, цукерки та інше). Однією з переваг упаковки Flow-pack є зручність відкриття упаковки для споживача. Оригінальний зовнішній вигляд торцевих швів дозволяє легко відкривати упаковку, що є безсумнівною зручністю і забезпечує легкий доступ до товару.[21]

Отже, з метою проєктування нового заводу в кваліфікаційній роботі передбачено такі заходи:

- 1) впровадження виробництва хліба Галицького на рідкій заквасці, хліба Особливого з кмином на густій традиційній опарі та рулетик Миргородський з повидлом безопарним способом;
- 2) встановлення тунельних печей Kumkaya TU 14X3 та A2-ХПК та ротаційної печі Kumkaya LIDER250;
- 3) встановлення тістомісильних машин X-12 та DIOSNA SPV.
- 4) передбачено організацію безтарного складу зберігання борошна з встановленням силосів ХЕ-160 і системи транспортування борошна Spiromatic.
- 5) встановлення шафи остаточної витримки Краяни та Kumkaya MD 80.
- 6) Передбачено пакування хліба у пакувальні машини КЛ-2 та Flow-pack JY-280F.

									Арк.
									14
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

2. Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції

2.1. Обґрунтування вибору технології

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування тіста для виборів: хліб «Галицький» вагою 0,9 кг, використовуючи рідку закваску, хліб «Особливий з кмином» на густій опарі та рулетик «Миргородський з повидлом» безопарним способом.

Хліб Галицький житньо-пшеничний масою 0,9 кг готується на рідкій заквасці.

Рідка житня закваска — це суміш, яка використовується для додавання тісту необхідної кислотності при створенні житніх і житньо-пшеничних виробів. Виготовляється з тіста, яке ферментується молочнокислими бактеріями. Ця закваска знаходиться в рідкому стані, що зберігає та вбирає смак і аромат традиційних, класичних хлібопекарських виробів. Також в житній заквасці присутні мікроорганізми і пробіотики, які сприяють оздоровленню мікрофлори шлунка і кишечника. Він містить вітаміни групи В, такі як В1, В2, В3, В6 і В9, а також вітамін Е і антиоксиданти, такі як селен і флаваноїди, ці компоненти допомагають захистити організм від згубного впливу вільних радикалів.

На відміну від пшеничного борошна, житнє містить крім β -амілази активну α -амілазу. Нижча температура пастеризації крохмалю в житньому борошні (52-55°C проти 65-67°C) призводить до більш інтенсивного розпаду молекул крохмалю, в результаті чого знижуються низькі молекулярні декстрини. Ці декстрини негативно впливають на текстуру тіста, роблячи його липким.

Технологія приготування тіста на основі рідких заквасок відрізняється великою гнучкістю. Їх текуча консистенція дозволяє без проблем переміщати їх по трубопроводах, перекачувати за допомогою насосів і автоматизувати процес дозування. В порівнянні з густими, рідкі закваски менш інтенсивно накопичують кислотність і містять менше летких кислот, що сприяє поліпшенню смакових якостей хліба. Їх використання дозволяє знизити витрати сухих речовин на бродіння, що в свою чергу підвищує вихід хліба.

Введення заварки в рідкі закваски активізує життєдіяльність дріжджових клітин, але це веде до збільшення витрат на бродіння, а закваски з заваркою піняться, що вимагає збільшення об'єму ємкостей для бродіння.

Приготування тіста на рідких заквасках без заварки забезпечує кращу якість продукції, оскільки при додаванні заварки хліб отримує присмак заварного, а його м'якушка стає темнішою. Рідкі закваски, як і густі, готують у два етапи: цикл розведення і виробничий цикл. Під час бродіння, під впливом амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також в результаті активності мікрофлори, в заквасці накопичується багато продуктів гідролізу крохмалю і

									Арк.
									15
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Це сприяє прискоренню процесу дозрівання тіста, приготованого на рідких заквасках.

В рамках проекту буде виготовлений *хліб Особливий з кмином* з пшеничного борошна вагою 0,8 кг. Спосіб приготування тіста на традиційних густих опарах універсальний, він дає технологічному процесу гнучкості.

Опарний метод включає дві основні технологічні процедури - створення опари та приготування тіста на її основі. Вироби, створені за допомогою опарного методу, безсумнівно, мають чудовий смак і аромат, а також більш розвинуту і кращу пористість, ніж ті, що створені без опари.

Розрізняють традиційні густі опари, для приготування яких використовують 40-55% всього борошна, та великі густі опари, для яких використовують 60-70% всього борошна. Завдяки більш тривалому процесу бродіння опарного тіста, в ньому накопичується більше ароматичних і смакових речовин.

Кращі фізичні властивості м'якушки обумовлені більшим ступенем набухання і пептизації колоїдів борошна, а також більшим накопиченням кислотності. Оскільки смак і аромат хліба є ключовими і вирішальними показниками при оцінці готових виробів, опарний метод широко використовується у порівнянні з безопарним.

Опарний метод приготування тіста є гнучким і не вимагає значних витрат дріжджів (лише 0,5-1,5 %). Його використання дозволяє впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Однак опарний метод є трудомістким, вимагає додаткового простору і обладнання для приготування опари, має високі витрати сухих речовин на бродіння до 3,5 %. За цим методом рекомендується виробляти масові сорти хліба і булочних виробів. Приготування тіста на густих опарах.

При безперервному приготуванні у тістоприготувальних агрегатах густі опари готують з вологості 41-45%. Нижча вологість опари, приготовленої в агрегатах, пов'язана з необхідністю її транспортування по тістопроводах. Тривалість бродіння традиційної опари становить 3-4,5 години, тіста, приготовленого на цій опарі, - 1,0-2,0 години.

Опарний метод приготування тіста є гнучким. При його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Цей метод незамінний при переробленні борошна із пророслого зерна, зерна, ушкодженого клопом-черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба.

Рулетик Миргородський з повидлом масою 0,33 кг готується безопарним способом. Безопарний метод приготування тіста часто використовується для виготовлення дрібних здобних і булочних виробів. При

									Арк.
									16
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

використанні цього методу, дозу дріжджів збільшують на 1,5-2,0 % від маси борошна. Це необхідно для активізації діяльності дріжджів, оскільки у порівнянні з опарним методом умови є менш сприятливими.

Тісто, приготоване безопарним методом, має густу консистенцію і містить всю сіль, тому розвиток дріжджів відбувається в менш сприятливих умовах, і тому дріжджі додають у більшій кількості - зазвичай 1,5%. Час бродіння тіста при цьому методі становить 2,5-3,0 години. Кінцева кислотність - це кислотність готового продукту, яка на 0,5 градуса вища за норму.

Безопарний метод має ряд переваг: зменшується потреба в бродильних ємностях, а отже і виробничій площі і обладнанні, скорочується час виробництва. Цей метод характеризується коротшим технологічним циклом, потребує менше виробничих площ, а також ємностей для бродіння, а також порівняно з опарним способом, тривалість процесу зменшується більш ніж вдвічі. [22]

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

Борошно на виробництво доставляють автоборошновозами. Борошно з автоборошновоза через спеціальний приймальний щиток (1) по трубах надходить борошно до силосів ХЕ-160 (2). У силосах борошно зберігається окремо по сортах. Із силосу борошно подається на просіювач за допомогою транспортера, а після просіювання за допомогою системи Spiromatic (6) подається у виробничий бункер ХЕ-112 (7).

Сіль на хлібзаводі зберігають у тарі, тобто вона доставляється на підприємство в мішках і зберігається в спеціальному приміщенні на дерев'яних стелажах. Перед початком виробництва сіль завантажують у солерозчинник моделі ХСР (20). Солерозчинник має приймальний відсік і два відстійних відсіки. До приймального відсіку підведені трубопроводи з холодною водою. Розчин солі самотіком через отвори в перегородках і фільтри заповнює всі відсіки і фільтрується. Очищений розчин солі за допомогою насоса перекачується у витратну ємність моделі ХЕ-45 (55). Для контролю концентрації розчину, яка має бути 26%, періодично перевіряють його густину ареометром.

Цукор білий доставляють на хлібзавод у тканинних, поліпропіленових мішках методом тарного транспортування. Мішки з цукром розміщують на стелажах у восьмирядових штабелях. Враховуючи високу гігроскопічність цукру, склад має бути сухим, чистим і мати відносну вологість повітря 70%. На хлібзаводі зберігають запас цукру на 15 днів. Цукор використовується у вигляді 50% розчину. Розчин цукру готують у мішалці моделі Х-14 (14). Вода для приготування розчину подається з дозатора моделі АВБ-100 (19). Готовий розчин перекачують насосом у ємність моделі ХЕ-48 (21).

Пресовані дріжджі доставляють на хлібзавод у тарі, охолоджені до температури 0-4°C, у вигляді брусків, загорнутих у папір, вагою по 500 і 1000 г, які упаковані у полімерні, картонні або дерев'яні ящики. Їх зберігають у

									Арк.
									18
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

холодильній камері (10) при температурі 0-4°C і відносній вологості не вище 75%. Гарантований термін зберігання дріжджів під такими умовами становить 3 доби. Перед початком виробництва дріжджі розпаковують і готують дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3 дріжджів до води у дріжджомішалці моделі Х-14 (17). Вода з температурою 29-32°C дозується з водомірного дозатора моделі АВБ-100. Готову суспензію перекачують насосом у ємність моделі ХЕ-47 (54).

Маргарин перед використанням на виробництві звільняють від упаковки, перевіряють, розрізають на шматки, аналізують його внутрішній стан, а потім поміщають у бачок з паровою сорочкою (16). Жиротопка - це циліндричний бачок з обігрівальною сорочкою, де циркулює гаряча вода або пара. Після розтоплення, перед введенням у виробництво, маргарин обов'язково проціджують через сито. При розтопленні температура маргарину не повинна перевищувати 45°C. При високій температурі маргарин розшаровується на жир і воду, що може призвести до порушення рецептури продукту. Розтоплений маргарин перекачують насосом у ємність моделі ХЕ-48 (57).

Патока зберігається в бочках, перед використанням її перекачують у ємність (15), де вона підігрівається і проходить через сито з отворами не більше 3 мм. Потім за допомогою відцентрового насоса перекачують у ємність ХЕ-48 (56) з водяною сорочкою.

Повидло зберігається в ящиках і перед використанням проходить через сито з отворами не більше 3 мм.

Кмин зберігається в ящиках на палетах у окремому складі. Перед використанням його просіюють на просіювачах (8).

Яйця доставляють на хлібозавод у тарі, в коробках, і зберігають у холодильнику при температурі від 0°C до +4°C. Яйця перевіряють на свіжість на овоскопі. Перед використанням яйця дезінфікують для знищення бактерій, переважно кишкової палички, що можуть бути на поверхні. Для цього яйця в сітчастому ящику на 5-10 хв занурюють у 2%-ний розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хв у 0,5%-ний розчин хлораміну, після чого промивають під проточною водою протягом 3-5 хв. Для обробки яєць використовують три- або чотирисекційні ванни (11). Продезінфіковані яйця розбивають на спеціальних металевих столах (12) по 3-5 штук в окремий посуд, перевіряють на запах і проціджують через сито з отворами не більше 3,0 мм у загальний посуд (13). Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.

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

Технологічна схема приготування хліба «Галицького»

Приготування тіста відбувається на рідкій заквасці. Приготування тіста з використанням рідкої закваски забезпечує високий рівень технічної гнучкості. Консистенція рідкої закваски дозволяє легко транспортувати її

										Арк.
										19
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

трубопровідним транспортом, транспортувати насосом, механізувати процес дозрівання.

Хліб Галицький готують на рідкій заквасці. Готують закваску в заварювальній машині ХЗМ-300 (27). Частину житнього обойного борошна та воду додають у тісто за допомогою дозатора для сипучих інгредієнтів та рідких інгредієнтів (26). Готову закваску шестеренчатим насосом (28) направляють у ємність де бродить ХЕ-47 (29). Вимішувати закваску близько 10 хвилин. Вологість закваски становить 70%. Закваска дозріває протягом 3,5 годин при температурі 28-30 °С. Кислотність закваски повинна бути 9-12 градусів. Зріла закваска транспортується в збірник закваски (30), а звідти в дозатор (33).

Тісто готується безперервно в тістомісильній машині Х-12 (33). Закваску та інші інгредієнти тіста додають за допомогою черпачкового дозатора (32). Вологість тіста 47,5%. Бродіння тіста відбувається в ємності ХТР (34) протягом 60 хвилин до досягнення кислотності 3 град.

Після замісу тісто самопливом надходить у бункер тістоподільної машини Kumkaya DM2002 (35). Отримані тістові заготовки масою 0,9 кг транспортером (45) за допомогою посадчика (37) направляють на вистоювання у шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132 (38). Тривалість процесу вистоювання 40 хв при температурі повітря шафи 35-37°С, за відносної вологості повітря 75%. Вистояні тістові заготовки з шафи остаточного вистоювання перекидаються на под тунельної печі Kumkaya TU 14X3 (39) і прямують на випікання. Випікання хліба триває 50 хв при температурі 230-270°С.

Випечені вироби потрапляють на циркуляційний стіл (12) для охолодження та вкладають на 8-ми лоткові вагонетки (40). Після цього хліб пакують за допомогою пакувальних машини КЛ-2 (41) і направляють до складу готової продукції та в експедицію.

Технологічна схема приготування хліба «Особливого з кмином»

Хліб Особливий з кмином готують на густій опарі.

Густа опара готується у тістомісильній машині двошвидкісній Diosna SPV 240 A (42) 300 дм³ з діжами, куди подається борошно пшеничне вищого сорту, вода та дріжджова суспензія за допомогою дозатора сухих та рідких компонентів КБД-РС (26). Замішана опара бродить у підкатній діжі (43) протягом 180 – 210 хв до кислотності 3,5 град.

Тісто замішується в тістомісильній машині Diosna SPV 240 A (42) 300 дм³. В діжу з вибродженою опарою за допомогою дозаторів сипких та рідких компонентів КБД-РС (26) дозується решта сировини. Замішане тісто бродить у підкатній діжі (43). Тривалість бродіння тіста – 40 – 60 хв.

Діжі з вибродженим тістом подають на діжеперекидач (44), тісто подається у воронку тістоподільної машини Kumkaya DM2002 (35). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання. Поділені тістові заготовки по транспортеру (45) надходять на округлення РМСР 2000 (36). Після цього тістові заготовки подають на попереднє вистоювання до вистійної шафи

									Арк.
									20
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

SMALL8 Fimak (46). Після цього заготовки подають на закатування в тістозакатувальну машину Вірава 2400 (47). Сформовані заготовки подають за допомогою транспортеру (45) та посадчика (37) у шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132 (38). В шафі підтримують відносну вологу повітря 70 - 75 % і температуру 35-38⁰С, вистоювання проходить протягом 45 – 50 хв. Вистояні тістові заготовки з шафи остаточного вистоювання перекидаються на конвеєр тунельної печі А2-ХПК (48). Випікання триває 33-37 хв при температурі 180 - 220⁰С. Випечені вироби подають на циркуляційний стіл (12). Далі для охолодження вироби направляються у кулер Kumkaуа та потім вкладають на вагонетки восьмиярусні з пласмасовими контейнерами (40). Після цього вироби подають на пакування до пакувальної машини марки КЛ-2 (41), їх складають на вагонетки (41) та направляють до складу готової продукції та в експедицію.

Технологічна схема приготування рулетика «Миргородського з повидлом»

Підготовлена сировина, згідно рецептури дозується в тістомісильну машину Diosna SPV 240 А (42) за допомогою дозувального комплексу марки КБД-РС (26), (тривалість замішування 7-10 хв). Бродіння тіста відбувається у діжах (43) тривалістю бродіння тіста 60 хвилин. За допомогою діжеперекидача (44) виброджене тісто поступає до формовочної машини ANKO SD-97L (49), де відбувається поділ тіста на шматки заданої маси (0,33 кг), в автоматичному режимі заготовка розкатується, додається начинка, формується виріб. Потім заготовки потрапляють на технологічний стіл (12), де їх перекладають на деко (40). Сформовані рулетики направляють у шафу остаточного вистоювання Kumkaуа MD 80 (50). Вистоювання триває 50 хвилин при температурі 35-40 градусів та відносній вологості 75-85%. Після вистоювання вироби змащують яйцем та направляють на випікання в ротаційній печі Kumkaуа LIDER250 (51), де випікаються 23 хвилини до готовності. Далі вироби остигають на вагонетці (40) і відправляються на пакування на машині Flow-pack JY-280F (52), і направляють на склад готової продукції.

										Арк.
										21
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.

3.1. Характеристика запропонованого асортименту виробів

Стандарти і показники якості наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Характеристика асортименту

Показники якості	Хліб «Галицький»	Хліб «Особливий з кмином»	Рулетик «Миргородський»
Стандарт	ДСТУ 4583:2023[25]	ДСТУ 7517:2014[26]	ДСТУ 4587:2023[27]
Характеристика виробу	Зовнішній вигляд відповідає виду виробу Поверхня відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. 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 і запаху.	Зовнішній вигляд овальна чи довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи. Поверхня гладка без забруднення. Колір від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості. Стан м'якушки: пропечена, еластична Смак і запах: властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху	Зовнішній вигляд відповідає виду виробу Поверхня Відповідає виду виробу, без забруднення. Колір: від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості Стан м'якушки: пропечена, еластична Смак і запах: властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху
Маса виробу, кг	0,9	0,8	0,33
Масова частка вологи, %, не більше	46,5	45,0	35,0
Кислотність, град, не більше	8,0	3,5	2,5
Пористість%, не менше	57,0	68,0	-

Вся сировина, що надходить на виробництво, повинна мати документи про якість в яких зазначено відповідності нормам безпеки. Перелік основної і додаткової сировини, що входить до рецептур виробів, характеризують вимоги до її якості.

Таблиця 3.2- Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4	5
1	Борошно пшеничне в/с	ГСТУ 46.0044-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». [28]	Колір - білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більш як-15. Зольність, % до СР, не більш як-0,55. Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-54 і більше. Крупність помелу: залишок на ситі № 43 ПА, %, не більш як – 5. Клейковина сира: кількість, % не менш як - 24,0. Число падіння, с, не менш як- 160. Кислотність, град, не більш як-3,0.
	Борошно пшеничне 2с		Колір - білий з жовтим або сірим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більш як-15. Зольність, % до СР, не більш як-1,25. Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-12,0 – 35,0. Крупність помелу: залишок на ситі № 27, %, не більш як – 2; прохід крізь сито

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 3.2

				№ 38, %, не менш як - 65. Клейковина сира: кількість, % не менш як - 21,0. Число падіння, с, не менш як -160. Кислотність, град, не більш як-3,0.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське» [29]	Колір - сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки. Запах і смак - властивий житньому борошну.	Масова частка вологи, %-15,0. Зольність, % до СР, % не більш як-1,45. Крупність: залишок на ситі 0,45, %, не більш як- 2,0, прохід крізь сито № 38 ПА, %, не менш як-60,0. Число падіння, с, не менш як- 150. Кислотність, град, не більш як- 5,0.
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови» [30]	Колір - рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах - властивий дріжджовому продукту. Смак - властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція - щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися	Масова частка вологи у день виготовлення, % не більш як- 75,0. Підймальна сила (підняття тіста до 70мм), хв, не більш як - 55. Кислотність 100г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більш як: у день виготовлення -120; -після 12 діб зберігання або транспортування за

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 3.2

				температури 4°C - 300. <i>Стійкість дріжджів</i> за температури дослідження 35°C, год, не менш як -60.
5	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови» [31]	Зовнішній вигляд - кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак - солоний без стороннього присмаку. Колір - білий. Запах - відсутній.	<i>Масова частка вологи</i> кам'яної солі, %, не більш як- 0,25. <i>Масова частка хлористого натрію</i> , %, не менш як - 98,20. <i>Масова частка кальцій-іона</i> , %, не більш як-0,35. <i>Масова частка магній-іона</i> , %, не більш як- 0,08. <i>Масова частка сульфат-іона</i> , %, не більш як-0,85. <i>Масова частка калій-іона</i> , %, не більш (без йодуючої добавки)- 0,10. <i>Масова частка оксиду заліза (III)</i> , %, не більш - 0,040. <i>Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.)</i> , %, не більш як -0,25.
6	Цукор кристалічний першої категорії	ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови» [32]	Зовнішній вигляд - білий, чистий без плям і сторонніх домішок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Запах і	<i>Масова частка сахарози</i> , %, не менш - 99,7. <i>Масова частка редукувальних речовин</i> (у перерахунку на суху

Продовження таблиці 3.2

			<p>смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині. Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.</p>	<p>речовину), %, не більш як-0,04. <i>Масова частка вологи</i>, %, не більш як – 0,1. <i>Масова частка золи</i> (в перерахунку на суху речовину), не більш, % - 0,027; балів- 15. <i>Кольоровість</i> в розчині, не більш як: одиниць ICUMSA - 45,0; балів -6.</p>
7	Кмин	<p>ДСТУ 6465:2003 «Кмин цілий (Cuminum cuminum Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT)» [33]</p>	<p>Аромат і смак - пекучий, гірко-пряний. Колір - коричневий, буро-зелений.</p>	<p><i>Масова частка вологи</i>, % - 12,0. <i>Масова частка ефірної олії</i>, % - 2,0. <i>Масова частка золи</i>, %-8,0. <i>Масова частка домішок рослинного походження</i>, % - 2,0. <i>Масова частка продукту, ураженого пліснявою</i>, % - 2,0. <i>Масова частка ушкоджених плодів, коріння</i>, %- 2,0. <i>Масова частка металоманітної домішки</i>, % - $1 \cdot 10^{-3}$.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 3.2

8	Патока	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови» [34]	Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Колір – від безбарвного до блідо-жовтого. Прозорість – прозора, допустима опалесценція. Смак і запах – властивий патоці, без стороннього присмаку та запаху	<p><i>Масова частка сухих речовин, %, не менше ніж – 78,0.</i></p> <p><i>Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % - 38 – 42 .</i></p> <p><i>Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), не більше ніж 0,40.</i></p> <p><i>Температура карамельної проби, 0С, не менше ніж 145.</i></p> <p><i>Вміст діоксиду сірки, мг/кг, не більше ніж 40.</i></p> <p><i>Величина рН, не менше ніж 4,6.</i></p>
9	Маргарин столовий (зі вмістом 82%)	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови» [35]	Смак і запах - чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі. Консистенція - за температури (20 ± 2) °С. Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція.	<p><i>Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, 0С – 36,0 – 44,0.</i></p> <p><i>Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг ½ О, не більше ніж: під час випуску з підприємстві – 5; наприкінці зберігання – 10.</i></p>

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 3.2

			Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд. Колір - від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок; однорідний за всією масою	
10	Повидло	ДСТУ 6072:2009 «Повидло. Загальні технічні умови» [36]	Зовнішній вигляд – однорідна протерта маса, без насіння, насінневих камер, кісточок і непротертих шматочків шкірочки Консистенція – густа мазка маса. Для повидла, фасованого в ящики, - щільна маса, що зберігає окреслені грані під час розрізання. Не допускається зацукровування. Смак і запах – кислувато-солодкий, властивий плодам, з яких виготовлено повидло. Не допускаються сторонній смак і запах. Колір – властивий кольору вихідної	Масова частка розчинних сухих речовин у стерилізованому повидлі, %, не менше як 61,0. Масова частка титрованих кислот для стерилізованого, нестерилізованого повидла – не менше 0,2 %. Масова частка сорбінової кислоти – не більше як 0,05 %. Масова частка сірчистого ангідриду – не більше як 0,01 %. Масова частка бензойнокислого натрію – не більше як 0,07 %. Масова частка домішок рослинного походження – не допускається.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 3.2

			сировини після теплового оброблення, однорідний за всією масою.	Сторонні домішки не допускаються.
11	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови» [37]	Шкарлупа – чиста, непошкоджена, без слідів крові і посліду Білок – чистий щільний, світлий, прозорий, без домішок Жовток – ледь видимий на овоскопі, без плям або смужок Повітряна камера – нерухома Запах вмісту – природний, без стороннього	<i>Масова частка сухої речовини, %, не менш як: жовток – 46,0; білок – 11,8</i> <i>Масова частка жиру, %, не менш як: жовток – 27,0</i> <i>Масова частка білкових речовин, %, не менш як: жовток – 15,0; білок – 11,0</i>

3.2. Характеристика пакувальних матеріалів

Матеріали для пакування грають ключову роль у створенні асортименту продуктів, формуванні їх іміджу та забезпеченні їх зберігання під час розповсюдження. Український ринок вимагає поступового розвитку промисловості та аграрного сектору у напрямку виробництва якісних товарів у надійній упаковці. Сучасна ефективна та приваблива упаковка перетворилась на активний маркетинговий інструмент.

Упаковка хліба виконує ряд важливих функцій: вона захищає продукт, збільшує терміни його зберігання, надає інформацію та слугує маркетинговим інструментом. Вона захищає хліб від зовнішніх впливів, таких як волога, комахи, пил, механічні пошкодження, і допомагає зберегти товарний вигляд в процесі транспортування та продажу. Упаковка також сповільнює процес черствіння хліба, пов'язаний зі змінами в структурі клейстеризованого крохмалю, і збільшує термін зберігання хліба до 3-5 днів. Інформаційна функція упаковки полягає в нанесенні на неї друкованого зображення, що дозволяє покупцю визначити вид хліба, його склад, час виготовлення, харчову цінність тощо. Прозора глянцева упаковка з яскравим малюнком привертає увагу покупця до товару і допомагає йому легко відрізнити його від інших товарів у майбутньому, що сприяє збільшенню обсягу продажу.

Коли упаковка хлібних виробів в Україні стала стандартом, виробники почали використовувати наступні матеріали:

- пакети з флексодруком;
- стрейч-плівку;
- поліпропіленову плівку;
- термоусадочну полівинілхлоридну (ПВХ) плівку;
- лакований целофан;
- паперові пакети.

Ці матеріали використовуються не тільки в Україні, але і в Європейському Союзі. На брендову упаковку наносили логотип виробника та необхідну інформацію про продукт. Однак більшість видів пакувальних матеріалів не можуть витримати високих температур. Тому перед упаковкою хліба необхідно зробити технологічну паузу, щоб він охолов.

Для зручності споживача і збереження продукції поліетиленові і поліпропіленові пакети можуть забезпечуватися:

- закривається клапаном або кліпсою;
- перфораційними отворами. [38]

									Арк.
									30
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 4.1– Вихідні дані до розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Галицький»	Хліб «Особливий з кмином»	Рулетики «Миргородський»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2023
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	G _в	0,9	0,8	0,33
Масова частка вологи, %, не більше	W _в	46,5	45,0	36,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	3,5	2,5
Пористість, %, не менше	П	57,0	68,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g _ц	-	0,5	9,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	g _ж	-	-	3,0
Розмір виробів: довжина, мм	L	220	300	120
ширина, мм	B	220	150	60
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне в/с	G _{б.в.с}	-	100,0	100,0
Борошно пшеничне 2 с	G _{б.2.с}	50,0	-	-
Борошно житнє обдирне	G _{б.ж}	50,0	-	-
Дріжджі пресовані	G _{др}	0,5	3,0	3,0
Сіль кухонна	G _с	1,5	2,0	1,2
Цукор білий кристалічний (в тісто)	G _ц	-	0,5	10,0
Патока	G _п	2,0	-	-
Кмин	G _к	1,0	0,5	-
Маргарин столовий зі вмістом 82%	G _{мар}	-	-	7,0
Повидло	G _{пов}	-	-	15,0
Яйця курячі на змащення	G _я	-	-	1,5

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 4.1

<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази (закваски, опари), %	W ₀	70,0	48,0	-
Вологість тіста, %	W _т	47,5	45,5	36,0
Температура першої фази, °С	T	28 – 30	28 – 30	26 – 30
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ ₀	210 – 350	180 – 210	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ _т	60 – 90	40 – 60	60 – 90
Тривалість вистоювання, хв	τ _р	40 – 60	44 – 50	50 – 90
Тривалість випікання, хв	τ _в	42 - 55 50	35	20 – 25 23
Розміри поду печі або колісок	L*B	14000*3000	12000*2100	1000*800
Концентрація розчину солі, %	C _{р.}	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	C _{р.ц}	-	-	50
Кратність розведення дріжджів водою	1: x	1:3	1:3	1:3
Спосіб тістоприготування		Рідка закваска	На густій опарі	Безопарний спосіб
Плановий вихід, %	V _{пл}	141,5	135,0	141,5
Марка печі		Кумкауа, Тунельна піч TU 14X3	A2-ХПК	Кумкауа, Ротаційна піч LIDER250
<i>Технологічні втрати та затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,02	0,02	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,03	0,03	0,05
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна	C _{сух}	2,8	3,3	2,5
Витрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	0,6	0,6	1,0
Затрати на упікання, % до маси тіста	g _{уп}	11,0	12,0	14,0
Затрати під час укладання, % до маси гарячого хліба	g _{ук}	0,5	0,5	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	2,5	2,5	4,0
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	g _{шт}	0,50	0,50	0,50
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,02	0,03	0,03

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 4.1

Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	g _{бр}	0,02	0,02	0,02
---	-----------------	------	------	------

4.2. Розрахунок продуктивності провідного обладнання

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

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

де N - кількість рядів по довжині поду печі, шт.;

n - кількість виробів по ширині поду печі, шт.;

g - стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

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

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

де L , b - ширина колицки чи поду печі та виробу, мм.;

a - відстань між виробами, мм.

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, $a = 20 \dots 40$ мм.

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

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

де B , l - довжина поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Розрахунок потужності печі Куткава ТУ 14Х3 для хліба «Галицького» масою 0,9 кг

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

$$n = \frac{14000 - 30}{220 + 30} = 55,88 \text{ приймаємо } 55 \text{ шт.}$$

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

$$N = \frac{3000 - 30}{220 + 30} = 11,88 \text{ шт приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину та за добу розраховуємо за формулами (4.1.):

$$P_{\text{год}} = \frac{55 * 11 * 0,9 * 60}{50} = 653,4 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 653,4 * 23 = 15028,2 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок потужності печі А2-ХПК для хліба «Особливого з кмином» подовий масою 0,8 кг

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

$$n = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

										Арк.
										33
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата					

Таблиця 4.2.–Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/доб
1	Kumkaya TU 14X3	Хліб Галицький	653,4	23	15028,2
2	A2-ХПК-25	Хліб	543,09	23	12491,07
3		Особливий з кмином	543,09	23	12491,07
4	Kumkaya LIDER250	Рулетики Миргородський з начинкою	132,23	11,5	1520,65
Потужність заводу в асортименті (разом)					41530,99

4.3. Розрахунок пофазних рецептур

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

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{с.р.} = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100} \quad (4.4)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини або напівфабрикату, кг; $W_{сир}$ – масова частка вологи у сировині, %.

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймаємо залежно від масової частки вологи в готовому виробі та обчислюємо за формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (4.5)$$

де W_x – масова частка вологи у м'якушці, %; n – різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n = 0,2$ %; від 0,2 кг до 0,5 кг включно $n = 0,5$ %; понад 0,5 кг – 1%; для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1%).

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} * 100}{100 - W_T} \quad (4.6)$$

де $\sum G_{с.р.}^{сир}$ – загальна маса сухих речовин, кг.

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

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (4.7)$$

де $\sum G_{сир}$ – загальна маса сировини, кг.

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

$$G_{р.с.} = \frac{G_c * 100}{c_c} \quad (4.8)$$

									Арк.
									35
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата				

де G_c – маса солі, кг; c_c – концентрація солі, кг у 100кг розчину.

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

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (4.9)$$

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

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} * 100}{c_{ц}} \quad (4.10)$$

де $c_{ц}$ концентрація цукру, кг на 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{p.ц}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (4.11)$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3 або 1:4.

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

$$G_{др.с}^{1:n} = G_{др} + G_{др} * n \quad (4.12)$$

де n – співвідношення води до дріжджів; $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

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

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (4.13)$$

При виготовленні тіста **безопарним способом**, його готують із всієї рецептурної кількості сировини в одну стадію, використовуючи пресовані дріжджі.

Маса борошна у заквасці

$$G_6^3 = \frac{G_6^3(100-W_3)}{W_3-W_6} \quad (4.14)$$

Маса закваски

$$G_3 = G_6^3 + G_B \quad (4.15)$$

Масу закваски попереднього приготування обчислюємо за формулою

$$G_{ст.3} = \frac{\%G_{ст.3} * G_3}{100} \quad (4.16)$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_6^{ст.3} = \frac{G_6^{ст.3}(100-W_3)}{100-W_6} \quad (4.17)$$

Масу води у заквасці попереднього приготування обчислюємо за формулою

$$G_B^{ст.3} = G_{ст.3} - G_6^{ст.3} \quad (4.18)$$

Масу живильної суміші розраховуємо, виходячи з формули

$$G_3 = G_3 - G_{ст.3} \quad (4.19)$$

Масу борошна і води в живильній суміші обчислюємо за формулами

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.3} \quad (4.20)$$

							Арк.
							36
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

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

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він налає технологічному процесу певної гнучкості і розраховують за такими формулами.

Вихід опари G_o , розраховують за формулою:

$$G_{оп} = \frac{\sum G_{с.р.}^{оп} * 100}{100 - W_{оп}}, \quad (4.22)$$

де, $\sum G_{с.р.}^{оп}$ – маса сухих речовин в опарі, кг; W_o – масова частка вологи в опарі, кг.

Масу води в опарі $G_B^{оп}$, кг, розраховують за формулою :

$$G_B^{оп} = G_o - \sum G_{сир}^{оп}, \quad (4.23)$$

де, $\sum G_{сир}^o$ – маса сировини, внесеної під час замішування опари.

Із загальної кількості води в опарі частину дозуємо з дріжджовою суспензією, тому визначаємо масу води, яку вносимо під час замішування опари $G_B^{о1}$, розраховують за формулою:

$$G_B^{о1} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (4.24)$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста $G_B^{т1}$, кг, розраховують за формулою 9.15:

$$G_B^{т1} = G_B^т - G_B^{р.с.} - G_B^{р.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{о1} \quad (4.25)$$

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Галицького»

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на рідкій заквасці;

масова частка вологи - 46,5 %

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 4.4

Таблиця 4.3 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Патока	2,0	22,0	1,56
Кмин	1,0	12,0	0,88
Разом	105		89,57

Розрахунок масової частки сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, проводять за формулою 4.4:

$$G_{с.р.}^б = \frac{50 * (100 - 14,5)}{100} = 42,75 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др} = \frac{0,5 * (100 - 75)}{100} = 0,125 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{п} = \frac{2 * (100 - 22)}{100} = 1,56 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{к} = \frac{1 * (100 - 12)}{100} = 0,88 \text{ кг}$$

Розрахунок масової частки вологи в тісті W_T , %, проводять за формулою 4.5:

$$W_T = 46,5 + 1,0 = 47,5\%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою 4.6:

$$G_T = \frac{89,57 * 100}{100 - 47,5} = 170,61 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті G_B^T , кг, проводять за формулою 4.7:

$$G_B^T = 170,61 - 105,0 = 65,61 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі ($G_{р.с.}$, кг) розраховується за формулою 4.8:

$$G_c = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води внесеної в розчині солі $G_B^{р.с.}$, кг, розраховують за формулою 4.9:

$$G_B^{р.с.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, розраховують за формулою 4.12:

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, розраховують за формулою 4.13:

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

Вся вода тіста йде на приготування закваски, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^з = G_B^T - G_B^{др.с.} - G_B^{р.с.} = 65,61 - 4,27 - 0,5 = 60,84 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою 4.14:

$$G_0^з = \frac{60,84(100 - 70)}{70 - 14,5} = 32,89 \text{ кг}$$

Маса закваски становить за формулою 4.15:

$$G_з = 60,84 + 32,89 = 93,73 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски становить за формулою 4.16:

$$G_{ст.з} = \frac{50 * 93,73}{100} = 46,87 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно з формулою 4.17:

$$G_0^{ст.з.} = \frac{46,87(100 - 70)}{100 - 14,5} = 16,45 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою 4.18:

$$G_B^{ст.з.} = 46,87 - 16,45 = 30,42 \text{ кг}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами 4.19 та 4.20:

$$G_{\text{б}}^{\text{жв.с}} = 32,89 - 16,45 = 16,44 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{жв.с}} = 60,84 - 30,42 = 30,42 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4 – Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина за рецептурою	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошна житнє обдирне	16,44	16,44	-
Вода	30,42	30,42	-
Стигла закваска	-	-	46,86
Живильна суміш	-	-	46,86
Разом	46,86	46,86	93,72

Таблиця 4.5 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба Галицького подового, кг на 100 кг борошна

Сировина і нанівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошна житнє обдирне	50,0	32,89	15,11	1,0
Борошна пшеничне другого сорту	50,0	-	50,0	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Патока	2,0	-	2,0	-
Кмин	1,0	-	1,0	-
Закваска	-	-	93,73	-
Вода	60,84	60,84	-	-
Разом	171,61	93,73	170,61	1,0

Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Особливого з кмином»

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на густій опарі

масова частка вологи тіста - 45,0 %

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{\text{с.р.}}$, кг) розраховується в таблиці 4.6

Таблиця 4.6 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5

									Арк.
									39
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

Продовження таблиці 4.6

Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	2,0	-	2,0
Цукор білий	0,5	-	0,5
Кмин	0,5	12,0	0,44
Разом	106,0	-	89,19

Розрахунок масової частки сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, проводять за формулою 4.4:

$$G_{с.р.}^б = \frac{100 * (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др} = \frac{3 * (100 - 75)}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^к = \frac{0,5 * (100 - 12)}{100} = 0,44 \text{ кг}$$

Розрахунок масової частки вологи в тісті W_T , %, проводять за формулою 4.5:

$$W_T = 44,5 + 1,0 = 45,5\%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою 4.6:

$$G_T = \frac{89,19 * 100}{100 - 45,5} = 163,65 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті G_B^T , кг, проводять за формулою 4.7:

$$G_B^T = 163,65 - 106,0 = 57,65 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі ($G_{р.с.}$, кг) розраховується за формулою 4.8:

$$G_c = \frac{2,0 * 100}{26} = 7,69 \text{ кг}$$

Масу води внесеної в розчині солі $G_B^{р.с.}$, кг, розраховують за формулою 4.9:

$$G_B^{р.с.} = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{ц.}$, кг, розраховують за формулою 4.10:

$$G_{р.ц.} = \frac{0,5 * 100}{50} = 1,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц.}$, кг, обчислюють за формулою 4.11:

$$G_B^{р.ц.} = 1,0 - 0,5 = 0,5 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, розраховують за формулою 4.12:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 3,0 + 3,0 * 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, розраховують за формулою 4.13:

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

Для розрахунку маси опари визначаємо масу сухих речовин в опарі (таблиця 4.7)

								Арк.
								40
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата			

Таблиця 4.7 - Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	53,0	-	43,5

Вихід опари G_o , розраховують за формулою 4.22:

$$G_{оп} = \frac{43,5 * 100}{100 - 48} = 83,65 \text{ кг}$$

Масу води в опарі $G_B^{оп}$, кг, розраховують за формулою 4.23:

$$G_B^{оп} = 83,65 - 53,0 = 30,65 \text{ кг}$$

Із загальної кількості води в опарі частину дозуємо з дріжджовою суспензією, тому визначаємо масу води, яку вносимо під час замішування опари G_B^{01} , розраховують за формулою 4.24:

$$G_B^{01} = 30,65 - 9 = 21,65 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста G_B^{T1} , кг, розраховують за формулою 4.25:

$$G_B^{T1} = 57,65 - 5,69 - 0,5 - 9 - 21,65 = 20,81 \text{ кг}$$

Отримані розрахунки зводимо в таблицю пофазної рецептури приготування тіста для хліба Особливого з кмином на густій опарі (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба особливого з кмином на густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	7,69	-	7,69
Розчин цукру	1,0	-	1,0
Кмин	0,5	-	0,5
Вода	42,46	21,65	20,81
Опара	-	-	83,65
Разом	163,65	83,65	163,65

Розрахунок пофазної рецептури для ролетика «Миргородський з повидлом»

Вихідні дані для розрахунку:
спосіб тістоприготування – безопарним способом

							Арк.
							41
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

масова частка вологи тіста – 36,0 %

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 4.9

Таблиця 4.9 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,2	-	1,2
Цукор у тісто	10,0	-	10,0
Маргарин столовий	7,0	17,0	5,81
Повидло у начинку	15,0	34,0	-
Яйця на змащення	1,5	73,0	-
Разом	137,7	-	103,26

Розрахунок масової частки сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, проводять за формулою 4.4:

$$G_{с.р.}^б = \frac{100 * (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др} = \frac{3 * (100 - 75)}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{мар} = \frac{7 * (100 - 17)}{100} = 5,81 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{пов} = \frac{15 * (100 - 34)}{100} = 9,9 \text{ кг}$$

Розрахунок масової частки вологи в тісті $W_{т.}$, %, проводять за формулою 4.5:

$$W_{т.} = 36,0 + 0,5 = 36,5\%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою 4.6:

$$G_{т.} = \frac{103,26 * 100}{100 - 36,5} = 162,61 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті знаходимо за формулою 4.7:

$$G_{в.}^T = 162,61 - 121,2 = 41,41 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою 4.8:

$$G_{р.с.} = \frac{1,2 * 100}{26} = 4,62 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі знаходимо за формулою 4.9:

$$G_{в.}^{р.с.} = 4,62 - 1,2 = 3,42 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру визначаємо за формулою 4.10:

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

Масу води, внесеної з розчином цукру, знаходимо за формулою 4.11:

									Арк.
									42
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

$$G_B^H = 20 - 10 = 10 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою 4.12:

$$G_B^{DP} = 3 + 3 * 3 = 12 \text{ кг}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою 4.13:

$$G_B^{DP} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Масу води, що дозується у тісто, розраховуємо за формулою 4.14:

$$G_B^{1T} = 41,41 - 3,42 - 10 - 9 = 18,99 \text{ кг}$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для рулетика «Миргородського з повидлом» зводимо у таблицю 4.10.

Таблиця 4.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для рулетика «Миргородського з повидлом», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто	В начинку	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-	-
Розчин солі	4,62	4,62	-	-
Розчин цукру	20	20	-	-
Маргарин столовий	7,0	7,0	-	-
Повидло начинку у	15,0	-	15,0	-
Яйця змащення на	1,5	-	-	1,5
Вода	20,03	18,99	-	-
Разом	180,15	162,61	15,0	1,5

4.4. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (4.26)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; V_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на ваготенки або у контейнери; $Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання); $V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів; $V_{бр}$ – втрати від перероблення браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

										Арк.
										43
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 * W_6 + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + \dots} \quad (4.27)$$

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

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} + K \quad (4.28)$$

Де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка вологи у тісті%; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.29)$$

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

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

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_T} \quad (4.30)$$

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна; $W_{\text{сп}^i}$ – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30...36%).

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{g_T^i * W_T + g_6^i * W_6}{g_T^i + g_6^i} \quad (4.31)$$

де g_T^i, g_6^i – маса відходів тіста і борошна, кг.

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} * 0,95 * (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (4.32)$$

де $C_{\text{сух}}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{\text{обр}}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.33)$$

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

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.34)$$

де $g_{\text{уп}}$ – затрати на упікання, % до маси борошна.

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (4.35)$$

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

										Арк.
										44
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл})]}{100} \quad (4.36)$$

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

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (4.37)$$

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

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (4.38)$$

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

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (4.39)$$

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

Розрахунок виходу хліба Галицького

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, % за формулою (4.27):

$$W_{сир} = \frac{50 * 14,5 + 50 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,5 * 0 + 2 * 22 + 1 * 12}{50 + 50 + 0,5 + 1,5 + 2 + 1} = 14,7 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг за формулою 4.28:

$$G_T = \frac{105 * (100 - 14,7)}{100 - 47,5} = 170,6 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг (4.29):

$$B_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,033 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг, за формулою 4.30:

$$B_T = \frac{0,03 * (100 - 33)}{100 - 47,5} = 0,038 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $3_{бр}$, кг, за формулою 4.32:

$$3_{бр} = \frac{2,8 * 0,95 * (170,6 - 0,6) * (100 - 14,7)}{1,96 * 100 * (100 - 47,5)} = 3,75 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $3_{обр}$, кг, за формулою 4.33:

$$3_{обр} = \frac{0,6 * (47,5 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,37 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $3_{уп}$, кг, за формулою 4.34:

$$3_{уп} = \frac{11,0 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37)]}{100} = 18,3 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $3_{укл}$, кг, за формулою 4.35:

						Арк.
						45
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата	

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3)]}{100} = 0,74 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, за формулою 4.36 :

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3 + 0,74)]}{100} = 3,68 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, за формулою 4.37:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3 + 0,74 + 3,68)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, за формулою 4.38:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3 + 0,74 + 3,68 + 0,72)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг за формулою 4.39:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3 + 0,74 + 3,68 + 0,72 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою 4.26:

$$V_x = 170,6 - (0,033 + 0,038 + 3,75 + 0,37 + 18,3 + 0,74 + 3,68 + 0,72 + 0,03 + 0,03) = 142,91 \%$$

Розрахунок виходу хліба Особливого з кмином

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, % за формулою 4.27:

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 3 * 75 + 2 * 0 + 0,5 * 0 + 0,5 * 12}{100 + 3 + 2 + 0,5 + 0,5} = 15,86 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг 4.28:

$$G_{\text{т}} = \frac{106 * (100 - 15,86)}{100 - 45,5} = 163,65 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг 4.29:

$$V_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,031 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $V_{\text{т}}$, кг, за формулою 4.30

$$V_{\text{т}} = \frac{0,03 * (100 - 33)}{100 - 45,5} = 0,037 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, за формулою 4.32:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 * 0,95 * (106 - 0,6) * (100 - 15,86)}{1,96 * 100 * (100 - 45,5)} = 2,6 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, за формулою 4.33:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,6 * (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,34 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, за формулою 4.34:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12,0 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34)]}{100} = 19,28 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг, за формулою 4.35:

										Арк.
										46
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, за формулою 4.36:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28 + 0,71)]}{100} = 3,52 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, за формулою 4.37.

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28 + 0,71 + 3,52)]}{100} = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, за формулою 4.38:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28 + 0,71 + 3,52 + 0,69)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, за формулою 4.39:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28 + 0,71 + 3,52 + 0,69 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою 4.26:

$$V_x = 163,65 - (0,031 + 0,037 + 2,6 + 0,34 + 19,28 + 0,71 + 3,52 + 0,69 + 0,04 + 0,03) = 136,37 \%$$

Розрахунок виходу ролетика Миргородського з повидлом

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, % за формулою 4.27:

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 3 * 75 + 1,2 * 0 + 10 * 0 + 7 * 17 + 15 * 34 + 1,5 * 73}{100 + 3 + 1,2 + 10 + 7 + 15 + 1,5} = 17,53 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг 4.28:

$$G_T = \frac{137,7 * (100 - 17,53)}{100 - 36,5} = 178,84 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг 4.29:

$$V_6 = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{100 - 36,5} = 0,081 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, за формулою 4.30:

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 33)}{100 - 36,5} = 0,053 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, за формулою 4.32:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,95 * (137,7 - 1) * (100 - 17,53)}{1,96 * 100 * (100 - 36,5)} = 2,17 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, за формулою 4.33:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 * (36,5 - 14,5)}{100 - 36,5} = 0,35 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, за формулою 4.34:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{14,0 * [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35)]}{100} = 24,67 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг, за формулою 4.35:

							Арк.
							47
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата		

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67)]}{100} = 1,21 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, за формулою 4.36:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 \cdot [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67 + 1,21)]}{100} = 6,01 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, за формулою 4.37:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67 + 1,21 + 6,01)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, за формулою 4.38:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67 + 1,21 + 6,01 + 0,72)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, за формулою 4.39:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67 + 1,21 + 6,01 + 0,72 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою 4.26:

$$V_x = 178,84 - (0,081 + 0,053 + 2,17 + 0,35 + 24,67 + 1,21 + 6,01 + 0,72 + 0,04 + 0,03) = 143,51 \%$$

Таблиця 4.11 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста, %	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Галицький	170,6	142,91	141,5
Хліб Особливий з кмином	163,65	136,37	135,0
Рулетики Миргородський повидлом	178,84	143,51	141,5

4.5. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур здійснюється залежно від способу тістоприготування. Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури.

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (4.40)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; V_x - плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{XB} = \frac{G_6^{год}}{100*60} \quad (4.41)$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T , кг:

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100} \quad (4.42)$$

де e_T – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}} \quad (4.43)$$

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

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} * c_6 * (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} * c_B} + n \quad (4.44)$$

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

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

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * c_6 * (t_T - t_6)}{G_B * c_B} + \frac{G_{нф} * c_{нф} * (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} * c_B} \quad (4.45)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг*К, обчислюють за формулою 4.46; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} * c_6 + G_B^{нф} * c_B}{G_{нф}} \quad (4.46)$$

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

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

$$n_{шт}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})} \quad (4.47)$$

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

									Арк.
									49
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба Галицького

Хліб Галицький готують на рідкій заквасці в тістомісильній машині типу Х-12 з бродінням тіста в кориті типу ХТР.

Витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год розраховують за формулою 4.40:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{653,4 * 100}{141,5} = 461,77 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою 4.41:

$$K_{\text{хв}} = \frac{461,77}{100 * 60} = 0,077$$

Коефіцієнт перерахунку для закваски, яку готують в машині ХЗМ:

$$K_{\text{закв}} = \frac{225}{93,73} = 2,4$$

Таблиця 4.12 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Галицького»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	рідка закваска, кг на 1 заміс	тісто, кг/хв	оброблення
Борошно житнє обдирне	78,94	1,16	0,077
Борошно пшеничне другого сорту	-	3,85	-
Дріжджова суспензія	-	0,15	-
Розчин солі	-	0,44	-
Патока	-	0,15	-
Кмин	-	0,077	-
Закваска	-	7,22	-
Вода	146,02	-	-
Всього	224,96	13,05	0,077

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски), $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою 4.44:

$$t_B^{\text{з}} = 29 + \frac{32,89 * 1,257(29-20)}{60,84 * 4,19} + 2 = 32,3 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста $t_B^{\text{т}}$, °С, обчислюють за формулою 4.45:

$$t_B^{\text{т}} = 30 + \frac{47,68 * 1,257(30 - 20)}{13,28 * 4,19} + \frac{45,0 * 3,16(30 - 29)}{18,68 * 4,19} = 42,59 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою 4.46:

$$c_{\text{нф}} = \frac{32,89 * 1,257 + 60,84 * 4,19}{93,73} = 3,16$$

										Арк.
										50
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

Маса шматків тіста $n_{шт}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюють за формулою 4.47:

$$n_{шт}^T = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 11)(100 - 2,5)} = 1,04 \text{ кг}$$

Таблиця 4.13. – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Галицького подового

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28 – 30	28 – 31
Кінцева кислотність	град	11,0 – 13,0	8,0 – 9,0
Вологість	%	70,0	47,5
Тривалість бродіння	хв.	210 – 350	60 – 90
Маса шматків тіста	кг	-	1,04
Тривалість вистоювання	хв.	-	40 – 60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 – 80
Тривалість випікання	хв	-	42 – 55
Температура пекарної камери	°C	-	I зона – 270 - 300 II зона – 230 - 240 III зона – 180 - 200

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба Особливого з кмином

Густа опара і тісто замішуються в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки Diosna з об'ємом діжі 300 дм³.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^D , кг, за формулою 4.42:

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою 4.43:

$$K_{діж} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 4.14 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Особливого з кмином»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	В опару, на один заміс, кг	тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	45	45
Дріжджова суспензія	10,8	-
Розчин солі	-	6,92
Розчин цукру	-	0,9
Кмин	-	0,45
Опара	-	75,29
Вода	19,49	18,73
Всього	75,29	144,29

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари), t_B^{HF} , °C, розраховують за формулою 4.44:

$$t_B^{op} = 28 + \frac{50,0 \cdot 1,257(28-20)}{21,65 \cdot 4,19} + 2 = 35,5 \text{ °C}$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °C, обчислюють за формулою 4.45:

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257(30 - 20)}{20,81 \cdot 4,19} + \frac{83,65 \cdot 1,84(30 - 28)}{21,65 \cdot 4,19} = 40,6 \text{ °C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою 4.46:

$$c_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 21,65 \cdot 4,19}{83,65} = 1,84$$

Маса шматків тіста $n_{шт}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюють за формулою 4.47:

$$n_{шт}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 2,5)} = 0,93 \text{ кг}$$

Таблиця 4.15 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Особливого з кмином

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28 – 30	28 – 31
Кінцева кислотність	град	3,0 – 3,5	2,5 – 3,0
Вологість	%	48,0	45,5
Тривалість бродіння	хв.	180 – 210	40 – 60
Маса шматків тіста	кг	-	0,93

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата
-----	--------	------	-------	---------	------

Продовження таблиці 4.15

Тривалість вистоювання	хв.	-	44 – 50
Температура вистійній шафі у	°С	-	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 – 80
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	180 – 220

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для рулетика Миргородського з повидлом

Рулетик Миргородський з повидлом готують безопарним способом в тістомісильній машині Gostol SMH 125.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^D , кг, за формулою 4.42:

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою 4.43:

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

Таблиця 4.16 - Виробнича рецептура приготування тіста для рулетика «Миргородського з повидлом»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	В тісто, кг на 1 заміс	В начинку, кг на 1 заміс	На оздоблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	90	-	-
Дріжджова суспензія	10,8	-	-
Розчин солі	4,16	-	-
Розчин цукру	18	-	-
Маргарин столовий	6,3	-	-
Повидло у начинку	-	13,5	-
Яйця на змащення	-	-	1,35
Вода	17,09	-	-
Всього	146,35	13,5	1,35

Температуру води на замішування тіста t_M^T , °C, обчислюють за формулою 4.45 (так як виріб готується безопарним способом другою частиною формули можна знехтувати):

$$t_M^T = 30 + \frac{100 \cdot 1,257(30-20)}{50,15 \cdot 4,02} = 36,2^\circ\text{C}$$

Маса шматків тіста $n_{шт}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюють за формулою 4.47:

$$n_{шт}^T = \frac{0,33 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,39 \text{ кг}$$

Таблиця 4.17 – Параметри технологічного процесу виробництва рулетика Миргородського з повидлом

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	28 – 31
Кінцева кислотність	град	2,5 – 3,0
Вологість	%	36,5
Тривалість бродіння	хв.	60 – 90
Маса шматків тіста	кг	0,39
Тривалість вистоювання	хв.	50 – 90
Температура вистійній шафі у	°C	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі у	%	75 – 80
Тривалість випікання	хв	20 – 25
Температура пекарної камери	°C	220 – 240

4.6. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

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

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (4.48)$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг/год; V_x – плановий вихід хліба, %.

Визначають добові витрати борошна з урахуваннями кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції. Добові витрати сировини за обраним асортиментом зводять у таблицю таї розраховують загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

Витрата борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * \tau_{\text{в.п.}} \quad (4.49)$$

де $\tau_{\text{в.п.}}$ – тривалість виробничого процесу, год; у разі цілодобової роботи підприємства $\tau_{\text{в.п.}} = 23$ год.

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів:

$$q_{\text{сир}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (4.50)$$

де C – витрати сировина за рецептурою на 100 кг борошна.

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

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.51)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст нерозчинних речовин у солі, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60% хлористого натрію.

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба Галицького подового

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год (4.48):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{653,4 * 100}{141,5} = 461,77 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (4.49):

$$G_6^{\text{доб}} = 461,77 * 23 = 10620,71 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів (4.50):

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{10620,71 * 50}{100} = 5310,36 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{10620,71 * 50}{100} = 5310,36 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{10620,71 * 0,5}{100} = 53,10 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{10620,71 * 1,62}{100} = 172,06 \text{ кг}$$

							Арк.
							55
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

$$q_{\text{п}} = \frac{10620,71 \cdot 2,0}{100} = 212,41 \text{ кг}$$

$$q_{\text{км}} = \frac{10620,71 \cdot 1}{100} = 106,21 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 4.51:

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Таблиця 4.18 – Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна, т:		Дріжджі пресовані		Сіль кухонна		Патока		Кмин	
	Житнього обдирного	Пшеничног 2 сорту	Витрати до маси борошна, $C_{\text{др}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси бор ошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т
Хліб Галицький	5,31	5,31	0,5	0,05	1,62	0,17	2,0	0,21	1,0	0,11

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба Особливого з кмином

Розраховують годинні витрати борошна за годину на двох ліній виробництва, $G_6^{\text{год}}$, кг/год (4.48):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{543,09 \cdot 100}{135} = 804,56 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою 4.49:

$$G_6^{\text{доб}} = 804,56 \cdot 23 = 18504,88 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів (4.50):

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{18504,88 \cdot 100}{100} = 18504,88 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{18504,88 \cdot 3}{100} = 555,15 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{18504,88 \cdot 2,02}{100} = 373,8 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{18504,88 \cdot 0,5}{100} = 92,52 \text{ кг}$$

$$q_{\text{км}} = \frac{18504,88 \cdot 0,5}{100} = 92,52 \text{ кг}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата
-----	--------	------	-------	---------	------

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 4.51:

$$C_c^T = \frac{2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,02 \text{ кг}$$

Таблиця 4.19 - Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна, т	Дріжджі пресовані		Сіль кухонна		Цукор		Кмин	
	пшеничного в/с	Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т
Хліб Особливий з кмином	18,5	3,0	5,55	2,03	3,74	0,5	0,93	0,5	0,93

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для рулетика Миргородського з повидлом

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год (4.48):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{132,23 \cdot 100}{141,5} = 93,45 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (4.49):

$$G_6^{\text{доб}} = 93,45 \cdot 11,5 = 1074,68 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів (4.50):

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{1074,68 \cdot 100}{100} = 1074,68 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{1074,68 \cdot 3}{100} = 32,24 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{1074,68 \cdot 1,22}{100} = 13,11 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{1074,68 \cdot 10}{100} = 107,47 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мар}} = \frac{1074,68 \cdot 7}{100} = 75,23 \text{ кг}$$

$$q_{\text{пов}} = \frac{1074,68 \cdot 15}{100} = 161,2 \text{ кг}$$

										Арк.
										57
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

$$q_{\text{яйц}} = \frac{1074,68 \cdot 1,5}{100} = 16,12 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 4.51:

$$C_c^T = \frac{1,2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,22 \text{ кг}$$

Таблиця 4.20 - Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна, т	Дріжджі пресовані		Сіль кухонна		Цукор		Маргарин столовий		Повидло у начинку		Яйця на змащення	
	пшеничного в/с	Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{ц}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{м}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{п}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{я}$, %	Добові витрати, т
Рулетик Миргородський з повидлом	1,07	3,0	0,03	1,22	0,01	10,0	0,11	7,0	0,08	15,0	0,16	1,5	0,02

Таблиця 4.21 - Зведена таблиця добових витрат сировини

Сировина, добові витрати, т	Хліб Галицький	Хліб Особливий з кмином	Рулетик Миргородський з повидлом	Разом
Борошно житнє обдирне	5,31	-	-	5,31
Борошно пшеничне в/с	-	18,5	1,07	19,57
Борошно пшеничне 2 сорту	5,31	-	-	5,31
Дріжджі пресовані	0,05	5,55	0,03	5,63
Сіль кухонна	0,17	3,74	0,01	3,92
Цукор	-	0,93	0,11	1,04

Продовження таблиці 4.21

Патока	0,21	-	-	0,21
Маргарин столовий	-	-	0,08	0,08
Повидло у начинку	-	-	0,16	0,16
Яйця на змащення	-	-	0,02	0,02
Кмин	0,11	0,93	-	1,04

Таблиця 4.22 - Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдир.	5,31	Безтарно у силосах	5-7	7	37,17
Борошно пшеничне 2с	5,31	Безтарно у силосах	5-7	7	37,17
Борошно пшеничне в/с	19,57	Безтарно у силосах	5-7	7	136,99
Дріжджі пресовані	5,63	В ящиках	3	3	18,89
Сіль кухонна	3,92	У мішках	15	15	58,8
Цукор білий	1,04	У мішках	15	15	15,6
Патока	0,21	У бочках	15	15	3,15
Маргарин столовий	0,08	В ящиках	5	5	0,4
Повидло у начинку	0,16	В ящиках	2	5	0,8
Яйця на змащення	0,02	У ящиках	5	5	0,1
Кмин	1,04	У щільно закритих ящиках	15	15	15,6

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання основної та додаткової сировини, площ холодильних камер

Для тарного зберігання сировини площу складу (холодильної камери) F_c , m^2 , розраховують за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (5.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини що зберігається, кг; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, kg/m^2 , складського приміщення чи холодильної камери.

Розрахунок площ складу для сировини в холодильних камерах за формулою 5.1:

1) Дріжджів пресованих

$$F_{\text{др}} = \frac{18,89}{0,54} = 34,98 m^2$$

2) Маргарин столовий

$$F_{\text{мар}} = \frac{0,4}{0,4} = 1 m^2$$

3) Повидло

$$F_{\text{пов}} = \frac{0,8}{0,66} = 1,21 m^2$$

4) Яйця

$$F_{\text{я}} = \frac{0,1}{0,3} = 0,33 m^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}} = 34,98 + 1 + 1,21 + 0,33 = 37,52 m^2 \text{ приймаємо } 40 m^2$$

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини за формулою 5.1:

1) Сіль кухонна

$$F_c = \frac{58,8}{0,8} = 73,5 m^2$$

2) Патока

$$F_{\text{п}} = \frac{3,15}{0,66} = 4,77 m^2$$

3) Кмин

$$F_k = \frac{15,6}{0,54} = 28,9 m^2$$

4) Цукор білий

$$F_{\text{ц}} = \frac{15,6}{0,8} = 19,5 m^2$$

Загальна площа складу складає:

$$F_{\text{заг}} = 73,5 + 4,77 + 28,9 + 19,5 = 126,67 m^2 \text{ приймаємо } 130 m^2$$

									Арк.
									60
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, якеї призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i * P_i \quad (6.1)$$

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

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємстві торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища та експедиції.

Разом з тим, в експедиції відзначають підсобно-виробничі приміщення для:

- для ремонту контейнерів – площею 15-25 м²;
- для санітарної обробки лотків та контейнерів – площею 55-200 м²;
- для прийому замовлень віді торгівельної мережі – площею 4 м²/одного працівника;
- для комірників готової продукції – площею 4 м²/одного працівника;
- для вантажників – площею 6 м² /одного вантажника;
- для водіїв – площею 18-20 м².

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції для автомобілів біля вантажної рампи.

Кількості дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства: до 65 т/добу – два отвори, більше 65 т/добу – три отвори. Тому в даному проекті передбачаємо два отвори шириною ≥ 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути неї менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

Загальна площа хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою (6.1):

$$S = \sum 12 * 15,03 + 12 * 12,49 + 12 * 12,49 + 12 * 0,48 = 485,88 \text{ м}^2$$

приймаємо 490 м²

Площа експедиції буде складати 98 м².

Площа хлібосховища буде складати 392 м².

									Арк.
									61
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата				

7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (7.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q — місткість одного силосу, т, n — термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7).

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі, від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів найчастіше здійснюють за допомогою пневмотранспорту високого тиску з високою масовою концентрацією борошна в борошняноповітряній суміші, тобто аерозольтранспорту.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітрорудувки. Для стабільної роботи аерозольтранспорту лінії подачі борошна обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склади безтарного зберігання борошна, як правило, повністю автоматизовані й обладнані приладами контролю та регулювання, а саме: датчиками верхнього та нижнього рівнів, тензOMETричними пристроями для обліку борошна при його прийманні та відпуску на виробництво. Для автоматичного регулювання й контролю за рухом борошна існує стенд управління.

Рідку сировину, таку як олія, молочна сироватка, молоко, патока, дріжджовий концентрат тощо, зберігають у чанах чи інших місткостях.

Залежно від прийнятої на заводі схеми, можна всю кількість солі зберігати у вигляді розчину в ємкостях (безтарно) або ж готувати розчини лише на одну зміну чи на одну добу, а решту сировини зберігати тарно.

У випадку безтарного зберігання розчинів об'єм місткості V, дм³, визначають за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{зап}} \cdot K}{\rho} \quad (7.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ — запас сировини, кг; K — коефіцієнт збільшення об'єму місткості (K = 1,2); ρ — густина розчину сировини, кг/дм³ (для маргарину — 0,98; патоки — 1,4).

Залежно від прийнятої на заводі схеми, можна всю кількість солі зберігати у вигляді розчину в ємкостях (безтарно) або ж готувати розчини лише на одну зміну чи на одну добу, а решту сировини зберігати тарно.

У випадку безтарного зберігання сольового та цукрового розчинів об'єм місткостей V, дм³, визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (7.3)$$

де $G_{\text{зап}}$ — запас солі, кг; K — коефіцієнт збільшення об'єму місткості (K = 1,2); c — концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину; ρ — густина розчину солі, кг/дм³.

							Арк.
							62
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата		

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.4)$$

де V – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, л.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою 7.1:

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{б.в.с}} = \frac{19,57 \cdot 7}{30} = 4,57 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N_{\text{б.2с}} = \frac{5,31 \cdot 7}{30} = 1,24 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.ж.}} = \frac{5,31 \cdot 7}{30} = 1,24 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Приймаємо разом 9 силосів марки ХЕ-160 + 1 запасний.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм³, визначають за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (7.5)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ — запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм³.

Об'єм місткостей для зберігання патоки розраховують за формулою 7.5:

$$V_{\text{п}} = \frac{210 \cdot 1,2}{1,4} = 180 \text{ дм}^3 = 0,18 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання маргарину розраховують за формулою 7.5:

$$V_{\text{мар}} = \frac{80 \cdot 1,2}{0,98} = 97,96 \text{ дм}^3 = 0,098 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) розраховуємо за формулою 7.5:

$$V_{\text{др}} = \frac{360 \cdot 1,2}{1,019} = 423,95 \text{ дм}^3 = 0,42 \text{ м}^3$$

Для розчину солі розраховуємо об'єм ємності за формулою 6.2:

$$V_c = \frac{360 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,2 \cdot 26} = 2769,23 \text{ дм}^3 = 2,77 \text{ м}^3$$

Для розчину цукру розраховуємо об'єм ємності за формулою 7.2:

$$V_c = \frac{80 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,23 \cdot 50} = 312,2 \text{ дм}^3 = 0,31 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для патоки, $N_{\text{міст}}$, шт. розраховують за формулою 7.2:

										Арк.
										63
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

$$N_{\text{міст.п}} = \frac{0,18}{0,3} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для зберігання цієї сировини обрано витратну ємність ХЕ-48 місткістю 0,3 м³.

Кількість місткостей для розтопленого маргарину, $N_{\text{міст}}$, шт. розраховують за формулою 7.4:

$$N_{\text{міст.мар}} = \frac{0,012}{0,3} = 0,04 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для зберігання цієї сировини обрано 1 ємність ХЕ-48 місткістю 0,3 м³.

Кількість місткостей для дріжджової суспензії, $N_{\text{міст}}$, шт. розраховують за формулою 7.4:

$$N_{\text{міст.др}} = \frac{0,42}{0,55} = 0,76 \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність}$$

Для зберігання цієї сировини обрано витратну ємність ХЕ-47 місткістю 0,55 м³.

Кількість місткостей для сольового розчину, $N_{\text{міст}}$, шт. розраховують за формулою 7.4:

$$N_{\text{міст.с}} = \frac{2,77}{1,4} = 1,97 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-45 місткістю 1,4 м³.

Кількість місткостей для цукрового розчину, $N_{\text{міст}}$, шт. розраховують за формулою 7.4:

$$N_{\text{міст.ц}} = \frac{0,31}{0,55} = 0,56 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для зберігання цієї сировини обрано ХЕ-47 місткістю 0,55 м³.

Отже, для зберігання усієї сировини потрібно 2 ємності ХЕ-48, 2 ємності ХЕ-47 та 1 ємність ХЕ-45.

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

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами: вищий перший та обдирне.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{\text{б.л.}}$, шт., розраховують за формулою:

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

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

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

									Арк.
									64
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Необхідний об'єм силосу V_c , м³, обчислюють за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6} \quad (7.7)$$

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

Вибрані до встановлення силоси повинні мати однакову місткість. Найчастіше використовують стандартні виробничі силоси марки ХЕ-63В та ХЕ-112 місткістю 1500кг кожний.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c * \rho_6 * 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (7.8)$$

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, шт., розраховують за формулою 7.6:

$$N_{\text{б.ж.}} = \frac{0,23}{1,35} = 0,17 \text{ приймаємо 1 лінію бля борошна житнього обдирного}$$

$$N_{\text{б.в.с.}} = \frac{0,42}{1,35} = 0,31 \text{ приймаємо 1 лінію бля борошна вищого сорту}$$

$$N_{\text{б.д.с.}} = \frac{0,23}{1,35} = 0,17 \text{ приймаємо 1 лінію бля борошна другого сорту}$$

Всього приймаємо 3 борошняних лінії та одну запасну.

Борошно від силосів складу БЗБ подається до виробничих силосів системою «Spiromatik» просіювачем типу ПТ-1500 продуктивністю 1500 кг/год. Просіювачі встановлюють по одному до кожного силосу для зберігання.

Для хліба «Галицького» готуються дві технологічні фази – рідка закваска і тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба «Галицького»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{653,4 * 100}{141,5} = 461,77 \text{ кг/год}$$

Для борошна житнього обдирного (для рідкої закваски 32,89%) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.б.ж.}} = \frac{151,88 * 8}{460} = 2,64 \text{ м}^3$$

Для борошна житнього обдирного (для тіста 15,11%) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.б.ж.}} = \frac{69,77 * 8}{460} = 1,21 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного другого сорту (для тіста 50%) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.2с.}} = \frac{230,89 * 8}{660} = 2,8 \text{ м}^3$$

							Арк.
							65
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

Для хліба «Особливого з кмином» готуються дві технологічні фази – густа опара і тісто в одній тістомісильній машині.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба «Особливого з кмином»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{543,09 \cdot 100}{135} = 402,28 \text{ кг/год}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту (для густої опари 50%) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.б.ж}} = \frac{402,28 \cdot 8}{650} = 4,95 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста 50%) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.б.ж}} = \frac{402,28 \cdot 8}{650} = 4,95 \text{ м}^3$$

Для рулетик «Миргородського з повидлом» готуються безопарним способом.

Годинні витрати борошна при виробництві рулетика «Миргородського з повидлом»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{132,23 \cdot 100}{141,5} = 93,45 \text{ кг/год}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту (у тісто 100 %) розраховують за формулою 7.7:

$$V_{\text{с.б.ж}} = \frac{93,45 \cdot 8}{650} = 1,15 \text{ м}^3$$

Приймаємо 8 виробничих силосів марки ХЕ -112 об'ємом 2,73 м³ на 4 технологічні лінії.

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу для пшеничного борошна вищого сорту розраховуємо за формулою 7.8:

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39 \text{ хв}$$

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу для пшеничного борошна другого сорту розраховуємо за формулою 7.8:

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 660 \cdot 60}{1500} = 39,6 \text{ хв}$$

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу для житнього обдирного розраховуємо за формулою 7.8:

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 460 \cdot 60}{1500} = 27,6 \text{ хв}$$

7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Необхідний об'єм заварувальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{нф}}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot (1+x) \cdot K \cdot 60}{\rho} \quad (7.9)$$

									Арк.
									66
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

де $G_{хв}$ – хвилинні витрати заварки, рідких дріжджів, рідких опар чи заквасок, кг/хв; τ – тривалість заварювання заварки, її оцукрення, заквашування, розмноження дріжджів, замішування чи бродіння опар та заквасок, год; χ – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння (дод. Е); K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування (дод. Е), для опари дорівнює 1; ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³ (дод. Е)

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{нф}$, шт.:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m} \quad (7.10)$$

де V_m – об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{нф}^1$, кг, розраховують за формулою

$$G_{нф}^1 = \frac{60 * G_{нф}^{хв} * \tau_{бр}}{N_{нф}} \quad (7.11)$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату, r_0 , хв

$$r_0 = \frac{\tau_{нф}}{N_{нф}} \quad (7.12)$$

де $\tau_{нф}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{зам}$ у машині ХЗМ-300 або в іншому агрегаті за такою формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{V_{роб} * \rho} \quad (7.13)$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату $r_{зам}$ в хвилинах:

$$r_{зам} = \frac{r_0}{N_{зам}} \quad (7.14)$$

Для хліба «Галицького» готується рідка закваска з $W=70\%$.

Загальний об'єм ємкості для бродіння закваски розраховують за формулою 7.9:

$$V_{нф} = \frac{7,22 * 3,5 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{1,05} = 4332 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей ($N_{нф}$, шт) для бродіння закваски розраховується за формулою 7.10:

$$N_{нф} = \frac{4332}{1000} = 4,33 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 місткостей ХЕ-46, об'єм однієї 1000 дм³ + 1 запасна.

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{нф}^1$, кг, розраховують за

										Арк.
										67
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

формулою 7.11:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 * 3,5 * 7,22}{8} = 189,53 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату, r_0 , хв розраховуємо за формулою 7.12:

$$r_0 = \frac{210}{8} = 26,25 \text{ хв}$$

Кількість замісів напівфабрикатів $N_{\text{зам}}$ розраховують за формулою 7.13:

$$N_{\text{зам}} = \frac{189,53}{225 * 1,05} = 0,8 \text{ приймаємо 1 заміс}$$

Ритм замішування напівфабрикату $r_{\text{зам}}$ в хвиликах за формулою 7.14:

$$r_{\text{зам}} = \frac{26,25}{1} = 26,25 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого, тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо. Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300 та 8 місткостей марки ХЕ-47 місткістю $550 \text{ дм}^3 + 1$ додаткова.

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Густу опару, закваску чи тісто готують у тістомісильних машинах безперервної або періодичної дії. Ці густі напівфабрикати бродять у спеціальних агрегатах для бродіння або діжах.

Продуктивність місильної машини безперервної дії $Diosna$ чи інших P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4} \quad (7.15)$$

де Z – кількість валів; $d_{\text{л}}$ – зовнішній діаметр лопатей, м ($d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$); $d_{\text{в}}$ – діаметр вала, м ($d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$); S – крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n – частота обертання валу, хв.⁻¹ ($n = 40 \dots 50$); ρ – густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); k_1 – коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1 \dots 0,2$); k_2 – коефіцієнт що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($k_2 = 0,15 \dots 0,20$); k_3 – коефіцієнт що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної – $0,55 \dots 0,70$).

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год.

$$P = \frac{60 g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}} \quad (7.16)$$

							Арк.
							68
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата		

де $g_{\text{нф}}$ – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг; $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.; $t_{\text{доп}}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку кількості тістомісильних машин n для замішування опари (закваски) або тіста хвилинну кількість напівфабрикату $P_{\text{нф}}$ слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини P :

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (7.17)$$

де $P_{\text{нф}}$ – хвилинна кількість напівфабрикату, кг/хв.

Якщо розраховують кількість тістомісильних машин періодичної дії, $P_{\text{нф}}$ необхідно визначати в кг/год. Для цього визначають коефіцієнт $K_{\text{хв}}$, після чого кількість опари, закваски чи тіста за рецептурою множать на $K_{\text{хв}}$ та на 60. Потім розраховують кількість машин n за формулою, але величини $P_{\text{нф}}$ і P приймають в кг/год. Округлення здійснюють до більшої величини.

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів V_0 , V_t , дм³, визначають за такими формулами

$$V_0 = \frac{G_6^0 \tau_0 * 100}{g} \quad (7.18)$$

де G_6^0 – годинні витрати борошна на приготування опари; τ_0 – тривалість бродіння опари і тіста, год; g – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм³ об'єму корита (див. дод. Є).

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{\text{год}}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^{\text{д}}$, кг,

$$G_6^{\text{т}} = \frac{g * V_{\text{д}}}{100} \quad (7.19)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг (дод. Є); $V_{\text{д}}$ – геометрична місткість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт (це число може бути не ціле, яке не округлюють).

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (7.20)$$

Ритм замішування γ , хв

$$\gamma = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (7.21)$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння опари

$$D_0 = \frac{D_{\text{год}} * \tau_0}{60} \quad (7.22)$$

							Арк.
							69
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

і тіста

$$D_T = \frac{D_{\text{год}} * \tau_T}{60} \quad (7.23)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом)

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} * \tau_{\text{доп}}}{60} \quad (7.24)$$

де τ_o , τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв; $\tau_{\text{доп}}$ — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

Сумарна кількість діж D , шт

$$D = D_o + D_T + D_{\text{доп}} \quad (7.25)$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_m , шт, визначають за формулою

$$N_m = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r} \quad (7.26)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; r – ритм замішування напівфабрикату.

Хліб «Галицький»

Тісто для хліба «Український новий» готується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12 і бродить в кориті ХТР.

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12 для хліба Галицького, P , кг/хв., визначають за формулою 7.15:

$$P_{\text{тіста}} = 1 \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2)1,1*40*1100*0,1*0,15*1}{4} = 34,71 \text{ кг/хв}$$

$$n = \frac{13,05}{34,71} = 0,36 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста, V_T , дм^3 , визначають за формулою 7.18:

$$V_{\text{зак}} = \frac{(1,16 + 3,85) * 60 * 100}{38} = 791,05 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо 0,8 м}^3$$

Отже, для приготування тіста в лінії потрібна одна тістомісильна машина марки Х-12 і корито для бродіння тіста марки ХТР ємністю $0,8 \text{ м}^3$.

Хліб «Особливий з кмином»

Густа опара і тісто для хліба «Особливого з кмином» готуються в двохшвидкісній тістомісильній машині періодичної дії Diosna SPV 240 А з об'ємом діжі 300 дм^3 і бродінням опари в діжі.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год знаходимо за формулою 7.16:

Для опари:

$$P = \frac{60*75,29}{7+3} = 451,74 \text{ кг/год}$$

							Арк.
							70
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

Для тіста:

$$P = \frac{60 \cdot 144,29}{10+3} = 665,95 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин n для замішування опари (закваски) або тіста розраховуємо за формулою 7.17:

$$n_T = \frac{144,29}{665,95} = 0,22 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

$$n_o = \frac{75,29}{451,74} = 0,16 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо дві тістомісильні машини Diosna SPV 240 A: одну - для замішування опари та одну - для замішування тіста.

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг, розраховуємо за формулою 7.20:

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 240}{100} = 72 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт визначаємо за формулою 7.21:

$$D_{\text{год}} = \frac{402,28}{72} = 5,59 \text{ шт}$$

Ритм замішування τ , хв, розраховуємо за формулою 7.22:

$$\tau = \frac{60}{5,59} = 10,73 \text{ хв}$$

Кількість діж D_o , шт, необхідних для бродіння опари за формулою 7.23:

$$D_o = \frac{5,59 \cdot 180}{60} = 16,77 \text{ шт приймаємо 17 діж}$$

і тіста за формулою 7.24:

$$D_T = \frac{5,59 \cdot 40}{60} = 3,73 \text{ шт приймаємо 4 діжі}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) за формулою 7.24:

$$D_{\text{доп}} = \frac{5,59 \cdot 30}{60} = 2,8 \text{ шт приймаємо 3 діжі}$$

Сумарна кількість діж D , шт за формулою 7.25:

$$D = 17 + 4 + 3 = 24 \text{ діжі}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_m , шт, визначають за формулою 7.26:

$$N_m = \frac{7}{10,73} = 0,65 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину для замішування тіста.

Рулетик «Миргородський з повидлом»

							Арк.
							71
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

Рулетики «Миргородський з повидлом» готується в тістомісильній машині Diosna SPV 240 А.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год знаходимо за формулою 7.16:

Для тіста:

$$P = \frac{60 \cdot 146,35}{7+3} = 878,1 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин n для замішування тіста розраховуємо за формулою 7.17:

$$n_T = \frac{146,35}{878,1} = 0,16 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 1 тістомісильну машину Gostol DK 100.

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг, розраховуємо за формулою 7.20:

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 290}{100} = 87 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт визначаємо за формулою 7.21:

$$D_{\text{год}} = \frac{93,45}{87} = 1,07 \text{ шт}$$

Ритм замішування γ , хв, розраховуємо за формулою 7.22:

$$\gamma = \frac{60}{1,07} = 56,07 \text{ хв}$$

Кількість діж D_o , шт, необхідних для бродіння і тіста за формулою 7.23:

$$D_T = \frac{1,07 \cdot 60}{60} = 1,07 \text{ шт приймаємо 2 діжі}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) за формулою 7.24:

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,07 \cdot 30}{60} = 0,54 \text{ шт приймаємо 1 діжу}$$

Сумарна кількість діж D , шт за формулою 7.25:

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ діжі}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_M , шт, визначають за формулою 7.26:

$$N_M = \frac{7}{56,07} = 0,12 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину для замішування тіста.

									Арк.
									72
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для оброблення напівфабрикатів приймають відповідні тістообробні лінії, до складу яких входять тістоподільники, округлювальні й закатувальні машини, а також шафи для попереднього і остаточного вистоювання тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин N , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * \chi}{60 * g_{\text{в}} * n_{\text{д}}} \quad (7.27)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг, $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (7.28)$$

де $N_{\text{д}}$ – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв., яка дорівнює $n_{\text{д}}$. Коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників N прийматись рівною 1. В іншому разі треба підбирати інший тістоподільник з більшою продуктивністю $n_{\text{д}}$, яка б забезпечувала роботу печі.

Попереднє вистоювання тістових заготовок. У разі виготовлення виробів, для яких передбачено округлення та заочухання тістових заготовок, доцільно здійснювати їх попереднє вистоювання, яке передбачається після округлення. Попереднє вистоювання може збільшити об'єм виробу, поліпшити структуру пористості поліпшити стан поверхні виробу. В даний час хлібопекарські підприємства проводять попереднє вистоювання тістових заготовок за допомогою колиски для попереднього вистоювання.

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання $R_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}$, шт. і, виходячи з кількості шматків на колисі, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання:

$$R_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (7.29)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{R_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}}{n_{\text{к}}} \quad (7.30)$$

							Арк.
							73
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата		

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання; $g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг; $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній колиці, шт.

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

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g_{\text{в}}} \quad (7.31)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв; $g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг.

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

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} * N_{\text{n}}} \quad (7.32)$$

де $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колиці), шт; N_{n} – кількість полиць на колиці.

Для хліба Галицького подового

Кількість тістоподільних машин N , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою (7.27):

$N = \frac{653,4 * 1,05}{60 * 0,9 * 30} = 0,42$ приймаємо 1 тістоподільник марки Kumkaya DM2002.

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.28):

$$N_{\text{д}} = \frac{653,4}{60 * 0,9} = 12,1 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{12,1}{30} = 0,4 \leq 1$$

Для хліба Особливого з кмином

Кількість тістоподільних машин N , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою (7.27):

							Арк.
							74
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

$$N = \frac{543,09 * 1,05}{60 * 0,8 * 30} = 0,39 \text{ приймаємо 1 тістоподільник марки Kumkaya DM2002.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.28):

$$N_d = \frac{543,09}{60 * 0,8} = 11,31 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{11,31}{30} = 0,38 \leq 1$$

Для рулетика Миргородського з повидлом

Кількість тістоподільних машин N , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою (7.27):

$$N = \frac{132,23 * 1,05}{60 * 0,33 * 66} = 0,11 \text{ приймаємо 1 тістоподільник марки Anko SR-24.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.28):

$$N_d = \frac{132,23}{60 * 0,33} = 6,68 \text{ шт/ хв}$$

$$\eta = \frac{6,68}{30} = 0,22 \leq 1$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Для хліба Особливого з кмином подового

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання $P_{\text{Ш}}^{\text{п.в.}}$, шт. і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в.}}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання за формулами 7.29 та 7.30:

$$P_{\text{Ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{543,09 * 5}{0,8 * 60} = 79,2 \text{ приймаємо 80 шт}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в.}} = \frac{80}{8} = 10 \text{ шт, приймаємо 10 колисок}$$

Отже, встановлюємо шафу попереднього вистоювання SMALL8 Fimак, яка буде містити 10 робочих колисок.

Остаточне вистоювання тістових заготовок

							Арк.
							75
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

Для хліба Галицького подового

Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою 7.31:

$$P_{ш} = \frac{653,4 \cdot 50}{60 \cdot 0,9} = 605 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість колик у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт, обчислюють за формулою 7.32:

$$N_{роб} = \frac{605}{8} = 75,63 \text{ приймаємо } 76 \text{ колісок}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132.

Для хліба Особливого з кмином

Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою 7.31:

$$P_{ш} = \frac{543,09 \cdot 50}{60 \cdot 0,8} = 565,72 \text{ приймаємо } 566 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість колісок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт, обчислюють за формулою 7.32:

$$N_{роб} = \frac{566}{8} = 70,75 \text{ приймаємо } 71 \text{ коліску}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132.

Для рулетика Миргородського з повидлом

Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою 7.31:

$$P_{ш} = \frac{132,23 \cdot 60}{60 \cdot 0,33} = 400,69 \text{ приймаємо } 401 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість вагонеток у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт, обчислюють за формулою 7.32:

$$N_{роб} = \frac{401}{48 \cdot 12} = 0,96 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Куткава MD 80.

									Арк.
									76
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Охолодження хлібобулочних виробів після випікання забезпечує належні технологічні параметри на операціях нарізання та пакування продукції. На хлібозаводах великої потужності найчастіше використовують два типи охолоджувальних систем: кулер спіральний марки та кулер колисковий марки.

Крім охолодження, зазначені кулери забезпечують транспортування хлібобулочних виробів від печей до кулера і далі до устаткування для нарізання, пакування продукції в пакети та їх кліпсування. Саме тут встановлено спіральний охолоджувач Kumkaya для виробництва хліба Особливого з кмином.

Розраховують масу хліба $G_{хл}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{хл} = P_{ч} * \tau_{о}, \quad (7.33)$$

де $P_{ч}$ – продуктивність печі, кг/год.; $\tau_{о}$ – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($\tau_{о} = 0,5-2$ год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції $N_{шт}$ за час її перебування в кулері:

$$N_{шт} = \frac{P_{ч} * \tau_{о}}{g} \quad (7.34)$$

де g – маса одного виробу, кг.

Готову продукцію можна нарізати та/або упакувати в поліпропіленові пакети з кліпсами, поліпропіленову або термоусадочну плівку. Якщо планується нарізка та/або пакування готової продукції, слід розрахувати кількість машин, необхідних для виконання цих операцій для заданої кількості готової продукції. Спочатку слід визначити кількість виробів відповідно до допустимого відсотка кількості виробів, що підлягають нарізання та/або пакуванню $N_{г.в}$ шт./год, за формулою:

$$N_{г.в} = \frac{P_{год} * \% N_{г.в}}{60 * g * 100} \quad (7.35)$$

Кількість пакувальних машин $N_{маш}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{маш} = \frac{N_{г.в} * K}{P_{пак}} \quad (7.36)$$

де $N_{шт}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{пак}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Розрахунок маси хліба $G_{хл}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції за формулою 3.33:

$$G_{хл} = 543,09 * 1,4 = 760,33 \text{ кг приймаємо } 761 \text{ кг}$$

						Арк.
						77
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата	

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год.; τ_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($\tau_0 = 0,5-2$ год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$ за час її перебування в кулері за формулою 3.34:

$$N_{\text{шт}} = \frac{761 \cdot 1,4}{0,8} = 1331,75 \text{ шт приймаємо } 1332 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{кл}}^0 (b + a)}{100 * n_{\text{к}}}$$

де b — ширина (діаметр) готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10 - 15$); $n_{\text{к}}$ — кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$)

$$L = \frac{1332(15 + 10)}{100 * 2} = 166,5 \text{ м}$$

Визначення кількості виробів залежно від відсотка пакування $N_{\text{г.в}}$ шт./хв, за формулою 7.35:

Прийнятий відсоток пакування:

- Хліб Галицький - 85 %
- Хліб Особливий з кмином - 90 %
- Рулетик Миргородський з повидлом - 40 %

Для хліба Галицького:

$$N_{\text{г.в}} = \frac{653,4 * 85}{60 * 0,9 * 100} = 10,29 \text{ шт/хв приймаємо } 11 \text{ виробів}$$

Для хліба Особливого з кмином:

$$N_{\text{г.в}} = \frac{543,09 * 90}{60 * 0,8 * 100} = 12,25 \text{ шт/хв приймаємо } 13 \text{ виробів}$$

Для рулетика Миргородського з повидлом:

$$N_{\text{г.в}} = \frac{132,23 * 40}{60 * 0,33 * 100} = 2,67 \text{ шт/хв приймаємо } 3 \text{ вироби}$$

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою 7.36:

Для хліба Галицького:

$$N_{\text{маш}} = \frac{11 * 1,1}{30} = 0,4 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба Особливого з кмином:

$$N_{\text{шт}} = \frac{13 * 1,1}{30} = 0,48 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для рулетика Миргородського з повидлом:

$$N_{\text{шт}} = \frac{3 * 1,1}{100} = 0,03 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ шт}$$

							Арк.
							78
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата		

Приймаємо 2 пакувальні машини марки КЛ-2 та 1 горизонтальну пакувальну машину Flow-pack JY-280F для рулетика та один кулер спіральний марки КВЛ-1.

7.7. Розрахунок тара-обладнання

Як тару-обладнання найчастіше використовують контейнери марки КХ-1 на 8 полицок, оснащені хлібними пластмасовими лотками розміром 740x630x60(мм).

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}} \quad (7.37)$$

$P_{год}$ – продуктивність печі, кг/год; n - місткість лотка, кг; q - маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{год}$, шт

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (7.38)$$

$N_{л}$ – кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.39)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт

$$N_i = \frac{P_{год} * \tau}{n * g * N_{л}} \quad (7.40)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{год} * \tau}{n * g * N_{л}} \quad (7.41)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

Для хліба Галицького подового

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{год}$, шт, розраховують за формулою 7.37:

$$N_{л}^{год} = \frac{653,4}{9 * 0,9} = 80,6 \text{ приймаємо } 81 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{год}$, шт знаходимо за формулою 7.38:

$$N_{год} = \frac{81}{8} = 10,13 \text{ шт приймаємо } 11 \text{ шт}$$

									Арк.
									79
Зм.	Кільк.	Арк.	№док						

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв за формулою 7.39:

$$R = \frac{60}{11} = 5,45 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт за формулою 7.40:

$$N_i = \frac{653,4 * 8}{9 * 0,9 * 8} = 80,6 \text{ приймаємо } 81 \text{ шт}$$

Для хліба Особливого з кмином

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою 7.37:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{543,09}{10 * 0,8} = 67,89 \text{ приймаємо } 68 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт знаходимо за формулою 7.38:

$$N_{\text{год}} = \frac{68}{8} = 8,5 \text{ шт приймаємо } 9 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв. за формулою 7.39:

$$R = \frac{60}{9} = 6,67 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт за формулою 7.40:

$$N_i = \frac{543,09 * 8}{10 * 0,8 * 8} = 67,89 \text{ приймаємо } 68 \text{ шт}$$

Для рулетика Миргородського з повидлом

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою 7.37:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{132,23}{18 * 0,33} = 22,26 \text{ приймаємо } 23 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт знаходимо за формулою 7.38:

$$N_{\text{год}} = \frac{23}{8} = 2,88 \text{ шт приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв. за формулою 7.39:

$$R = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

									Арк.
									80
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата				

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт за формулою 7.40:

$$N_i = \frac{132,23 * 8}{18 * 0,33 * 8} = 22,26 \text{ приймаємо } 23 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі за формулою 7.41.

$$N_{\text{заг}} = 81+68+23=172 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N_{\text{заг}} = 172 + 0,15 \cdot 172 = 197,8 \text{ шт приймаємо } 198 \text{ шт}$$

7.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 7.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	Назва обладнання	К-сть	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітка
1	Силос для борошна	10	ХЕ-160А	Висота – 12200мм Діаметр – 2660мм	
2	Ємність для зберігання патоки, маргарину та цукрового розчину	3	ХЕ-48	Діаметр – 750 мм Висота - 980 мм	$V=0,3 \text{ м}^3$
3	Ємність для зберігання дріжджової суспензії	1	ХЕ-47	Діаметр – 1000мм Висота - 700 мм	$V=0,55 \text{ м}^3$
4	Ємність для зберігання сольового розчину	2	ХЕ-45	Діаметр – 1200мм Висота - 1400 мм	$V=1,4 \text{ м}^3$
5	Просіювач	10	ПТ-1500	1200x380x550	
6	Бункер виробничий	8	ХЕ-112	L=2830 мм d=1500 мм	$V=2,73 \text{ м}^3$
7	Ємність для бродіння закваски	6	ХЕ-47	Діаметр – 1000мм Висота - 700 мм	$V=0,55 \text{ м}^3$
8	Машина заварювальна	1	ХЗМ-300	1715x750x1300	
9	Машина тістомісильна	1	Х-12	1800x2300x470 1080*1280*2067	
10	Корито для бродіння тіста	1	ХТР	3100x1610x1800	
11	Машина тістомісильна	3	Diosna SPV 240 А	1582x1000x1470м м	
12	Діжа	24	Diosna	Діаметр – 750 мм Висота - 809 мм	

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 7.1

13	Тістоподільник, формуюча машина	1	ANKO SR-24	1350x920x1370	
14	Тістоподільник	2	Kumkaya DM 2002	1700x1100x1832	
15	Шафа попереднього вистоювання	1	SMALL8 Fimak	2050x1650x2300	
16	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РКШ-132	3500x2625x4950	
17	Шафа остаточного вистоювання	1	Kumkaya MO 140	1000x2500x2000	
18	Піч тунельна	1	Kumkaya TU 14X3	16667x4021x3593	
19	Піч тунельна	2	A2-ХПК	26700x3410x3700	
20	Піч ротаційна	1	Kumkaya LIDER250	1809x2505x2627	
21	Машина пакувальна	2	КЛІ-2	1250x1110x1040	
22	Машина пакувальна	1	Flow-pack JY-280F	4390 x 700 x 1520	
23	Солерозчинник	1	ХСР	1220x720x1050	
24	Мішалка	2	X-14	1286x885	
25	Комплекс дозувальний	4	КБД-РС	1200x1100x1700	
26	Діжеперекидач	3	НК 1200	1158x2068x1868	
27	Машина тістозакатувальна	1	Gostol Vipava 2400	3000x730x1780	
28	Округлювач	1	PMCR 2000	910x1000x1520	
29	Контейнер	198	КХ-1	1200x1100x1700 мм	
30	Кулер спіральний	1	Kumkaya	4200x4200x3500 мм.	Р = 1500 шт/го д

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата

8. Контроль якості та безпеки готової продукції

8.1. Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР

Безпека харчових продуктів є важливою проблемою, нерозривно пов'язаною зі здоров'ям у всіх країнах світу. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ФАО ВООЗ), хвороби харчового походження є надзвичайно важкою проблемою для вирішення не лише в країнах, що розвиваються, а й у розвинених країнах, враховуючи значну шкоду здоров'ю людини та значні економічні втрати. Понад третина населення розвинутих країн щороку страждає від хвороб харчового походження, і, звісно, проблема складніша й глибша в країнах, що розвиваються.

Стандарт ДСТУ ISO 22000:2007 ідентичний міжнародному стандарту ISO 22000:2005, який визначає вимоги до системи управління у сфері безпеки харчових продуктів. Саме стандарт ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) включає контроль безпеки харчових продуктів відповідно до необхідних умов програм і планів НАССР. Він поєднує в собі загальноприйняті ключові елементи, необхідні для забезпечення безпеки харчових продуктів у всьому харчовому ланцюгу, а саме: інтерактивну інформацію; управління системою; необхідні програми та принципи НАССР.[39]

Система НАССР базується на напівосновних принципах (ч. 3 ст. 21 Закону № 771)[40]:

- 1) визначення небезпечних факторів, які необхідно запобігти або які необхідно усунути чи зменшити до прийнятого рівня;
- 2) визначення критичних контрольних точок на етапах, на яких управлінський контроль є вирішним для запобігання виникненню небезпечних факторів, їх усунення або зниження до прийнятого рівня;
- 3) встановлення критичних меж у критичних контрольних точках, які дають змогу відрізнити прийнятність харчового продукту від його неприйнятності з точки зору його безпеки;
- 4) проведення процедур моніторингу в критичних контрольних точках, що забезпечують отримання даних для оперативного управління небезпечними факторами;
- 5) виконання коригувальних дій, які мають бути недейсними, якщо результати моніторингу вказують на те, що певна критична контрольна точка вийшла з-під контролю;
- 6) розроблення процедур, які необхідно використовувати на постійній основі для ефективності заходів, визначених пунктами 1-5 перевірки третьої частини цієї статті;
- 7) розроблення документів та ведення обліку за видами діяльності та обсягу виробництва на підтвердження ефективного застосування заходів, визначених пунктами 1–6 частин третьої цієї статті.

Таким чином, НАССР – це система аналізу ризиків, небезпечних факторів і контролю критичних точок, система, яка ідентифікує, оцінює та контролює небезпечні фактори, які є вирішальними для безпеки харчових

										Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата					83

продуктів. Виконуючи свої завдання, він охоплює всі аспекти безпеки харчових продуктів: від вирощування, збору врожаю, заготівлі сировини до моменту використання кінцевим споживачем. Тому впровадження системи НАССР – це не лише законодавчо необхідний захід, який повинен взяти оператор продовольчого ринку, а й можливість представити свій бізнес на міжнародній арені. Впровадження системи НАССР – це перший крок до європейських стандартів і нових можливостей для операторів ринку, можливість виходу зі своєю продукцією на міжнародний ринок.[41]

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

Основи системи управління якістю

Система управління якістю – це складна система, яка розвивається з часом шляхом постійного вдосконалення. Основна мета управління якістю — задовольнити вимоги клієнтів і перевершити їх очікування. виключно перше правило «орієнтованості на клієнта», міжнародний стандарт ISO 9000 містить загалом сім принципів, які відповідають за успішне управління корпоративним підприємством.

Усі ідеї, принципи управління як такою їх поєднання слід завжди розглядати як єдине ціле, а не ізольовано одне від одного. Жодне правило не є важливим за інше. Основним компонентом застосування напівпринципів управління якою є завжди належний баланс.

Серія нормативів ISO 9000 щодо управління якістю, яка була створена в 1987 році, на сьогоднішній день є одним із найпопулярніших міжнародних стандартів управління якістю. Поточні версії ISO 9000 та ISO 9001 є похідними від оригінальних версій, які були переглянуті в роках 2015 та 2018 років відповідно.[42]

Які переваги впровадження управління якістю?

- підвищення якості продукції чи послуг;
- підвищення рівня задоволення потреб споживачів.
- підвищення прихильності споживачів, що причини повторних ділових зустрічей і позитивних відгуків.
- підвищення популярності нашої продукції; та покращення якості життя.
- створення віри в основній стороні, задіяні в дієвості та ефективності організації;
- збільшення частки ринку;
- підвищення якості роботи, підвищення їх переваги концепції якості, а також
- покращення знань персоналу про цілі та цілі організації, а також підвищення його мотивації та відповідальності за власні досягнення.

										Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата					84

- підвищена готовність працівників брати участь та сприяти покращенню якості продукції, процесів, системи управління безпекою продукції (СУБП) та СУЯ.

- покращення зв'язку між керівництвом і персоналом;

- важливо підвищення лідерства, це слідство до постійного підвищення якості продукції, процесів, СУЯ та СУБ.[43]

Аналіз ризиків при виробництві обраного продукту

Ризик визначається як міра небезпеки, що відображає ймовірність появи небезпечного фактора в продуктах харчування та серйозність його впливу. Він є комплексним показником, що об'єднує згадані вище аспекти. Експертні думки можуть відрізнятися щодо ризику, пов'язаного з певною небезпекою. В залежності від цілей аналізу ризику, ризик (або його ступінь) оцінюється за допомогою відповідних кількісних показників, таких як потенційні прогнозовані рівні негативних наслідків небезпечного фактора протягом певного часу (наприклад, матеріальні збитки, ймовірність смерті), запобігання ризику і т.д. Ці показники повинні не тільки відображати характер категорії, яку вони представляють, але й враховувати специфіку джерела небезпеки. Оскільки поява харчової небезпеки може бути випадковою, розрахунок ризику вимагає застосування методів теорії ймовірностей та стандартних методів математичної статистики.

Оцінювання потенційних ризиків повинно брати до уваги частоту їх появи серед споживачів та серйозність наслідків. Хоча оцінка ризику для деяких хімічних та біологічних небезпек є кількісною, цифрові дані, як правило, відсутні.

Оцінка конкретного виникаючого ризику базується на комбінації практичного досвіду, епідеміологічних даних та даних наукової літератури.

Ймовірність виникнення небезпечного фактора (ступінь ризику) можна оцінити як високу, помірну, низьку або мінімальну (майже нульову). Ці дані можуть бути використані для прийняття рішень щодо визначення критичних контрольних точок, необхідного рівня контролю та будь-яких змін у процесі або складі інгредієнтів, які можуть зменшити рівень існуючих небезпек до ризику, який є прийнятним для споживача.

									Арк.
									85
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

Таблиця 8.1 – Результати дослідження небезпечних факторів під час виробництва

Етап	Небезпечні чинники	Причини появи небезпечних чинників	Методологія оцінювання небезпечних чинників				Заходи керування щодо запобігання появи, усунення або зменшення небезпечного чинника до гранично допустимого рівня
			Ймовірність	Серйозність	Ступінь ризику	Область ризику	
Приймання борошна пшеничного 1 та вищого сортів та борошна житнього обдирного	Х: Токсичні елементи – свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк Радіонукліди – цезій(¹³⁷ Cs), стронцій(⁹⁰ Sr)	Можуть бути присутні у вихідній сировині (потрапляють з зерна пшениці)	0,1	2	0,2	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Б: мікроорганізми(бактерії, комахи, пліснява)	Можуть бути присутні у вихідній сировині (потрапляють з зерна пшениці)	0,1	2	0,2	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Ф: потрапляння сторонніх домішок	Можуть потрапити з тари або під час фасування при	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль, просіювання борошна на ситах

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

	до сировини	виробництві					
Приймання цукру та солі	Х: Токсичні елементи – свинець, кадмій, миш'як, ртуть.	Можуть бути присутні у вихідній сировині	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Б: мікроорганізми(бактерії, комахи, пліснява)	Можуть бути присутні у вихідній сировині (потрапляти з зерна пшениці)	0,1	2	0,2	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Ф: потрапляння сторонніх домішок до сировини	Можуть потрапити з тари або під час фасування при виробництві	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль, просіювання солі на ситах
Приймання дріжджів пресованих	Х: Токсичні елементи – свинець, кадмій, миш'як, ртуть.	Можуть бути присутні у вихідній сировині	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Б: мікроорганізми(бактерії, комахи, пліснява)	Можуть бути присутні у вихідній сировині (потрапляти з зерна пшениці)	0,1	2	0,2	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками

Продовження таблиці 8.1

Приймання кмину	Б: наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та сальмонел	Вихідне зараження. Можливе зараження продукту за рахунок невідповідних умов транспортування та зберігання	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Ф: потрапляння сторонніх домішок до сировини	Можуть потрапити з тари або під час приймання на виробництві	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль, просіювання молока сухого наситах
Приймання маргарину столового	Б: наявність у сировині бактерій E. Coli, Staphylococcus aureus, сальмонел	Вихідне зараження. Можливе зараження продукту за рахунок невідповідних умов транспортування та зберігання	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками
	Х: свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк Мікотоксини, пестициди	Можуть бути присутні у вихідній сировині	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальниками

Продовження таблиці 8.1

Прийманн я повидла	Х: свинець, кадмій, миш'як, ртуть	Можуть бути присутні у вихідній сировині	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальни ками
	Б: Плісняві гриби, сальмоне ла	Вихідне зараження. Можливе зараження продукту за рахунок невідповід них умов транспорт ування та зберігання	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальни ками
Прийманн я яець	Б: наявність у сировині бактерій E. Coli, Staphyloc occus aureus, сальмоне л	Вихідне зараження. Можливе зараження продукту за рахунок невідповід них умов транспорт ування та зберігання	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальни ками
	Х: свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк Мікотокс ини, пестицид и	Можуть бути присутні у вихідній сировині	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль, робота з постачальни ками
Підготовка сировини	Ф: Потрапля ння	Порушенн я цілісності сит	0,2	3	0,6	С	Перевірка робочих режимів обладнання,

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

	сторонніх домішок						навчання персоналу
	Б: Зараження мікроорганізмами	Порушення режимів просіювання	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль
Змішування інгредієнтів	Ф: Сторонні домішки, пластик, скло, частинки металу	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу, обладнання . Потрапляння сторонніх предметів, з упаковки сипучих продуктів	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль
Замішування інгредієнтів	Х: Дезинфікуючі засоби, фарби та покриття обладнання	Забруднення обладнання хімічними речовинами.	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль
	Б: мікроорганізми (бактерії, комахи, пліснява)	Недотримання вимог та умов зберігання, а також правил санітарної обробки обладнання на попередньому етапі.	0,1	2	0,2	Н	Вхідний контроль

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

	Ф: потрапляння сторонніх домішок до сировини	З обладнання або транспортування сировини на етап підготовки	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль
Формування	Ф: потрапляння сторонніх домішок до сировини	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль
Випікання	Б: Стійкі мікроорганізми	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу, обладнання, з упаковки сипучих продуктів	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль
Охолодження	Б: Плісняві гриби, патогенні м/о	У випадку, коли не дотримуються норми гігієни персоналом, чистоти поверхонь, або є носії дизентерії, відкриті рани та порізи.	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

Пакування	Х: Пластифікатори, друкарська фарба та чорнило	Забруднення продукту хімічними речовинами і з матеріалів упаковки.	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль
Зберігання	Б: Плісняві гриби, стійкі мікроорганізми	Забруднення мікроорганізмами через несанкціоноване дотримання гігієни персоналом та чистоти поверхонь.	0,1	3	0,3	Н	Вхідний контроль

Ось ключові переваги використання системи НАССР:

- НАССР враховує всі елементи безпеки харчових продуктів, від етапу вирощування та закупівлі сировини до моменту споживання кінцевим споживачем;
- Грамотно проведений аналіз небезпечних факторів допомагає виявити приховані загрози та спрямувати ресурси на критичні моменти процесу;
- Зменшення втрат, що пов'язані з відкликанням продукції, штрафами та судовими позовами;
- НАССР може бути інтегрований у систему управління якістю відповідно до стандартів ISO 9000;
- Міжнародні організації, такі як Комісія Codex Alimentarius, визнали НАССР як найефективніший метод запобігання хворобам, спричиненим харчовими продуктами;
- Використання НАССР корисне для підтвердження дотримання законодавчих та нормативних вимог.

Технохімічний контроль виробництва

Управління якістю основних і допоміжних матеріалів, задіяних у виробництві, а також контроль технологічного процесу, зокрема, пов'язане з якістю готової продукції на хлібозаводі.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата

Сировину необхідно завезти на підприємство разом з документацією. Для оцінки якості сировини лабораторія використовує сертифікат якості та чинні нормативно-правові документи.

Аналіз первинних і додаткових матеріалів проводиться відповідно до методів, наведених у чинному стандарті, технічних умовах або затверджених процедурах.

Далі контроль аналізу сировини, яка надходить на підприємство. Інформація щодо якості сертифікації порівнюється з показниками, зазначеними в документації. Якщо є різниця між даними фабричного аналізу та даними сертифікації та сертифікації якості, буде присутній арбітр, який керує постачальником сировини, і представник організації, яка контролює якість продукції. Остаточний висновок щодо якості сировини є представником керівної організації. [44]

Раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує отримання якісної продукції з найменшими технологічними витратами і витратами, є першочерговим завданням виробничої лабораторії.

Лабораторія здатна виконувати такі функції.

- під керівництвом головного технолога і головного інженера за участю начальника виробництва, начальника планового відділу, головної механіки, виробничої лабораторії розробляють план і режим технологічного процесу.

- лабораторія виробництва контролює якість основних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції на технічну відповідність параметрам технологічного процесу відповідно до обсягу роботи лабораторії.

- основні параметри технологічного процесу випускаються видами виробів і заповнювачів, вологістю тіста і його кінцевою кислотністю, масою тіста, тривалістю вистоювання і випікання, а в лабораторії щорічно складається проект вбрання для пекарні.

- обсяг технологічних витрат і витрат регулюють завідувач виробництва і плановий відділ, при необхідності проводити з ними пробну лабораторну випічку.

- документується та вдосконалюється технологічна процедура досліджень і розробок.

- щомісяця узагальнює дані про якість борошна, щокварталу подає вищестоящим органам.

- складається звіт про якість готової продукції.

Контроль технологічного процесу по відділенням зводиться в таблицю 8.1.

										Арк.
										93
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата					

Таблиця 8.2. Контроль технологічного процесу по відділенням

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина						
1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, смак, запах	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Крупність		На лаб. розсіві	
			Якість клейковини		Відмивання	
			Масова частка вологи	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	
2	Дріжджі пресовані	Склад сировини	Колір, запах, смак, консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушування на приладі ВНИИХП-ВУ	
3	Сіль	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата
-----	--------	------	--------	---------	------

Продовження таблиці 8.1

4	Цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
5	Маргарин столовий	Холодильна камера	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
6	Патока	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка сухих речовин		Рефрактометричний метод	
7	Кмин	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
8	Повидло	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

Розчини, напівфабрикати						
1	Розчин солі і цукру	Склад сировини	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2	Рідка закваска,	Машина для заварювання закваски або бак для зберігання закваски	Вологість	Після замішування	Експресний метод	Змінний інженер-технолог
			Зовнішній вигляд, запах, смак		Органолептично	
			Температура		Термометром	
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3	Густа опара, тісто	Тістомісильна машина або діжа для бродіння	Зовнішній вигляд, запах, смак	Після замішування	Органолептично	Змінний інженер-технолог
			Температура		Термометром	
			Вологість		Експрес методом	
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
Готова продукція						
1	Хліб «Галицький» 0,9 кг	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Зм.	Кільк.	Арк.	Льдок	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.1

2	Хліб «Особливий з кмином» 0,8 кг	Хлібосхов ище або експедиція	Вологіст ь	Кож на парті я	Висушуванням прискореним методом	Інженер- технолог центральної лаборато рії
			Кислотні сть		Титруванням	
			Пористіс ть		Приладом Журавльова	
3	Рулетики «Миргородс ький з повідлом»	Хлібосхов ище або експедиція	Вологіст ь	Кож на парті я	Висушуванням прискореним методом	Інженер- технолог центральної лаборато рії
			Кислотні сть		Титруванням	
			Жир		Рефрактометри чним методом	
			Масова частка цукру		Прискорений йодометричний	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Метрологічне забезпечення виробництва включає комплекс організаційних і технічних заходів, що забезпечують точне визначення характеристик продукції, деталей, матеріалів і сировини.

Вирішальному складовому забезпеченню якості продукції є метрологічна служба. Без підтримки метрологічних вимірювань було б неможливо ефективно управляти тим, як, пропускнуою здатністю ці вимірювання надати безцінну кількість інформації щодо матеріальних та енергетичних ресурсів, якості матеріалів і сировини, умов навколишнього середовища, безпеки та благополуччя людей. Зрештою, метрологічне забезпечення важливу роль в оцінці якості технологічних процесів.

Забезпечення якості у виробництві визначається як "сукупність усіх взаємопов'язаних заходів щодо планування, забезпечення та контролю найбільш ефективної для народного господарства якості продукції на основі дієвого метрологічного забезпечення при застосуванні державних стандартів".

Метрологічне забезпечення виробництва охоплює весь життєвий цикл продукції, включаючи науково-дослідницький етап, проектування та виробництво.

- аналіз стану вимірювань є частиною цього процесу;
- встановлення раціональної системи вимірюваних величин і використання точних засобів вимірювання (як робочих, так і еталонних);
- перевірка та регулювання вимірювальних приладів;

- створення методів проведення вимірювань, які гарантуватимуть досягнуті норми точності;
- технічний аналіз проектно-технічної документації на технологічність;
- виконання відповідних нормативних документів (національних, галузевих, стандартів підприємств);
- акредитація технічної кваліфікації;
- здійснення метрологічного нагляду.

Законодавство у сфері метрологічного забезпечення вимагає від усіх підприємств контролю за якістю та кількістю продукції в процесі виробництва, товарообміну, планування, а також забезпечення ефективного використання засобів вимірювань, які використовуються.

Законодавчо встановлена відповідальність керівників підприємства за вибір і розробку необхідних засобів вимірювання. Для забезпечення охорони навколишнього середовища, безпеки праці, охорони здоров'я та протипожежної техніки особливо високі вимоги пред'являються до засобів вимірювання і контролю.[45]

Таблиця 8.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустим і похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний	0 - 40 т	± 0,5 %
2	Дозування рідких і сипких компонентів	Дозувальна станція КБД-РС	-	С
3	Визначення густини розчинів	Рефрактометр	0-100 %	
4	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ДСТУ 1848-71,	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³

Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата

Продовження таблиці 8.2

5	Визначення густини цукрового розчину	Денсиметри загального призначення АОМ ДСТУ 1848-81	1240-1320 кг/м ³	
6	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ДСТУ 18481-81	0 – 25 % СР	± 0,05% СР
7	Контроль тривалості замішування	Годинник електричний	0-50°С	± 1°С
8	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 - 400 °С	± 10°С
9	Контроль маси сировини, н/ф та виготовлених виробів	Ваги настільні, циферблатні ваги грузові	-	± 5г- 05% ± 20г 0,1%
10	Визначення температури і вологості напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні, прилад Чижової	0-(+100°С) 0-300°С	1°С, похибка вимірювання вологості 2%

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата

9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

9.1. Система екологічного управління

З питань охорони навколишнього середовища сьогодні важливо враховувати екологічні аспекти в різних сферах діяльності, зокрема в харчовому виробництві. Згідно законодавства України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 01.09.91 за N 41/91-ВР[46], підприємства повинні приділяти увагу захисту довкілля від шкідливих впливів виробничого процесу.

Під час виробництва хлібобулочних виробів у повітря викидається 23 різні забруднювачі: оксид заліза, марганець і його сполуки, карбонат натрію, діоксид азоту, сірчана кислота, оксид вуглецю, хлор, етиловий спирт, ацетальдегід; мінеральне масло; синтетичний миючий засіб, неорганічний пил, що містить діоксид кремнію, деревний порошок, борошняний пил, пил цукрової пудри, абразивний металевий пил; пил паперу.

Щодо водопостачання, запроектований хлібозавод у місті Кам'янське використовує власну свердловину, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Важливо враховувати склад відпрацьованої води, зокрема вміст органічних речовин, який визначається окислюваністю. Чим більше окислюваність, тим більше забруднена вода органічними речовинами.

Для запобігання забрудненню ґрунтів, підприємство повинно ретельно збирати і знешкоджувати рідкі та тверді відходи, такі як мазут, змащувальні матеріали та брак. Деревні відходи та пакувальні матеріали також потрібно належним чином зберігати та експортувати. Контроль за станом екологічної безпеки довкілля здійснює Міністерство екологічної безпеки України.

З метою покращення санітарно-гігієнічних умов на території хлібозаводу, передбачено озеленення вільних від забудови зон та створення місць відпочинку. Це включає листяні дерева, кущі, багаторічні трави, а також асфальтні тротуари та місця для відпочинку. Такі заходи сприяють збереженню навколишнього довкілля та покращенню якості життя.

9.2. Система енерго-, ресурсозбереження

Сучасні українські промислові підприємства стикаються з проблемами високої енергоємності виробничих процесів та нераціонального використання енергоресурсів. Вартість палива (природного газу) та електроенергії значно зросла.

Для виконання Енергетичної стратегії України до 2030 року, затвердженої Кабінетом Міністрів України 15.03.2006 р. N 145-р, та розпорядження Кабінету Міністрів України «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів» від 17.12.2008 р. N 1567-р, необхідно зменшити енергоємність продукції шляхом розробки та впровадження передових енергозберігаючих технологій та обладнання,

										Арк.
										100
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата					

- Рационального управління пачю за рахунок автоматизованої системи підтримки режимів випікання.

Ефективність і довговічність печей гарантують:

- економічна робота - мінімальні витрати палива, температура відхідних газів в димоході 210-220°C, температура димових газів в камері змішування після топки 250-350°C.

- за рахунок уловлювання тепла з печі обігріваються приміщення та шафи попереднього вистоювання. Для зменшення втрат тепла в цеху у холодний період встановлено повітряні завіси в експедицію.

- на виробництві встановлюємо кулер Kumkaya для охолодження хліба, який потім упаковуємо для того, щоб знизити затрати на усихання.

Для зменшення споживчої електроенергії ми використовуємо:

- фарбування стін в світлі кольори, для більшого рівня освітленості.

- підтримка вікон в чистому стані, не допускання завішування чи заклеювання вікон.

- контроль режиму роботи освітлення. Включати джерело світла тільки по потребі, у вечірній час і уникати їх роботи в неробочий час. Економія - від 5%.

- встановлення енергозберігаючих ламп.

Енергозберігаючі заходи допомагають скоротити використання електроенергії, палива та інших ресурсів, що веде до зменшення виробничих витрат, зниження собівартості продукції та підвищення її конкурентоспроможності.

На підприємстві має бути відповідальна особа за енергетичне господарство. Ця особа забезпечує профілактику, технічне обслуговування та ремонт електроустаткування вчасно. Вона також проводить вимірювання заземлення та опору ізоляції, розраховує споживання та контролює витрати електроенергії, а також розробляє заходи для її ефективного використання.

Для перевезення борошна рекомендується встановити гнучкі шнеки, розроблені бельгійською компанією Spiromatic. Ці шнеки створюють систему, яка працює при мінімальному споживанні електроенергії. Окрім того, в цій системі борошно не розсипається та не розпилюється.

Реалізація запропонованих ініціатив під час створення хлібозаводу дозволить оптимізувати витрати на продукцію, що в свою чергу підвищує її конкурентоспроможність. Зменшення собівартості продукції є ключовим фактором, який впливає на її конкурентні переваги.

										Арк.
										102
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата					

10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Безпека людини – це комплексна система знань про захист життя та діяльності людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів природного та техногенного характеру. Безпека людини – це санітарне та епідеміологічне благополуччя, охорона здоров'я, екологічна та ядерна безпека, запобігання надзвичайним ситуаціям, цивільний захист, безпека дорожнього руху, якість і безпека продукції та послуг, безпека будівель, робіт і комунальних послуг.

З метою попередження нещасних випадків кожен працівник, який прийматиметься на роботу та проходитиме на підприємстві інструктаж з охорони праці, вивчає правила надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки під час нещасного випадку.

Існує кілька видів інструктажу:

1. зведений
2. первинний
3. позаплановий
4. повторний
5. поточний

На хлібопекарському підприємстві повинні бути запроваджені безпечні та нешкідливі умови праці. Відповідальність за дотримання цих умов несе власник або його уповноважений представник. Можливо виконати умови праці на робочому місці, безпеку технологічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, які використовують працівником, а також санітарно-побутові умови. щодо дотримання ними нормативно-правових актів з охорони праці. Служба охорони праці введена в структуру підприємства як засіб здійснення правових, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, що запобігають нещасним випадкам, захворюванням і нещасним випадкам під час праці.

Основним законодавчим документом щодо охорони праці є:

1. Закон України «Про охорону праці», прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року.[50] Цей закон визначає основні положення щодо реалізації творчих прав громадян на охорону свого здоров'я та життя під час трудової діяльності, за сприяння відповідних державних органів між працівниками та власниками установ чи організацій або між ними.

2. Закон України «Про пожежну безпеку».

3. ДНАОП 0.00 - 1. 08-88. Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.

4. ДНАОП 8. 1. 00 - 1.04 - 90.Правила будови і безпечної експлуатації аміачних холодильних установок.

										Арк.
										103
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата					

На підприємстві основними факторами виробничого травматизму є переміщення та падіння предметів. Поширеність цих травм порівняно низька, щорічно реєструється лише 1-2 випадки. Основними умовами, які сприяють ризику вибухів і пожеж, є:

- відділення, яке відповідає просіванню борошна і цукру, знаходиться на складі БЗБ.
- відділ пакування продукції.
- підрозділ, який відповідає для створення та випікання різноманітних продуктів.
- відділення, що відповідає аміачній холодильній установці, оснащений різноманітною апаратурою.
- приміщення для розміщення та зберігання додаткових сировини.
- лабораторія.

Відповідальність за фінансування заходів з охорони праці несе роботодавець, як результат у статті 19 Закону України «Про охорону праці». Важливо зазначити, що працівники не зобов'язані нести витрати на ці заходи.

Виробничий шум і вібрація:

Для забезпечення нормованих умов шуму та вібрації проектом передбачені організаційні та технічні заходи. Основними організаційними заходами є:

- виключення з технологічної схеми віброакустичного активного обладнання;
- правильна експлуатація устаткування і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумливого обладнання в окремих приміщеннях;
- дистанційне керування обладнанням;
- застосування від шуму та вібрації;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці, медогляди та ін.)

До основних технічних заходів належать:

- ізоляція віброактивного обладнання від технологічних комунікацій;
- використання спеціальних майданчиків;
- віброзвукопоглинання.
- використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного обладнання - для повітродувок і насосів окремих фундамент;
- звукоізоляція - використання звукоізоляційних кожухів, стін, перегородок, виготовлених з металів, здатних добре відбивати звукові хвилі, запобігаючи їх поширенню (метал, цемент, бетон);
- звукопоглинання - використання пористих конструкцій і матеріалів, здатних поглинати енергію звукових хвиль (пористий бетон, мінеральна

										Арк.
										104
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата					

вата). При необхідності використовують ЗІЗ - вкладиші, заглушки, навушники, антивібраційні рукавиці, спецвзуття, жилети, костюми.

Освітлення

Проектом передбачено природне та штучне освітлення. Природне освітлення робочого місця здійснюється через вікна. При недостатньому природному освітленні використовуватимемо комбіноване або штучне освітлення.

Проектом передбачено встановлення світлодіодних світильників. Ці лампи є енерговигідними і забезпечують найкращі показники освітлення.

Проектом також передбачено аварійне освітлення. У разі аварії виходи та сходи повинні бути освітлені.

Санітарно - побутові приміщення

При проектуванні санітарно-побутових приміщень їх розміщення слід передбачати таким чином, щоб працівники не проходили через виробничий цех і через приміщення зі шкідливими речовинами, якщо працівники у них не працюють. Робоче місце не повинно бути на відстані більше 75 м від побутових приміщень.

Кількість душових кабін залежить від кількості працівників. Норма проектування душових кабін – 1 кабіна на 15 працівників. При проектуванні санвузлів розраховують 1 санвузол на 30 осіб.

Гардеробні мають обладнання для зберігання одягу. Таке обладнання складається з шаф, де зберігається домашній та робочий одяг; вішалок та шаф, де зберігається вуличний одяг. Кількість місць у гардеробних для зберігання одягу визначається кількістю робітників у двох суміжних змінах і чисельністю працюючих на підприємстві.

Шафи повинні мати ширину 33 см, глибину 50 см і висоту 165 см.

Для зручності, в гардеробних розміщують лави, які мають ширину не менше 0,25 м. Розташовують лави біля шаф по всій довжині їх рядів.

Ширина проходів між рядами шаф повинна бути 1,4 м при однорядному розташуванні лавок. При дворядному розташування лав в проходах – 2 м.

Душові кабінки складаються з відкритих кабін, обгороджених з трьох боків. Перегородка між душовими кабінами повинна бути виконана з вологостійкого матеріалу на висоті 1,8 м від підлоги. Розміри душових повинні бути не менше 0,9*0,9 м.

Їдальня та медпункт розташовуватися в місцях з найменшою концентрацією шкідливих речовин і найменшим впливом.

Пожежна безпека

Основними причинами пожеж є порушення технологічного регламенту, несправності виробничого обладнання, іскри при електрозварювальних роботах, необережне поводження з вогнем, іскри від котлів та іншого обладнання, порушення правил користування інструментами

										Арк.
										105
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис.	Дата					

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі представлено концепцію хлібозаводу в місті Кам'янське, який пропонує широкий асортимент продукції. Встановлено, що хлібзавод з потужністю 41,5 тонн може задовольнити потреби в хлібі населення, що складає приблизно 226 тисяч осіб. Хлібзавод буде постачати хліб для мешканців цього міста та сусідніх сіл.

Основна мета цього будівництва полягає в створенні підприємства з високими техніко-економічними показниками, зокрема: впровадження сучасного обладнання та технологій, ефективних методів організації виробництва та реалізації, а також збільшення обсягу випуску продукції.

На хлібзаводі планується виробництво наступного асортименту:

- Хліб “Галицький” вагою 0,9 кг з суміші пшеничного борошна вищого сорту та житнього обдирного борошна;
- Хліб “Особливий з кмином” вагою 0,8 кг з пшеничного борошна вищого сорту;
- Рулетик “Миргородський з начинкою” вагою 0,33 кг з пшеничного борошна вищого сорту.

На підприємстві застосовуються методики приготування тіста на рідкій заквасці, опарний метод на густій опарі, безопарний метод. Кожна з цих технологій впливає на економічні показники, зручність приготування тіста та якість виробів.

Для виготовлення хлібобулочних виробів використовується обладнання, яке сприяє економії, зменшенню фізичного навантаження, скороченню експлуатаційних витрат, покращенню якості продукції, можливості зменшення часу та поліпшенню санітарного стану.

Прикладами такого обладнання є силоси ХЕ-160, тістомісильна машина Diosna та X-12, вистійна шафа Крайни, тунельні печі Kumkaya TU 14X3 та А2-ХПК з додатковими парогенераторами. Пропоноване обладнання є енергоефективним, сучасним, високопродуктивним, точним і забезпечує високу якість виробів. В проекті передбачено заходи з охорони навколишнього середовища, заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності, заходи з енергозбереження та раціонального використання ресурсів.

На хлібзаводі планується пакування продукції. Це сприяє забезпеченню чистоти та безпеки продукції, поліпшенню її зовнішнього вигляду, що в свою чергу підвищує її конкурентоспроможність, а також продовжує термін зберігання виробів.

Були розглянуті заходи з охорони праці з метою виявлення небезпечних і шкідливих факторів, які можуть вплинути на працівника, визначення впливу умов середовища, запобігання забрудненню повітря в робочій зоні, обмеження негативного впливу виробничої вібрації.

Планується впровадження заходів щодо екологічної системи. Були розглянуті різні хімічні сполуки, які можуть потрапити з підприємства. Були розроблені заходи щодо зменшення забруднення стічних вод, шкоди для навколишнього середовища від твердих відходів, витрат енергоносіїв.

									Арк.
									107
Зм.	Кільк.	Арк.	№док	Підпис.	Дата				

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Бойко І.А Дослідження ризиків підприємств хлібопекарської галузі України. URL:<http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/12-2015/17.pdf>
2. Хлібопекарська промисловість : традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. : О. В. Олабоді, В. С. Каленська] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2018. – 252 с.
3. Розвиток ринку хліба. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/32c18e8c-2be7-4542-bc29-204a104300a9/content>
4. Кам'янська районна рада. URL: <https://kamrada.dp.gov.ua/rada/pro-raion/istorychna-dovidka>
5. Закон України «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/656-2000-%D0%BF#Text>
6. Тунельна піч Kumkaya TU 14X3. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunelni-pechi/tunelna-pich-yu-14x3>
7. Піч хлібопекарська А2-ХПК. URL: <https://www.kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>
8. Технологія приготування хліба. URL: <https://buklib.net/books/24469/>
9. Ротаційна піч Kumkaya LIDER250. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi/rotatsijna-pich-lider250>
- 10.Силоси суцільнозварні. URL: <https://lubnymash.com/u13-he-2>
- 11.Spiromatic. URL: <https://www.alpequipment.com/spiromatic/>
- 12.Пневматичний транспорт. URL: <https://www.spiromatic.com/en/solutions/pneumatic-conveying>
- 13.https://agrovektor.com/ua/physical_product/38328-proseivateli-muki-sahara-i-drugih-sypuchih-materialov-pt-1500.html
- 14.Просіювачі борошна, цукру та інших сипучих матеріалів ПТ-1500. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/5-metodychni-vkazivky-do-vykonannja-kurovoyi-roboty-z-dyscyplin-itoh-ta-rkohv-dlja-zdobuvachiv-stupenju-vyshchoyi-osvity-mahistr-m1-2021-.pdf>
- 15.Обладнання DIOSNA . URL: <https://www.diosna.com/>
- 16.Обладнання Kumkaya. URL: <https://www.kumkaya.ua/>

- 17.Формуюча машина для виробництва виробів з начинкою. URL: <http://silence.ua/formuyushchaya-mashina-dlya-proizvodstva-izdeliy-s-nachinkoy-sd-971.html>
- 18.Тістоокруглювач. URL: <https://proftehnika.com.ua/uk/p/1524591702-testookruglitel-pmcr-2000-porlanmaz/>
- 19.Розстійно-конвеєрна шафа. URL: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73
- 20.Машина для пакування хліба та булок. URL: <https://www.bulit.com.ua/product/mashyna-dlya-pakuvannya-khliba-ta-bulok-0>
- 21.Горизонтальна пакувальна машина Flow-pack. URL: <https://kozakplus.ua/products/machines-flow-pack/jy-280f>
- 22.Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
- 23.Тістозакатувальна машина VIPAVA 2400. URL: <https://gostolgroup.eu/ru/product/equipment-for-dough-moulding/machine-for-long-moulding-vipava-2400470-rrm>
- 24.Комплекс багатоконпонентного дозування рідких і сипких речовин КБД-РС. URL: <https://aviarm.com.ua/pages/produkt17.html>
- 25.ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови»
- 26.ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»
- 27.ДСТУ 4587:2023 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»
- 28.ГСТУ 46.0044-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови».
- 29.ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»
- 30.ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»
31. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»
32. ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»
33. ДСТУ 6465:2003 «Кмин цілий (Cuminum cuminum Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT)»
34. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»
35. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»
36. ДСТУ 6072:2009 «Повидло. Загальні технічні умови»
37. ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»
- 38.Дизайн упаковки хліба: європейський досвід і українські тренди. URL: <https://koloro.ua/public/ua/blog/dizain/dizayn-upakovki-khleba-evropeyskiy-opyt-i-ukrainskie-trendy.html>

39. ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів». URL: https://www.assistem.kiev.ua/doc/DSTU_ISO_22000-2007.pdf
40. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>
41. Безпека харчових продуктів і система HACCP. URL: https://protocol.ua/ua/bezpeka_harchovih_produktiv_i_sistema_haccp_shcho_potribno_znati_silgospvirobniku/
42. Сім принципів управління якістю. URL: <https://www.dqsglobal.com/uk-ua/navchajtesya/centr-znan%27-dqs/sim-principiv-upravlinnya-yakisty#was-sind-die-seieben-grundsaeetze-des-qualitaetsmanagements-chapter03>
43. Система управління якістю. URL: https://kam.gov.ua/ua/news/pg/11220466223234_p12/print/page/
44. Технохімічний контроль у виробництві. URL: <https://studfile.net/preview/9268616/page:11/#27>
45. Метрологічне забезпечення якості виробництва. URL: <https://vlp.com.ua/files/31.pdf>
46. Закон України «Про охорону нарколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
47. Закон України «Про програми підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1567-2008-%D1%80#Text>
48. Закон України «Про енергозбереження». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>
49. Економічні основи ресурсозбереження. Навчальний посібник. – Тернопіль: Вектор, 2015. – 76с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/24653/3/%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>
50. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
51. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл -кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 330с.
52. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972с.

53. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. Посіб. / 2-е вид. перероб. І допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. – 580с.
54. Інжинірінг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2023. – 89 с.
55. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.