

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

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-
ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«_19_» __ червня _____ 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Володимир КОВБАСА
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«_19_» __ червня _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
зі спеціальності 181 Харчові технології**

(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КІЇВХЛІБ» з
вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування

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

Козинець Юлія Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник Юрчак Віра Гаврилівна
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Корж Тамара Володимирівна
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“15” квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Козинець Юлії Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КІЇВХЛІБ» з вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування керівник роботи Юрчак Віра Гаврилівна, проф., д.т.н.

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 13.06.2024

4. Вихідні дані до роботи в проекті передбачити 1. Асортимент: Хліб «Дарницький» подовий; хліб «Сімейний» подовий; батон «Нива»; 2. Встановлення замість демонтованої печі БН-25 в лінії №2 піч ППП з площею поду 50 м², заміну застарілу піч ППЦ на сучаснішу піч ППП з площею поду 50 м² для виробництва батону «Нива»; 3. Для приготування тіста застосувати способи: на рідкій житній заквасці для хліба «Дарницького» подового, для хліба «Сімейного» подового безопарно з використанням КМКЗ, для батону «Нива» на великій густій опарі з встановленням двошвидкісних тістомісильних машин; 4. Встановлення кулерів для охолодження хліба.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер і складів готової продукції. 6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Висновки; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А1; Апаратурно-технологічна схеми (виробництва хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг; хліба «Сімейного» подового, масою 0,6 кг, батону «Нива» масою 0,4 кг) – 1 аркуш формату А1; План на відм. 0.000 між осями А-С і 1-12 – 1 аркуш формату А1; План на відм. +4.200 між осями 1-6 та А-С – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 15.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції	19.04.2024	виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	23.04.2024	виконано
3	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	29.04.2024	
4	Технологічні розрахунки	3.05.2024	виконано
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	10.05.2024	виконано
6	Контроль якості та безпечності готової продукції	13.05.2024	виконано
7	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	16.05.2024	виконано
8	Формулювання загальних висновків до роботи	19.05.2024	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	21.05.2024	виконано
10	Креслення апаратурно-технологічних схем	26.05.2024	
11	Креслення планів підприємства	31.05.2024	виконано
12	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.20024	виконано
13	Проходження попереднього захисту	13.06.2024	виконано
14	Отримання рецензії та підготовка до захисту в ЕК	17.06.2024	виконано
15	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	20.06.2024	

Здобувач

_____ (підпис)

Юлія КОЗИНЕЦЬ

_____ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Віра ЮРЧАК

_____ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Козинець Юлія Сергіївна. Проєкт технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» з вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю 181 «Харчові технології», спеціалізацією «Харчові технології та інженерія». Національний університет харчових технологій, Київ, 2024.

На підприємстві фіксується проблема з використання великої кількості ручної фізичної праці. Проєктом переоснащення передбачена механізація певних етапів. В роботі обґрунтовано технічне переоснащення відділень виробництва шляхом встановлення на місці демонтованої печі БН-25 в лінії №2 піч ППП з площею поду 50 м² та заміни застарілої печі ППЦ на сучасніші печі ППП з площею поду 50м² для виробництва батону. Окрім цього, передбачається вдосконалення кінцевих операцій шляхом встановлення кулерів для охолодження та нарізально-пакувальних машин.

За результатами досліджень ринку було обрано наступний асортимент хлібобулочних виробів: хліб «Дарницький» подовий з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного масою 0,9 кг на рідкій житній заквасці, хліб «Сімейний» подовий з борошна пшеничного вищого та першого сортів масою 0,6 кг безопарно з використанням КМКЗ та батон «Нива» з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,4 кг на великій густій опарі.

Доцільним і перспективним є переобладнання цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ», який буде обладнано сучасним обладнанням, і сприятиме розширенню асортименту хлібобулочної продукції.

Розрахунково-пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 119 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 5 аркушах формату А1, на яких представлені креслення підготовки сировини, технологічних схем та планів на відмітці 0.000 та 4.200 та одного аркуша А3, на якому представлена експлікація.

Ключові слова: хліб «Дарницький», хліб «Сімейний», батон «Нива», цех №7, ТОВ «КИЇВХЛІБ».

ANNOTATION

Kozynets Yulia Serhiivna. The project of technical re-equipment of workshop No. 7 of LLC "KYIVHLIB" with improvement of the equipment and technological scheme of the dough-making processes.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 181 "Food technologies", specialization "Food technologies and engineering". National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

The enterprise has a problem with the use of a large amount of manual labor. The re-equipment project envisages the mechanization of certain stages. The work substantiates the technical re-equipment of production departments by installing a PPP oven with a floor area of 50 m² on the site of the dismantled BN-25 furnace in line №2 and replacing the outdated PPC oven with more modern PPP ovens with a floor area of 50 m² for the production of loaves. In addition, it is envisaged to improve the final operations by installing coolers for cooling and cutting and packaging machines.

Based on the results of market research, the following range of bakery products was selected: "Darnytskyi" low-grade bread made of first-grade wheat and rye flour with a weight of 0.9 kg on liquid rye sourdough, "Family" low-grade bread made of high-quality and first-grade wheat flour with a weight of 0.6 kg unsteamed with the use of KMKZ and a "Niva" loaf made of high-grade wheat flour weighing 0.4 kg on a large thick steam.

It is expedient and promising to refurbish workshop No. 7 of "KYIVHLIB" LLC, which will be equipped with modern equipment and will contribute to the expansion of the range of bakery products.

The calculation and explanatory note of the qualification work is laid out on 116 pages of printed text. The graphic part is presented on 5 sheets of A1 format, on which drawings of the preparation of raw materials, technological schemes and plans at the mark 0.000 and 4.200 are presented, and one sheet of A3, on which the explanation is presented.

Keywords: "Darnytskyi" bread, "Family" bread, "Niva" loaf, workshop #7, LLC "KYIVHLIB".

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції.....	9
2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	13
3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	21
4 Технологічні розрахунки.....	31
5 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер і складів готової продукції.....	66
6 Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання.....	68
7 Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.....	93
8 Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	105
9 Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	110
Загальні висновки.....	115
Список джерел посилання.....	116

						Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» з вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування			
Зм.	Кільк	Арк.	№док	Підпис.	Дата				
Розроб.	Козинець Ю.С.					Розрахунково- пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Акрушів
Перевір.	Юрчак В.Г.							5	118
Затверд.	Ковбаса В.М.						НУХТ, ННІХТ ТХ-4-5		

Вступ

Хлібопекарська галузь, є дуже важливою складовою харчової промисловості України. Це сектор бізнесу з динамічними змінами, який включає численні виробничі підприємства та корпорації, що забезпечують населення різноманітними видами хлібобулочних виробів, котрі конкурують одне з одним щодня.

Одним з найбільших гравців на ринку є компанія "Київхліб". Це підприємство має понад 80 років історії та об'єднує кілька хлібозаводів у столиці. Вони виробляють широкий асортимент продукції, включаючи традиційні види хліба, булочки, кондитерські вироби та спеціальні продукти для окремих груп населення, наприклад, діабетичного чи дієтичного спрямування. "Київхліб" є лідером за обсягами продажу у Києві та регулярно оновлює свій асортимент, швидко реагуючи на споживчі тенденції та запити ринку країни та світу.

В умовах конкурентності, хлібопекарська галузь у Києві характеризується різноманітністю виробників і дуже широким асортиментом продукції. Така конкуренція стимулює до інновації та покращення якості, що сприяє задоволенню потреб споживачів та збільшенню загальної капіталізації даного сегменту.

Таким чином, розташоване в столиці України, місті Київ, підприємство ТОВ «КИЇВХЛІБ», займає важливе місце в усій харчовій галузі, забезпечуючи населення хлібобулочними виробами, надаючи соціальну стабільність місті та регіоні. Саме через таку значну конкуренцію Київ, будучи не лише столицею, а й економічним центром країни, виступає своєрідним полігоном для розвитку новітніх технологій та впровадження інновацій у виробництво.

Підприємство «КИЇВХЛІБ» володіє значним обсягом виробництва, випускаючи щоденно тисячі тонн хлібобулочних виробів. Асортимент продукції підприємства включає понад 200 найменувань, серед яких є традиційні хліби, багети, булочки, печиво та інші види різноманітної випічки. Підприємство здійснює реалізацію продукції як на внутрішньому ринку, так і на експорт, забезпечуючи стабільний попит завдяки високій якості та розмаїттю власного асортименту.

ТОВ «КИЇВХЛІБ», як і будь-яке інше велике виробниче підприємство, може стикатися з різноманітними проблемами під час своєї діяльності. Основні потенційні проблеми включають: [12]

1. Конкуренція. Зростаюча конкуренція з боку інших великих виробників хлібобулочних виробів, таких як ПАТ «Хлібокомбінат №12», агресивні методи захоплення ринку торгівлі від ТОВ «Кулиничі», а також збільшення кількості малих приватних пекарень, які можуть пропонувати більш нішеві, спеціалізовані продукти самого свіжого терміну.

2. Технологічні виклики. Модернізація виробничих потужностей вимагає значних фінансових вкладень і технічної експертизи. Впровадження нових

							Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

технологій може супроводжуватися проблемами, такими як затримки у встановленні обладнання, необхідність додаткового навчання персоналу, а також технічні несправності нових систем.

3. Забезпечення якості. Підтримання стабільно високої якості продукції може бути складним завданням, особливо під час переходу на нові технології та методи виробництва. Необхідно постійно слідкувати за дотриманням стандартів якості, проводити контроль якості на всіх етапах виробництва та швидко реагувати на будь-які відхилення.

4. Постачання сировини. Забезпечення безперебійного постачання якісної сировини та можливістю «запасного варіанту». Підприємство по причині воєнного стану, може зіткнутися з проблемами, пов'язаними з нестабільністю постачання, коливаннями цін на сировину, а також змінами у вимогах до її якості, повинно мати запасні варіанти постачання, та збільшений об'єм запасу сировини, задля пом'якшення даної можливої проблеми.

Також, в умовах сьогодення підприємства, які функціонують на ринку хліба, стикаються з впливом на їхню діяльність зовнішніх чинників. Повномасштабна військова агресія на території України спричинила негативні процеси, що відображаються на загальних тенденціях роботи підприємств хлібопекарської галузі, зокрема у виробництві та реалізації продукції [14].

Із посиленням кризової ситуації, що пов'язані із початком військових дій з 24 лютого 2022 р, в країні загострюється проблема забезпечення вітчизняних підприємств борошном з відповідними хлібопекарськими властивостями за доступною ціною [23].

5. Економічні та політичні фактори. Економічна нестабільність, інфляція, зміни в законодавстві, а також політичні ризики можуть негативно вплинути на діяльність підприємства. Це може включати зміни в коливання валютних курсів, збільшення податкових начислень, а також ефект від світової економічної кризи, що може знизити купівельну спроможність покупців. Необхідно якомога більше здешевити виробничі затрати, використовувати найбільш економічне обладнання задля стабільної конкуренції на торговому ринку, при погіршенні економічних умов. Для підтримки підприємницького середовища в умовах воєнного стану важливо, щоб урядові структури та міжнародні організації надавали підтримку, сприяли створенню сприятливих умов для бізнесу та реалізації необхідних реформ [24].

6. Екологічні та соціальні аспекти. Підприємство повинно відповідати екологічним нормам і стандартам, що може вимагати додаткових інвестицій в екологічно чисті технології та управління відходами. Крім того, соціальна відповідальність підприємства, включаючи умови праці, заробітну плату працівників та їхнє соціальне забезпечення, є важливим аспектом, який може вплинути на репутацію компанії.

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

7. Логістика і збут продукції. Ефективна логістика є ключовою для своєчасної доставки продукції до споживачів. Проблеми можуть виникати через порушення в роботі транспорту, порушення дорожнього забезпечення, недостатню кількість складів або їх віддаленість від потенційно можливих ринків збуту.

Основними конкурентами ТОВ «КИЇВХЛІБ» є такі великі виробничі підприємства, як ПАТ «Хлібокомбінат №12», ПАТ «Київмлин», ТОВ «Кулиничі» та інші. Ці підприємства також прагнуть модернізувати свої виробничі потужності, впровадити сучасні технології та підвищити якість продукції, провести корисну маркетингову дію, задля збільшення своєї частки на ринку, а тому компанії «КИЇВХЛІБ» необхідно тримати свої виробничі потужності на максимумі ефективності з використання капіталовкладень.

З огляду на постійно зростаючі вимоги споживачів до якості та безпеки харчових продуктів, а також на тлі інтенсивної конкуренції на ринку, модернізація виробничих ліній є необхідністю для забезпечення конкурентоспроможності підприємства на загальному ринку. Проект технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» спрямований на вдосконалення апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування, що дозволить покращити стабільність якості продукції, підвищити ефективність виробництва та знизити втрати та затрати на виробництво.

Успішне подолання цих викликів вимагає від ТОВ «КИЇВХЛІБ» стратегічного планування, інноваційного підходу до виробництва, а також гнучкості та швидкої адаптації до змінних умов ринку. Саме тому, для даної кваліфікаційної роботи була поставлена ціль технічне переоснащення цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» з вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування.

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, викладеної на 118 сторінках та графічної частини – 4 аркушів формату А1, на яких представлені креслення підготовки сировини, технологічних схем та планів на відмітці 0.000 та 4.200 та одного аркуша А3, на якому представлена експлікація.

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

1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції

В наш час, акціонерні товариства що спеціалізуються на випіканні хліба, представляють собою, найбільш сучасні високо механізовані заводи, котрі постійно реконструюють своє виробництво, покращують встановлене обладнання, підвищують рівень механізації виробництва, та розширюють об'єм проданої продукції, не лише методами збільшення продуктивності виробництва, а і направляють свої сили на поліпшення рецептур, та розширення списку асортименту продукції, для споживача.

Вже понад 90 років компанія «Київхліб» утримує лідируючі позиції у хлібопекарській галузі, як за капіталізацією так і за автоматизацією виробничих ліній. Щороку проводиться аналітичний огляд з можливого переоснащення виробничих цехів. Цього разу, для переоснащення було обрано виробничі цехи №7-8 ТОВ «Київхліб».

Виробничі цехи №7-8 ТОВ «Київхліб» (минула назва: ДП ВАТ «Київхліб», «Київський хлібокомбінат №11») знаходиться за адресою: 2093, Київська область, Київ, Дарницький район, Нова Дарниця, вул. Бориспільська, 24. Штаб-квартира ТОВ «Київхліб» знаходиться у м. Київ, вул. Межигірська, 83. На даній території працює 2 цехи, а саме: цех №7 – хлібобулочний та цех №8 – сухарно-бубличний. У цеху №7 встановлено 6 виробничих ліній по виробництву таких видів продукції: батони нарізні київські, хліб сімейний, хліб український новий. Підприємство працює у 2 зміни і добова потужність підприємства буде становити 100 т/добу.

Цех 7 був збудований і введений в експлуатацію в 1973 р, з проектною продуктивністю хлібобулочних виробів в асортименті 65 тонн на добу. На той момент розрахункова кількість працюючих складала 350 осіб.

З 1985 років, коли підприємство очолили директор Л. Русавський і головний інженер В. Мась, на заводі почалося нарощування потужностей та активно ведеться технічне переоснащення виробництва: на шести лініях було замінено печі задля більшої продуктивності виробництва, побудовано новий відділ, у сухарно-бубличному цеху, по випуску соломки, сушок та здобних сухарів. У результаті загальна кількість виробництва зростає майже вдвічі і завод отримав статус хлібокомбінату.

В подальші роки експлуатації, шляхом технічного переоснащення, максимальна можлива продуктивність підприємства була збільшена до 100 тон продукції на добу. В 1988 році до виробництва був підключений другий цех, де було встановлено 10 механізованих потокових ліній по випуску сухарів, сушок та печива.

Загальний асортимент продукції виготовленої під торговою маркою «Київхліб», нараховує близько 250 найменувань. Список включає в себе самі різноманітні сорти хліба, сушки, пряники, печиво, булочки, рогалики, тістечка, торти, короваї, та інші.

Із загальним природним зростанням населення Києва, економічного центру країни, збільшення стабілізації політичної обстановки в країні, все більше людей, серед підприємців та власників компаній зацікавлені в

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

економічному впливі, на ринку та збільшення популяції, зокрема Дарницького району, постала необхідність збільшити потужність хлібокомбінату з даним територіальним розташуванням.

На території представленого хлібокомбінату розташовано два виробничі корпуси, у яких знаходяться хлібобулочний цех та цех з виробництва сухарів та бубликів. У хлібобулочному цеху встановлено 6 комплексно-механізованих ліній. Перші 5 ліній призначені для виробництва хліба з пшеничного борошна: 3 печі «ППЦ-250», 1 піч «ППП», 1 «БН-25» - яка нині демонтована, та 6-та - для хліба з житньо-пшеничного борошна де встановлена піч ТМ «Гостол». :

На виробничих лініях №1, №3 та №6 встановлено 3 печі «ППЦ-250». Лінії можуть виробляти пшеничні сорти хлібу. Асортимент представлений наступними виробами: хліб пшеничний «Сімейний» масою 0,6 кг та 0,3 кг; батон «Смачний» масою 0,5 кг.

Виробнича лінія №2 мала встановлену піч «БН-25» для виготовлення хліба з пшеничного борошна, але нині піч являється демонтованою.

На лінії №4 встановлено піч «ППП». Асортимент для даної лінії повторює список, представлений на лініях №1, №3 та №6, та додатково включає в себе наступний асортимент: батон «Фірмовий», масою 0,5 кг; батон «Нарізний київський», масою 0,5 кг чи 0,45 кг.

Лінія №5 основним обладнанням має у собі встановлену піч ТМ «Гостол», для виробів з житньо-пшеничного борошна. Асортимент представлений в даний момент - хліб «Український столичний» подовий, масою 0,95кг та 0,475 кг.

Постачання сировини та допоміжних матеріалів здійснюється централізовано через ТОВ ТД «Київхліб», який заключив договори на поставку сировини від різних виробників.

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

Сировина	Постачальник	Спосіб зберігання
1	2	3
Основна сировина		
Борошно пшеничне в/с, І с, Пс, житнє обдирне	ПрАТ «Київмлин»	Безтарно у силосах по 32 т
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ «Балекс», «Харківські дріжджі»; осмотолерантні дріжджі для здобних виробів від ТОВ «Наdejда»; ТМ «Рекорд» з оранжевою етикеткою	Тарно, в картонних коробках пачки по 1 кг
Сіль кухонна харчова	ДП «Дрогобицька солеварня»; тимчасово призупинена співпраця з ДП «Артемсіль»	У мішках по 25 кг
Додаткова сировина		
Цукор білий кристалічний	ТОВ «Новоржицький цукровий завод», ТОВ «Панда»	У мішках по 50 кг
Олія соняшникова рафінована та нерафінована	ТОВ «Оксамит смаку»	Безтарно в ємкостях з нержавіючої сталі

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

1	2	3
Поліпшувачі		
Суха пшенична клейковина	ТМ «BENEO»	У паперових мішках по 25 кг
Пакувальні матеріали		
Пакети для пакування хліба	ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Авентін»	У картонних коробках (в одній коробці 4,5 тис штук пакетів)
Плівка для формування упаковки	ТОВ «Авентін»	-
Стрічка для кліпси	ПП «Інтерпак»	-
Коробки	Обухівський картонно-паперовий комбінат	-

Серед необхідних приміщень: підстанція для забезпечення енергією, котельня, що забезпечує парою, склад безтарного зберігання борошна, пральня, склади сировини, солерозчинник. Котельня розташована у виробничому корпусі. У ній встановлено чотири котли «ДКВР», живильні насоси, натрій-катионові фільтри, деаератор, розподільна охолоджувальна установка (РОУ) і розподільна установка (РУ). У якості палива для котлів використовують природний газ.

На підприємстві створюється запас сировини та пакувальних матеріалів, максимальний, залежно від їх використання та терміну зберігання. За потужностями підприємства передбачено, що запас борошна буде встановлений на 3 доби, тому борошновози доставляють борошно на підприємство кожні 2 дні, або швидше. Інші види сировини можуть запасати на період від 7 до 15 діб.

Підприємство працює цілодобово у дві зміни по дванадцять годин з 8:00 до 20:00 та з 20:00 до 8:00. На заводі нині працюють 420 постійних робітників. Асортимент цеху №7 складає 70 найменувань, серед яких деякі сезонні (таблиця 1.3).

Провівши маркетингові дослідження було виявлено, що житні види хліба, в умовах нинішньої торгівлі, не користуються великим попитом у споживачів, тому в кваліфікаційній роботі було запропоновано замінити дану рецептуру, та почати виробляти подовий житньо-пшеничний хліб «Дарницький», який через свою поліпшену рецептуру користується вищим попитом серед покупців. Саме через це, пропонується збільшити добовий об'єм виготовлення для цього продукту шляхом заміни застарілої печі ППЦ-250 на піч ТМ «ГОСТОЛ» з загальною площею поду - 72м².

Для розширення найменувань у асортименті та збільшення об'єму продажу, пропонується встановити на місці демонтованої печі «БН-25» на лінії №2, піч «ППП» з загальною площею поду 50 м², та замінити застарілу піч ППЦ на першій лінії, на нову, сучасну піч «ППП» з загальною площею поду 50 м², на якій буде випікатись батон «Нива», що користується значним попитом.

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

Таблиця 1.3 - Асортимент продукції цеху №7

№ п/п	Перелік продукції	№ лінії	Назва нормативного документа, що регламентують вимоги
1	2	3	4
Хліб			
1	Хліб «Український столичний» подовий, 0,95кг; 0,475 кг	5	ДСТУ 4583:2006
2	Хліб пшеничний «Сімейний» 0,6 кг, 0,3 кг	1, 3	ДСТУ 7517:2014
Вироби булочні			
1	Батон «Фірмовий», 0,5 кг	1, 3, 4, 6	ДСТУ 4587:2006
2	Батон «Нарізний київський», 0,5 кг, 0,45 кг		
3	Батон «Смачний» 0,5 кг	1, 3	ДСТУ 4587:2023

Особливою популярністю також користується рецептура хлібу «Сімейний», через свій баланс за харчовими властивостями та органолептичними якостями. Даний виріб виробляють на лінії №3, де встановлено піч «ППЦ». Для збільшення об'єму виробництва, лінію запропоновано до переоснащення з встановленням нової печі «ППП», та для підтримання потоку продажу буде використовуватись лінія №4, де вже є встановлена піч «ППП»

На підприємстві фіксується проблема з використання великої кількості ручної фізичної праці. Проєктом переоснащення передбачена механізація певних етапів, а саме вдосконалення апаратурно-технологічного обладнання для приготування КМКЗ. Оскільки на сьогодні даний напівфабрикат готується в діжах та дозується при замісі тіста вручну, планується замінити тістомісильну машину на заварювальну машину ХЗМ-300, звідки готова КМКЗ за допомогою шестеренчастого насосу буде перекачуватись до чанів для бродіння.

Окрім цього, зафіксовано великі втрати часу та роботи на ділянці кінцевих операцій. Тому, щоб вирішити цю проблему нами запропоновано до встановлення спіральний кулер SARP, щоб повністю механізувати процес охолодження та пакування готових виробів.

Отже, доцільним і перспективним є переобладнання цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ», який буде обладнано сучасним обладнанням, і сприятиме розширенню асортименту хлібобулочної продукції.

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

2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

2.1 Обґрунтування вибору технології

За результатами досліджень споживчого ринку України було обрано наступний асортимент хлібобулочних виробів: хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг, хліба «Сімейний» подовий масою 0,6 кг та батон «Нива» масою 0,4 кг [3].

Для вибору способу тістоприготування, при виробництві різноманітних хлібобулочних виробів, слід врахувати, що обраний спосіб має забезпечити:

- вихід тіста з оптимальними, для оброблення цього напівфабрикату, реологічних властивостей;
- в ньому мають накопичуватись, в достатній кількості, продукти бродіння, що забезпечують, в подальшому, смак та аромат готових виробів;
- належну газоутримувальну та газоутворюючу здатність напівфабрикатів, задля отримання виробів з розвиненою пористістю та з належним об'ємом [3].

Обираючи спосіб приготування тіста необхідно врахувати багато факторів і умов:

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

Саме тому було обрано приготування хліба «Дарницького» подового – на рідкій заквасці, хліба «Сімейного» подового – на безопарним способом з використанням КМКЗ та батону «Нива» – на великій густій опарі.

На підприємстві Дарницький хліб готують за київською схемою, тобто закваску готують з масовою часткою вологи 70-72%, зброджують до кислотності 10-12 град за температури 28-30°C. При цьому тісто замішують без додавання води, тобто вся вода додається в тісто разом із закваскою [3].

Використання рідких заквасок без заварки в процесі виробництва тіста для житньо-пшеничного хліба дарницького подового є як технологічно ефективним, так і економічно доцільним рішенням. В порівнянні із густою закваскою – рідка закваска має більш низьку в'язкість, а отже можна транспортувати та перекачувати закваску за допомогою трубопроводів та насосів, її простіше дозувати, в порівнянні з іншими видами заквасок. Використовуючи рідкі закваски, можна обійтися без ручної праці, оскільки процеси приготування і дозування легко механізуються. Окрім того, за такого способу тістоприготування, зменшуються витрати сухих речовин на бродіння, що підвищує вихід хліба та є економічно вигідним. Висока вологість рідких заквасок мінімізує ризик переокисання і дозволяє їх тривалий час зберігати та консервувати з незмінною якістю [3].

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

Завдяки своїм перевагам, рідкі закваски забезпечують високу технологічну гнучкість процесу їх приготування та забезпечують якість готових виробів у відповідності до нормативно-технічної документації.

Нами пропонується зробити заміс тіста для дарницького хліба безперервним способом, тобто в тістомісильній машині безперервної дії Х-12. Передбачено агрегат типу ХТР, що необхідний для бродіння напівфабрикату. Безперервний спосіб замісу та приготування тіста має великі переваги над порційним тістоприготуванням. При безперервному способі тістоприготування підвищується продуктивність праці робітників та полегшуються їхні умови праці, адже зменшується кількість ручної праці. Окрім того, стає можливим повністю автоматизувати процес виробництва хліба дарницького, адже не потрібно транспортувати напівфабрикати, так як тісто самоплином потрапляє до воронки тістоподільника. Також, скорочується кількість технологічного обладнання, що необхідне для приготування напівфабрикатів, а отже і зменшуються необхідні площі для обслуговування цього обладнання.

Пропонується проводити охолодження у кулері спірального типу SARP та пакування готових виробів на пакувальній машині Comiz, що зменшить усихання хліба та подовжить термін його зберігання.

На підприємстві Сімейний хліб готують безопарним способом з використанням КМКЗ. Прискорені методи приготування тіста в основному використовуються для виробництва здобних і булочних виробів, оскільки смак і аромат в цих виробах забезпечуються не продуктами бродіння, а, в основному, рецептурними інгредієнтами. При прискореному способі приготування тіста смакові і ароматичні властивості виробів можуть бути недостатньо вираженими. Саме тому, нами було запропоновано застосування концентрованої молочно-кислої закваски (КМКЗ), що дозволяє прискорити дозрівання тіста, активізувати мікробіологічні, біохімічні та колоїдні процеси в тісті, поліпшити смак продукту і запобігти розвитку картопляної хвороби хліба [3].

Суть технології приготування тіста з використанням КМКЗ полягає у використанні закваски з високим вмістом кислоти і введенні пресованих дріжджів при замішуванні тіста для його розпушення. Безопарний спосіб полягає в однофазному способі приготування тіста. У той же час використання пресованих дріжджів збільшується, оскільки густе середовище не є оптимальним для життєдіяльності дріжджів. Крім того, в рецептурі сімейного хліба також є сіль та цукор, які пригнічують життєдіяльність дріжджів. Введення КМКЗ допомагає скоротити час дозрівання тіста і запобігти виникненню хвороби хлібної картоплі через високу кислотність (14-18 градусів) [3].

Нами пропонується проводити заміс тіста у двошвидкісному спіральному тістомісі періодичної дії Торос з нижнім вивантаженням, що забезпечує інтенсивний заміс і тим самим зменшує час дозрівання тіста. Такий спосіб тістоприготування відрізняється від безперервного способу більшою технологічною гнучкістю, адже легко регулювати технологічний режим,

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

виправити помилки під час замісу тіста, забезпечити двозмінний режим роботи з переходом виготовлення від одного виду виробу, до іншого.

Пропонується проводити охолодження у кулері спірального типу SARP та пакування готових виробів на пакувальній машині Comiz, що зменшить усихання хліба та подовжить термін його зберігання.

Пропонується готувати батон «Нива» на великих густих опарах.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – приготування опари та приготування на ній тіста. Щоб створити сприятливі умови для життєдіяльності мікрофлори, опару готують більш рідкої консистенції, ніж тісто. Тісто для батону «Нива» готується на великій густій опарі, тобто, при замісі опари дозується 60-70% всього борошна. Крім того, передбачається заміс опари в тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д, та її бродіння в агрегаті типу ХТР, тобто вологість даного напівфабрикату становить 41-43% [3].

Виготовлене на густій опарі тісто характеризується високими реологічними властивостями, є стійким при обробці тістових заготовок, а хліб, виготовлений з такого тіста, має чудовий смак, аромат та добре розвинену пористість [3].

Даний спосіб є універсальним і забезпечує гнучкість технологічного процесу, регулюючи вміст борошна та вологість в опарі, температуру та час дозрівання. В порівнянні із іншими способами тістоприготування для пшеничних сортів борошна даний спосіб є громіздким та довготривалим, проте під час використання тістоприготування на великих густих опарах, в тісті накопичується більша кількість продуктів бродіння, підвищується кислотність напівфабрикату, що поліпшує смак і аромат готової продукції. Такий спосіб тістоприготування, також, впливає і на термін зберігання готової продукції, подовжуючи його [3].

Цей спосіб також незамінний при переробці борошна з пророслого зерна, зерна, що пошкоджене шкідниками, та інших видів борошна, коли необхідно знизити активність ферментів за рахунок підвищення кислотності [3].

Пропонується проводити заміс тіста у двошвидкісному спіральному тістомісі періодичної дії Topos, що забезпечує інтенсивний заміс і тим самим зменшує час дозрівання тіста. Такий спосіб тістоприготування відрізняється від безперервного способу більшою технологічною гнучністю, адже легко регулювати технологічний режим, виправити помилки під час замісу тіста, забезпечити двозмінний режим роботи з переходом виготовлення від одного виду виробу, до іншого.

Пропонується проводити охолодження у кулері спірального типу SARP та пакування готових виробів на пакувальній машині Comiz, що зменшить усихання хліба та подовжить термін його зберігання.

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

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

Борошно пшеничне (ГСТУ – 44.006-99) та житнє (ДСТУ 8791:2018) постачають на підприємство в автоборошновозах типу А9-АМБ із вантажопідйомністю 14000 кг. З автоборошновозів борошно по шлангу, що приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (1), та за допомогою стиснутого повітря компресора автоборошновоза розвантажує борошно до силосів ХЕ-160А (2). На силосах розміщені фільтри тканинні (3), що призначені для виходу повітря, яким транспортували борошно. Кожен сорт борошна зберігається в окремих силосах, при цьому запас борошна на виробництві створюють із розрахунком на 7 діб. Борошно зберігається на складі при температурі 8–12°C, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%. Роторним живильником М-122 (4) борошно у вигляді аерозолу транспортується по трубопроводу до фільтра-розвантажувача М104 (5), звідки подається до просіювача «Ш2-ХМБ» (6). Зважене борошно на вагах порційних автоматичних ДМ-100-2 (7), подається до бункера під вагами (8), звідки, за допомогою живильника шнекового ПШМ-2 (9) подається до бункерів виробничих ХЕ-112 (10), після чого, дозується під час замісу напівфабрикатів відповідним обладнанням.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812-2007) поступають на завод в гофрованих картонних ящиках по 12 кг (розфасовані в брикети по 1 кг). На виробництві дріжджі пресовані зберігають у холодильнику (30) за температури 0...4°C та відносній вологості повітря не більше 75%. Запас дріжджів на підприємстві передбачено із розрахунком на три доби.

Підготовка дріжджів до виробництва полягає в їхньому звільненні від товарної упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії. На виробництві використовують дріжджову суспензію із співвідношенням дріжджів та води, як 1:3.

Для приготування дріжджової суспензії, подрібненні дріжджі завантажують до ємності для приготування дріжджової суспензії Х-15 (20), куди, із бачка водомірного АВБ-100М (19) дозується необхідна кількість води температурою 25-30 °С. Готова дріжджова суспензія фільтрується крізь сито із отворами не більше 2,5 мм. Після цього, відцентровим насосом перекачується в ємність для дріжджової суспензії ХЕ-45 (23). З ємності суспензія самоплином надходить до дозаторів рідких компонентів та використовується під час замісу напівфабрикатів (опари, тіста).

Сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583:2015) на виробництво постачають в мішках по 50 кг, зберігають в сухому вигляді із розрахунком на 15 діб.

На виробництві використовують сольовий розчин концентрацією 26%.

Сольовий розчин для виробничих цілей готують в установці Т1-ХСБ (33), в ній же і зберігається готовий сольовий розчин з розрахунком на добу. Після розтарування сіль кухонну подають до установки Т1-ХСБ (33), куди, під тиском подають холодну воду, розчинюючи сіль та утворюючи розчин. Перемішування та повне розчинення солі відбувається за допомогою барботера,

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

до якого подається стиснуте повітря. Перед подачею на виробництво, розчин сольовий фільтрується. До напірної ємності ХЕ-46 (25) сольовий розчин подається за допомогою монжуса (32). З ємності розчин самоплином надходить до дозаторів рідких компонентів та використовується під час замісу тіста.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023) на виробництво постачають в мішках по 50 кг, зберігають в сухому вигляді із розрахунком на 15 діб.

На виробництві використовують цукровий розчин концентрацією 50%.

Для приготування цукрового розчину, цукор завантажують до ємності з мішалкою Х-15 (21) куди, із бачка водомірного АВБ-100М (19) дозується необхідна кількість води температурою 60-70 °С. Приготовлений розчин через фільтр насосом перекачується у збірник ХЕ-44 (24). З ємності розчин самоплином надходить до дозаторів рідких компонентів та використовується під час замісу тіста.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) поступає на завод в гофрованих картонних ящиках по 12 кг (розфасовані в брикети по 1 кг). На виробництві маргарин столовий зберігають у холодильнику (30) за температури 0...4°С та відносній вологості повітря не більше 75%. Запас маргарину на підприємстві передбачено із розрахунком на п'ять діб.

На підприємстві маргарин використовують в розтопленому вигляді. Для цього очищений від товарної упаковки маргарин поміщають в жиротопці СЖР-100 (22), що обладнана паровою сорочкою. До парової сорочки ємності подається гаряча вода, що забезпечить температуру в середині маси 45-47°С. Саме при такій температурі маса не розшарується. Розтоплений маргарин фільтрується та перекачується до збірника для розтопленого маргарину ХЕ-46 (26), що обладнаний паровою сорочкою. З виробничого збірника по термоізольованому трубопроводу маргарин подається на виробництво через дозатор рідких компонентів.

Вода питна (ДСТУ 7525:2004), на виробництві використовується зі місцевого водопроводу. Для забезпечення безперебійного виробництва в найвищій точці корпусу встановлено бак гарячої (13), та холодної (12) води. Об'єми водяних баків використовуються із 8-годинним розрахунком витрат води на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Підготовка гарячої води в умовах підприємства полягає в тому, що в бак гарячої води надходить холодна вода для нагрівання якої, із котельні по трубопроводу у змійовик подається пара яка віддає своє тепло воді та у вигляді конденсату повертається до котельні.

На підприємстві застосовуємо автоматичні водомірні бачки марки АВБ-100М (19). Ці дозатори призначені для автоматичного змішування гарячої та холодної води до необхідної температури та об'єму.

									Арк.
									17
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

2.3 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва та зберігання продукції

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг

На підприємстві передбачається виробництво дарницького хліба подового на рідкій житній заквасці. Закваска готується порційно, а тісто – безперервно. Закваска замішується з вологістю 70%, а її кінцева кислотність повинна становити не більше 9,0-12,0 градусів. Після 180-240 хвилин дозрівання половину закваски використовують для замісу тіста, а решту залишають для відновлення.

Поживну суміш для приготування закваски замішують в заварювальній машині Х32М-600 (36), в яку за допомогою дозатора сипких компонентів Ш2-ХД2-А (35) дозується частина борошна, за допомогою бачка водомірного АВБ-100М (19) дозується вся вода, та за допомогою напірної ємності (37) дозується частина стиглої закваски. Замішування проводять протягом 7-10 хв. Змішану живильну суміш перекачують до чанів для бродіння закваски ХЕ-44 (39).

Заміс тіста проводиться в тістомісильній машині безперервної дії типу Х-12Д (41). До ємності машини, за допомогою вбудованого у тістомісильну машину барабанного дозатора дозується борошно, а рідкі компоненти (сольовий розчин, дріжджова суспензія та стигла закваска) дозується за допомогою черпачкового дозатора (40). Замішування проводиться протягом 5-7 хв. Далі тісто самоплином потрапляє до ємності корита для бродіння ХТР (42), де тісто бродить від 60 до 90 хв. Виброджене тісто за допомогою нагнітача шнекового з тензодатчиками (43) потрапляє до воронки тістоподільника Кузбас (44), де тісто ділиться на шматки відповідної маси. Після поділу тістові заготовки транспортером (45) подаються до вистійної шафи РШВ (47), де тістові заготовки вистояються протягом 45-60 хв, за температури 30-35°C і відносній вологості 75-85%.

Після вистійки, тістові заготовки автоматично пересаджуються на под тунельної печі Гостол Гопан (48), де випікаються при температурі 240-320°C протягом 50-57 хв. Готова продукція надходить на транспортер спірального кулера SARP (49), де продукти обробляються охолодженим повітрям. Після охолодження продукти по гвинтовому спуску спірального кулера направляються в пакувальну машину Comiz (50), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на восьмیارусні вагонетки ВЛ-01 (51) і транспортуються до хлібосховища

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Сімейного» подового масою 0,6 кг

На підприємстві хліб «Сімейний» подовий виготовляють періодично безопарним способом з використанням КМКЗ.

Концентрована молочно-кисла закваска готується із вологістю 70%, кінцева вологість дозрілої КМКЗ повинна становити 16,0-18,0 град. Через 480-720 хв дозрівання відбирають 50% стиглої КМКЗ, решту залишають для відновлення циклу.

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

Живильну суміш для приготування КМКЗ замішують в заварювальній машині ХЗ2М-300 (52), в яку за допомогою дозатора сипких компонентів Ш2-ХД2-А (35) дозується частина борошна, за допомогою бачка водомірного АВБ-100М (19) дозується необхідна кількість води, та за допомогою напірної (37) дозується частина стиглої КМКЗ. Замішування проводять протягом 7-10 хв. Замішану живильну суміш перекачують до чанів для бродіння закваски ХЕ-45 (53).

Заміс тіста для хліба «Сімейного» подового проводять в діжі двошвидкісної тістомісильної машини Торос (62) з нижнім вивантаженням, що оснащена тензодатчиками. В діжу тістомісильної машини, дозують решту борошна, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А (35), та рідкі компоненти, такі як, КМКЗ, решту води, цукровий та сольовий розчини дозують за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (54). Заміс тіста проводиться протягом 7-10 хвилин. Після зупинки тістомісильної машини тісто вивантажується і за допомогою комплексу стрічкових транспортерів надходить у бункер тістоподільної машини А2-ХТН (55), де воно бродить протягом 60-90 хвилин.

Дозріле тісто надходить у робочу зону тістоподільника, де його поділяють на шматки потрібної маси. Після поділу, шматки тіста по транспортеру тістоподільника потрапляють до тістоокруглювача Т1-ХТН (56), де за допомогою конічної форми машини тістові заготовки набувають кулястої форми. Хліб «Сімейний» має овальну форму, тому на підприємстві встановлена колискова шафа АДМ-2000 (57) для попереднього вистоювання протягом 5-12 хв. Після попереднього вистою округлені тістові заготовки набувають батоноподібної форми в формувальній машині Т1-ХТ2-3 (58).

Після формування тістові заготовки транспортером (45) подаються до посадчика (63), який укладає тістові заготовки на коліски вистійної шафи Г4-РШВ (59), де тістові заготовки вистоюються протягом 30-35 хв, за температури 30-35°C і відносній вологості 75-85%.

Після вистійки, тістові заготовки автоматично пересаджуються на под тунельної печі ППП (60), де випікаються при температурі 200-220°C протягом 25-30 хв. Готова продукція надходить на транспортер спірального кулера SARP (49), де продукти обробляються охолодженим повітрям. Після охолодження продукти по гвинтовому спуску спірального кулера направляються в пакувальну машину Comiz (50), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на восьмیارусні вагонетки ВЛ-01 (51) і транспортуються до хлібосховища.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва батону «Нива» масою 0,4 кг

На підприємстві батони «Нива» виготовляють опарно, на великій густій опарі. Опара готується вологістю 43% з 60 % всього борошна.

Заміс опари проводиться в тістомісильній машині безперервної дії типу Х-12Д (41). До ємності машини, за допомогою вбудованого у тістомісильну машину барабанного дозатора дозується борошно, а рідкі компоненти (вода, дріжджова суспензія) дозується за допомогою автоматичної дозувальної станції

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

ВНИИХП-0-5 (61). Замішування проводиться протягом 5-7 хв. Далі опара самоплином потрапляє до ємності корита для бродіння ХТР (42), де бродить від 180 до 240 хв. Готовність опари визначають за кінцевою кислотністю, що має бути 2,5-3,5 град та за збільшенням об'єму в 1,5-2 рази, після чого вона починає опадати, що і є ознакою її готовності.

Виброджена опара за допомогою нагнітача шнекового, що оснащений тензодатчиками (43) надходить до діжі двошвидкісної тістомісильної машини Торос (62) з нижнім вивантаженням, що оснащена тензодатчиками. В тістомісильну машину, до вибродженої опари, дозують решту борошна, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А (35), та рідкі компоненти, такі як, решта води, цукровий та сольовий розчини та розтоплений маргарин дозують за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (54). Замість тіста проводиться протягом 7-10 хвилин. Після зупинки тістомісильної машини тісто вивантажується і за допомогою комплексу стрічкових транспортерів надходить у бункер тістоподільної машини А2-ХТН (55), де воно бродить протягом 45-60 хвилин.

Дозріле тісто надходить у робочу зону тістоподільника, де його поділяють на шматки потрібної маси. Після поділу, шматки тіста по транспортеру тістоподільника потрапляють до тістоокруглювача Т1-ХТН (56), де за допомогою конічної форми машини тістові заготовки набувають кулястої форми. Батон «Нива» має овальну форму, тому на підприємстві встановлена коліскова шафа АДМ-2000 (57) для попереднього вистоювання протягом 5-12 хв. Після попереднього вистою округлені тістові заготовки набувають батоноподібної форми в формувальній машині Т1-ХТ2-3 (58).

Після формування тістові заготовки транспортером (45) подаються до посадчика (63), який укладає тістові заготовки на коліски вистійної шафи Г4-РШВ (59), де тістові заготовки вистоюються протягом 40-60 хв, за температури 30-35°C і відносній вологості 75-85%.

Після вистійки, тістові заготовки автоматично пересаджуються на под тунельної печі ППП (60), де випікаються при температурі 200-220°C протягом 20-30 хв. Готова продукція надходить на транспортер спірального кулера SARP (49), де продукти обробляються охолодженим повітрям. Після охолодження продукти по гвинтовому спуску спірального кулера направляються в пакувальну машину Comiz (50), де вони упаковуються в пакети і закриваються кліпсою, потім поміщаються на восьмиярусні вагонетки ВЛ-01 (51) і транспортуються до хлібосховища.

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

3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

3.1 Характеристика товарної продукції

Виготовлена продукція, вся основна та додаткова сировина, а також пакувальні матеріали, що використовується під час виготовлення продукції, повинні відповідати нормативно-технічній документації [1, 4-11].

На виробництві хліб «Дарницький» подовий виготовляють із суміші борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту масою 0,9 кг.

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

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники хліба «Дарницького» подового.

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

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

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

На виробництві хліб «Сімейний» подовий виготовляють із суміші борошна пшеничного вищого та першого сортів масою 0,6 кг.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками даний виріб має відповідати вимогам СОУ 15.6.38-00389676-559:2007 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць 3.3 і 3.4.

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

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники хліба «Сімейного» подового.

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

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

Назва показника	Норма
1	2
Вологість м'якушки, %, не більше	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість, %, не менше	67,0

На виробництві батон «Нива» виготовляють із борошна пшеничного вищого сорту масою 0,4 кг.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками даний виріб має відповідати вимогам ТУ У 15.8-00389676-001:2009 «Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги»

Вимоги нормативної документації наведено у вигляді таблиць.

							Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники батона «Нива».

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

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості батона «Нива».

Назва показника	Норма
1	2
Вологість м'якушки, %, не більше	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше	69,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	2,5±1,0
Масова частка жиру, % до СР	2,5±0,5

3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Всі основні і додаткові сировинні компоненти та матеріали для пакування готової продукції, які надходять до виробництва хлібобулочних виробів, повинні відповідати чинним нормативним вимогам і мати документ про якість із зазначеними показниками безпеки та висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу охорони здоров'я.

Якість сировини та пакувальних матеріалів, що надходять на виробництво, перевіряється вибірково.

Крім того, підприємство регулярно оновлює свою систему з контролю якості, впроваджуючи новітні технології аналізу та перевірки, що дозволяє підтримувати високі стандарти якості продукції. Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, зберігаються в умовах, що відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Це сприяє стабільному виробництву якісного хліба, який відповідає всім вимогам споживачів та нормативним стандартам.

							Арк.
							23
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

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

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва норматив-ного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4	5
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий, або білий з жовтим відтінком.	Вологість – не більше 15%.
			Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.	Зольність – не більше 0,55 % в перерахунку на СР.
			Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Білість – 54 і більше умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ.
			При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Крупність помелу – Залишок на ситі №43 ПА не більше 5%.
				Вміст сирові клейковини якості не нижче 2 групи – не менше 24,0%.
				Число падіння - не менше 160 с.
Кислотність – не більше 3,0 град.				
	Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.			
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий з жовтим або з сірим відтінком.	Вологість – не більше 15%.
			Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.	Зольність – не більше 0,75 % в перерахунку на СР.
			Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Білість – 36,0-53,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ.

Продовження табл. 3.7.

1	2	3	4	5
			При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Крупність помелу – Залишок на ситі №35 ПА не більше 2%; Прохід крізь сито і №43 ПА не менше 80%. Вміст сирої клейковини якості не нижче 2 групи – не менше 25,0%. Число падіння - не менше 160 с. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.
4.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з краплинами частинок оболонки зерна. Запах – властивий житньому борошну, не затхлий, не пліснявий. Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%. Зольність – не більше 1,45%. Крупність помелу – залишок на ситі №27 ПА не більш як 2,0 % Прохід крізь сито №38 ПА не менш як 60,0%. Число падіння – не менше 150 с. Кислотність – не більше 5,0 град
4.	Дріжджі хлібопе-карські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах – прісний, властивий дріжджовому продукту. Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція – щільна. Дріжджі повинні легко ламатися	Масова частка вологи в день виготовлення, %, не більше як – 75. Підіймальна сила , хв, не більше як – 55. Кислотність 100 г дріжджів, мг оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення – 120; після 12 діб зберігання або

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Продовження табл. 3.7.

1	2	3	4	5
				транспортування за температури 4 ⁰ С – 300.
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ3587:2015	Зовнішній вигляд – сипкий кристалічний продукт.	Масова частка вологи – не більше 0,25 %.
			Колір – білий.	Масова частка хлористого натрію – не менше 99,7%; Масова частка нерозчинного залишку у воді – не більше 0,03 %.
			Запах – відсутній.	Масова частка домішок , %, не більше: Ca ²⁺ – 0,02; Mg ²⁺ – 0,01; K ⁺ – 0,20; рН розчину солі – 6,5-8,0.
			Смак – солоний без стороннього присмаку.	
6.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ4623:2023	Зовнішній вигляд – сипкий кристалічний продукт. Дозволено грудочки, які розпадаються від легкого натискання.	Масова частка вологи , %, не більше – 0,15.
			Колір – білий.	Поляризація , %, не менш як – 99,7.
			Смак і запах – без стороннього запаху та присмаку.	Масова частка золи , не більш як, % - 0,04 в перерахунку на СР.
7.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Смак і запах – чистий, притаманний маргарину. Сторонні присмаки та запахи не допускаються.	Масова частка жиру – 39,0-84,0%.
			Колір – від білого до жовтого.	Масова частка солі – 0-2,0%.
			Консистенція – однорідна, рухома за температури 18-20 ⁰ С.	Температура плавлення – 27-38 ⁰ С.

										Арк.
										26
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					

1	2	3	4	5
				<p>Пероксидне число – не більше як: Під час випуску з підприємства 5,0 ½ О ммоль/кг, Наприкінці зберігання 10,0 ½ О ммоль/кг Кислотність – 2,5 град. Кеттсторфера. Кислотне число – не визначають.</p>
6.	Вода питна	ДСТУ 7525:2014 та ДСанПіН 2.2.4-171-10	<p>Запах: за 20 °С – 2 бали; за 60 °С – 2 бали.</p> <p>Смак і присмак – 2 бали.</p>	<p>Загальна жорсткість – не більше 7 мг×екв/л.</p> <p>Сухий залишок – не більше 1000 мг/л.</p> <p>Вміст, не більше, мг/л: Хлоридів – 350; Сульфатів – 500; Цинку – 5,0; Поліфосфатів – 3,5; Міді – 1,0; Заліза – 0,3; Марганцю – 0,1.</p> <p>Кольоровість – 20 градусів.</p> <p>Каламутність – 1,03-2,06 НОК.</p>

3.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали є важливими для формування асортименту товарів, підтримки їх іміджу та забезпечення збереження якості під час транспортування і реалізації. Сучасна ефективна і приваблива упаковка перетворилася на активний інструмент ринку [15].

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

Пакувальний матеріал – це матеріал, призначений для виробництва тари, упаковки та різноманітних допоміжних засобів для пакування. Він використовується для забезпечення цілісності та безпеки продуктів під час зберігання, транспортування і реалізації. До пакувальних матеріалів можуть належати папір, картон, полімери, метал, скло та комбіновані матеріали, кожен з яких підбирається відповідно до специфічних вимог продукції, що пакується. Вибір відповідного пакувального матеріалу відіграє ключову роль у збереженні якості товарів та їх привабливості для споживачів.

До основних функцій упаковки слід віднести:

							Арк.
							27
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1. *Захисна функція.* Пакувальні матеріали повинні забезпечити захист упакованого продукту від різних кліматичних впливів, механічних пошкоджень і псування під час транспортування та зберігання. Крім того, захисна функція включає бар'єрні властивості упаковки, які перешкоджають проникненню вологи, кисню, світла та інших зовнішніх факторів, що можуть негативно вплинути на якість продукту [15].

2. *Транспортна функція.* Це здатність упаковки забезпечувати зручне та безпечне перевезення упакованої продукції певним видом транспорту на задану відстань у встановлений термін та за певних умов. Пакувальні матеріали повинні бути достатньо міцними та надійними, щоб витримати навантаження і зовнішні впливи під час транспортування, зберігаючи при цьому цілісність і якість продукції [15].

3. *Маркетингова функція.* Упаковка використовується як ефективний засіб просування товару на споживчий ринок. Вона допомагає привернути увагу покупців, виділяючи продукт серед конкурентів, та підвищує його привабливість завдяки дизайну, кольоровій гаммі, логотипам та іншій інформації. Крім того, упаковка передає важливі повідомлення про бренд і сприяє формуванню позитивного іміджу продукції, що в результаті впливає на рішення споживача про покупку [15].

4. *Інформаційна функція.* На упаковку наноситься маркування, яке містить важливу інформацію згідно із ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [22]. Відповідно до цього закону, маркування харчової продукції повинно обов'язково включати наступну інформацію про продукт:

- Назва харчового продукту;
- Перелік інгредієнтів;
- Алергени, або сліди алергенів, що можуть залишатися в готовому продукті, навіть у змінній формі.
- Кількість певних інгредієнтів, або категорій інгредієнтів, у випадках, передбачених цим законом;
- Кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання;
- Мінімальний термін придатності або дата «вжити до»;
- Будь-які особливі умови зберігання та/або умови використання (за потреби);
- Найменування та місцезнаходження оператора ринку харчових продуктів, відповідального за інформацію про харчовий продукт;
- Країна походження або місце походження;
- Інструкції з використання - у разі якщо відсутність таких інструкцій ускладнює належне використання харчового продукту;
- Інформація про поживну цінність харчового продукту;
- Позначення, що ідентифікує партію, до якої належить харчовий продукт.

									Арк.
									28
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

- За наявності (або повної відсутності) у харчовому продукті генетично модифікованих організмів (ГМО), якщо їх частка перевищує 0,9 відсотка в будь-якому інгредієнті харчового продукту маркування харчового продукту повинно включати позначку "з ГМО". Оператор ринку харчових продуктів, відповідальний за інформацію про харчовий продукт, за бажанням може включити до маркування позначку "без ГМО" [23].

5. *Експлуатаційна функція.* Ця функція забезпечує простоту і ефективність у поводженні з товаром на всіх етапах логістичного ланцюга, а також комфорт для споживача під час використання упакованого продукту. Окрім цього, експлуатаційна функція включає можливість багаторазового відкривання і закривання упаковки, легке відкривання без додаткових інструментів, та наявність ергономічних елементів, які полегшують транспортування і використання товару [17].

Кваліфікаційною роботою передбачено пакування асортименту хлібобулочних виробів на цеху №7 ТОВ «КІЇВХЛІБ» в поліпропіленові пакети з кліпсою, що відповідають вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови» [9].

Таблиця 3.8 – Вимоги нормативної документації щодо якості пакувальних матеріалів.

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд пакетів	Якість поверхні пакетів, крім швів – гладка та без ушкоджень, чиста, без пилу, бруту та залишків виробництва, прозорі, або напівпрозорі.
	Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися.
	Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Художнє оформлення та поліграфічне виконання пакета має відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку.
	Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст — такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність патьоків фарби, забрудненої не надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють зміст символів або тексту. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку — не більше 0,5 мм. Тривкість друкованого зображення — 2—3 бали.
	Колір пакетів — за узгодженням із замовником.
Вимоги до зварних і склеєних швів	Пакети повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм
	Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм (К). Допустимо залежно від властивостей пакованої продукції, розташовувати шви на відстані понад 10 мм від краю пакета
	Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.
	Міцність швів для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг має бути: від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см)
	Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів.

									Арк.
									29
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

1	2
Міцність і стійкість до пошкоджень	Пакети повинні мати достатню міцність і стійкість до розривів, проколів та інших механічних пошкоджень під час транспортування, зберігання та пакування готової продукції.
Відповідність вимогам безпеки харчових продуктів	Пакети, повинні бути безпечними для контакту з харчовими продуктами.
Стійкість до температурних змін	Пакети повинні бути стійкими до температурних змін, щоб уникнути деформації або інших змін властивостей під впливом тепла або холоду.

Обираючи поліпропіленові пакети для пакування хлібобулочних виробів, було взято до уваги кілька важливих факторів. По-перше, було оцінено міцність і захист, які надає поліпропілен, особливо важливі для продуктів, що легко можуть пошкодитися та втратити товарний вигляд під час транспортування та зберігання. Поліпропіленові пакети відмінно витримують механічний вплив, що забезпечує збереження товарного вигляду товару стані до моменту продажу [15].

Друга причина полягає у властивостях поліпропілену, які дозволяють забезпечити довготривалу свіжість хлібобулочних виробів. Поліпропілен є бар'єрним матеріалом, що захищає вміст від впливу вологи, світла та повітря, зберігаючи продукт у відмінному стані протягом тривалого періоду [15].

Крім того, поліпропілен дозволяє створювати естетично привабливе пакування, яке привертає увагу покупців і сприяє підвищенню продажів. Його гнучкість також дозволяє легко формувати пакети різної форми і розміру, що відповідає різним потребам та типам хлібобулочних виробів [15].

Отже, обираючи поліпропіленові пакети для пакування хлібобулочних виробів, було враховано їхню міцність, захист від зовнішніх факторів, здатність забезпечувати довготривалу свіжість продукту та можливість створювати естетичне пакування, що сприяє привабливості для покупців, що є особливо важливими факторами при виборі упаковки для хлібобулочних виробів [15].

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	45-60	40-60	45-60
Тривалість випікання, хв	τ_v	50-57	30-35	18-26
Розміри поду печі або коликосок,	$L \times B$	24000×3000 та 20000×2500	20000×2500	20000×2500
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	—	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	$1:n$	1:3	1:3	1:3
Вихід хліба, %	$V_{хл}$	145,0	136,0	141,5
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02-0,06	0,02-0,06	0,02-0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	3,3	3,3
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	0,6-1,0	0,6-1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	6,0-12,0	6,0-12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4	2,5-4	2,5-4
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна.	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Відповідно із завданням кваліфікаційної роботи, обрий асортимент буде виготовлятися: хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг в двох тунельних печах ГОСТОЛ; хліб «Сімейний» подовий масою 0,6 кг в двох тунельних печі ППП та батон «Нива» масою 0,4 кг в двох тунельних печах ППП.

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

Таблиця 4.2 — Вихідні дані для розрахунку продуктивності печей.

Назва виробу	Маса виробу, кг	Довжина поду, мм	Ширина поду, мм	Тривалість випікання, хв
1	2	3	4	5
Хліб «Дарницький» подовий (піч № 6)	0,9	24000	3000	50
Хліб «Дарницький» подовий (піч № 5)	0,9	20000	2500	50
Хліб «Сімейний» подовий(піч № 3)	0,6	20000	2500	30
Хліб «Сімейний» подовий(піч № 1)	0,6	20000	2500	30
Батон «Нива» (піч № 4)	0,4	20000	2500	22
Батон «Нива» (піч № 2)	0,4	20000	2500	22

Розрахунок потужностей виробництва даного проекту технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КІЇВХЛІБ» проводиться згідно із методиками [1, 2, 3].

Розрахунок для хліба «Дарницького» подового з тунельною піччю ГОСТОЛ з площею поду 72 м² (піч №6)

Розрахунок кількості рядів виробів по довжині поду тунельної печі, N, шт, проводимо відповідно із формулою:

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

де L – довжина поду печі, мм;

a – проміжок між виробами, мм;

l – розмір виробу, мм.

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

$$N = \frac{24000 - 30}{240 + 30} = 88,8, \text{ приймаємо за } 88 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості рядів виробів по ширині поду тунельної печі, n, шт, проводимо відповідно із формулою:

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

де B – ширина колиски, мм;

b – розмір виробу, мм.

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

$$n = \frac{3000-30}{240+30} = 11,0 \text{ приймаємо за } 11 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності тунельної печі, $P_{\text{год}}$, кг/год, проводимо відповідно із формулою:

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

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

n – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг;

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

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

$$P_{\text{год}} = \frac{88 \times 11 \times 0,9 \times 60}{50} = 1045,44 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добової продуктивності печі, $P_{\text{доб}}$, кг/доб, проводимо відповідно із формулою:

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

Згідно із формулою (4.4) добова продуктивність печі ГОСТОЛ для хліба «Дарницького» подового, $P_{\text{доб}}$, кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 1045,44 \times 23 = 24045,12 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для хліба «Дарницького» подового з тунельною піччю ГОСТОЛ з площею поду 50 м² (піч №5)

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

$$N = \frac{20000-30}{240+30} = 73,96, \text{ приймаємо за } 73 \text{ шт.}$$

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

$$n = \frac{2500-30}{240+30} = 9,15 \text{ приймаємо за } 9 \text{ шт.}$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{73 \times 9 \times 0,9 \times 60}{50} = 709,56 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.4) добова продуктивність печі ГОСТОЛ для хліба «Дарницького» подового, $P_{\text{доб}}$, кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 709,56 \times 23 = 16319,88 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для хліба «Сімейного» подового з тунельною піччю ППП з площею поду 50 м² (піч №1 та піч №2)

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

$$N = \frac{20000-30}{150+30} = 110,94, \text{ приймаємо за } 110 \text{ шт.}$$

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

									Арк.
									34
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

$$n = \frac{2500-30}{300+30} = 7,5 \text{ приймаємо за } 7 \text{ шт.}$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{110 \times 7 \times 0,6 \times 60}{30} = 924,0 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.4) добова продуктивність печі ППП для хліба «Сімейного» подового, $P_{\text{доб}}$, кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 924,0 \times 23 = 21252 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для батону «Нива» з тунельною піччю ППП з площею поду 50 м² (піч №3 та піч № 4)

Згідно із формулою (4.1) кількість рядів батона «Нива» по довжині поду тунельної печі ППП, N , шт, становить:

$$N = \frac{20000-30}{120+30} = 133,13, \text{ приймаємо за } 133 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (4.2) кількість рядів батона «Нива» по ширині поду тунельної печі ППП, n , шт, становить:

$$n = \frac{2500-30}{280+30} = 7,96 \text{ приймаємо за } 7 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (4.3) продуктивність тунельної печі ППП за годину, для батона «Нива» подового, $P_{\text{год}}$, кг/год, становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{133 \times 7 \times 0,4 \times 60}{22} = 1015,6 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.4) добова продуктивність печі ППП для батона «Нива», $P_{\text{доб}}$, кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 1015,6 \times 23 = 23358,8 \text{ кг/доб}$$

Графік роботи печей

Таблиця 4.3 — Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг/год	Тривалість роботи печей	Продуктивність за добу, кг/доб
1	2	3	4	5	6
6	ГОСТОЛ	Хліб «Дарницький» подовий	1045,44	23	24 045,12
5	ГОСТОЛ	Хліб «Дарницький» подовий	709,56	23	16 319,88
1	ППП	Хліб «Сімейний» подовий»	924,00	23	21 252,00
3	ППП	Хліб «Сімейний» подовий»	924,00	23	21 252,00
2	ППП	Батон «Нива»	1015,6	23	23 358,8
4	ППП	Батон «Нива»	1015,6	23	23 358,8
Разом			—	—	129 586,6

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

За проведеними розрахунками складаємо графік роботи печей по заданому асортименту.

№ печі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна		Друга зміна	
		7 ⁰⁰ -18 ³⁰	0.30	19 ⁰⁰ -6 ³⁰	0.30
6	ГОСТОЛ	+++++		+++++	
5	ГОСТОЛ	+++++		+++++	
1	ППП	*****		*****	
3	ППП	*****		*****	
2	ППП	-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-		-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-	
4	ППП	-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-		-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-	

Рисунок 4.1 — Графік роботи печей протягом доби

++++ — Хліб «Дарницький» подовий

**** — Хліб «Сімейний» подовий

-/-/-/- — Батон «Нива»

— Профілактика печей

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Під час технічного переоснащення підприємства ключовою частиною роботи є розрахунок пофазних рецептур, що виконується відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій [1, 3, 4, 5].

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

Вихідні дані для подальших розрахунків наведені в табл. 4.4.

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Дарницького» подового (СОУ 15.8-37-0032744-004:2005)

Тісто готується на рідкій заквасці. $W_{\text{зак}} = 70\%$.

Таблиця 4.4.— Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині [8].

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	60,00	14,50	51,30
Борошно пшеничне першого сорту	40,00	14,50	34,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,50	75,00	0,13
Сіль кухонна харчова	1,40	0,15	1,39
Разом	101,90	—	87,02

Розрахунок масової частки вологи в тісті, W_T , %, проводимо відповідно із формулою:

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

де, W_x – вологість хліба, %.

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

Згідно із формулою (4.5) масова частка вологи в тісті, W_T , %, становить:

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

Розрахунок виходу тіста, G_T , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \quad (4.6)$$

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

Згідно із формулою (4.6) вихід тіста, G_T , кг, становить:

$$G_T = \frac{87,02 \times 100}{100 - 48} = 167,35 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в тісті, G_B , кг, проводимо відповідно із формулою:

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

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

Згідно із формулою (4.7) загальна маса води, G_B , кг, становить:

$$G_B^T = 167,35 - 101,9 = 65,45 \text{ кг}$$

Розрахунок маси сольового або цукрового розчину, $G_{\text{р.с.}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (4.8)$$

Де, G_c – маса солі або цукру згідно рецептури, кг,

C_c – концентрація сольового або цукрового розчину, %.

Згідно із формулою (4.8) маса сольового розчину, $G_{\text{р.с.}}$, кг, становить:

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

Розрахунок кількості води, що міститься у сольовому або цукровому розчині, $G_{\text{в.р.с.}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{в.р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_c \quad (4.9)$$

Згідно із формулою (4.9) маса води в сольовому розчині, $G_{\text{в.р.с.}}$, кг, становить:

$$G_{\text{в.р.с.}} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{др.с.}}^{1:n}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{др.с.}}^{1:n} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times n \quad (4.10)$$

де, n – кратність розведення дріжджів водою, кг.

Згідно із формулою (4.10) маса дріжджової суспензії, $G_{\text{др.с.}}^{1:3}$, кг, становить:

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

Розрахунок маси води в дріжджовій суспензії, $G_{\text{в.др.с.}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{в.др.с.}} = G_{\text{др.с.}}^{1:n} - G_{\text{др}} \quad (4.11)$$

							Арк.
							37
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно із формулою (4.11) маса води в дріжджовій суспензії, $G_B^{др.с.}$, кг, становить:

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

Розрахунок маси води, що використовується при замісі тіста, G_B^T , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.p1.} - G_B^{p.p2.} - G_B^{др.с.} \quad (4.12)$$

Згідно із формулою (4.12), маса води, що використовується при замісі тіста, G_B^T , кг, становить:

$$G_B^T = 65,45 - 4 - 1,5 = 59,95 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води.

А отже, $G_B^T = G_B^3$

Де, G_B^3 – маса води в заквасці, кг.

Розрахунок маси борошна в заквасці, G_6^3 , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (4.13)$$

Де W_3 – вологість закваски, %

W_6 – вологість борошна, %.

Згідно із формулою (4.13) маса борошна в заквасці, G_6^3 , кг, становить:

$$G_6^3 = \frac{59,95 \times (100 - 70)}{70 - 14,5} = 32,41 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси закваски, G_3 , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (4.14)$$

Згідно із формулою (4.14) загальна маса закваски, G_3 , кг, становить:

$$G_3 = 59,95 + 32,41 = 92,36 \text{ кг}$$

Розрахунок маси стиглої закваски, $G_{ст.з.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \times G_3}{100} \quad (4.15)$$

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

Згідно із формулою (4.15) маса стиглої закваски, $G_{ст.з.}$, кг, становить:

$$G_{ст.з.} = \frac{50 \times 92,36}{100} = 46,18 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховуємо згідно формули:

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

Згідно із формулою (4.16) маса борошна в стиглій заквасці, $G_6^{ст.з.}$, становить:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{46,18 \times (100 - 70)}{100 - 14,5} = 16,20 \text{ кг}$$

							Арк.
							38
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси води, в стиглій заквасці, $G_B^{ст.з.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} \quad (4.17)$$

Згідно із формулою (4.17) маса води в стиглій заквасці, $G_B^{ст.з.}$, кг, становить:

$$G_B^{ст.з.} = 46,18 - 16,20 = 29,98 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна, для приготування живильної суміші, $G_6^{ж.с.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} \quad (4.18)$$

Згідно із формулою (4.18) маса борошна, для приготування живильної суміші, $G_6^{ж.с.}$, кг, становить:

$$G_6^{ж.с.} = 32,41 - 16,20 = 16,21 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в живильній суміші, $G_B^{ж.с.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.} \quad (4.19)$$

Згідно із формулою (4.19) маса води в живильній суміші, $G_B^{ж.с.}$, кг, становить:

$$G_B^{ж.с.} = 59,95 - 29,98 = 29,97 \text{ кг}$$

Розрахунок маси живильної суміші, $G_{ж.с.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{ж.с.} = G_6^{ж.с.} + G_B^{ж.с.} \quad (4.20)$$

Згідно із формулою (4.20) маса живильної суміші, $G_{ж.с.}$, кг, становить:

$$G_{ж.с.} = 16,21 + 29,97 = 46,18 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста, $G_{60}^{3.т.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{60}^{3.т.} = G_{60}^3 - G_6^3 \quad (4.21)$$

Згідно із формулою (4.21) маса борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста, $G_{60}^{3.т.}$, кг, становить:

$$G_{60}^{3.т.} = 60 - 32,41 = 27,59 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста, $G_{6пп}^{3.т.}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{6пп}^{3.т.} = G_{6пп}^3 - G_6^{об} \quad (4.22)$$

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

Згідно із формулою (4.22) маса борошна житнього обдирного, що йде на заміс тіста, $G_{6пп}^{3.т.}$, кг, становить:

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

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

Таблиця 4.5. — Рецептuru приготування рідкої закваски для хліба «Дарницького» подового.

Сировина та напівфабрикати	У виробничу закваску, кг		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	16,20	16,21	—
Вода	29,98	29,97	—
Стигла закваска	—	—	46,18
Живильна суміш	—	—	46,18
Разом	46,18	46,18	92,36

Таблиця 4.6 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Дарницького» подового.

Сировина та напівфабрикати	Всього, кг	В закваску, кг	В тісто, кг	На обробку, кг
1	2	3	4	5
Борошно житнє обдирне	60,00	32,41	27,59	—
Борошно пшеничне першого сорту	40,00	—	39,00	1,00
Дріжджова суспензія	2,00	—	2,00	—
Сольовий розчин	5,40	—	5,40	—
Вода	59,95	59,95	—	—
Закваска	—	—	92,36	—
Всього	167,35	92,36	166,35	1,00

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Сімейного» подового (СОУ 15.6.38-00389676-559:2007)

Спосіб приготування – безопарний з використанням КМКЗ $G_{\text{КМКЗ}} = 10\%$ від маси борошна, $W_{\text{КМКЗ}} = 70\%$

Таблиця 4.7 — Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині [8].

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	50,00	14,50	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	14,50	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,00	75,00	0,50
Сіль кухонна харчова	1,50	0,15	1,49
Цукор білий кристалічний	0,50	0,15	0,49
Разом	104,00	—	87,98

Згідно із формулою (4.5) масова частка вологи в тісті, W_T , %, становить:
 $W_T = 43 + 0,5 = 43,5\%$

Згідно із формулою (4.6) вихід тіста, G_T , кг, становить:

$$G_T = \frac{87,98 \times 100}{100 - 43,5} = 155,72 \text{ кг}$$

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

Згідно із формулою (4.7) загальна маса води, G_B , кг, становить:

$$G_B^T = 155,72 - 104,0 = 51,72 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.8) маса сольового розчину, $G_{p.c.}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.9) маса води в сольовому розчині, $G_B^{p.c.}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.8) маса цукрового розчину, $G_{p.ц.}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.9) маса води в цукровому розчині, $G_B^{p.ц.}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.10) маса дріжджової суспензії, $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.11) маса води в дріжджовій суспензії, $G_B^{др.с.}$, кг, становить:

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

Розрахунок маси борошна в КМКЗ, $G_6^{КМКЗ}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \times (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (4.23)$$

Де $G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ, що використовується при замісі тіста, кг
 $W_{КМКЗ}$ – вологість КМКЗ, %.

Згідно із формулою (4.23) маса борошна в КМКЗ, $G_6^{КМКЗ}$, кг, становить:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10 \times (100 - 70)}{100 - 14,5} = 3,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в КМКЗ, $G_B^{КМКЗ}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (4.24)$$

Згідно із формулою (4.24) маса води в КМКЗ, $G_B^{КМКЗ}$, кг, становить:

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 3,5 = 6,5 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.14) маса стиглої КМКЗ, $G_{ст.КМКЗ}$, кг, становить:

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

Згідно із формулою (4.16) маса борошна в стиглій КМКЗ, $G_6^{ст.КМКЗ.}$, становить:

$$G_6^{ст.КМКЗ.} = \frac{5 \times (100 - 70)}{100 - 14,5} = 1,75 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.17) маса води в стиглій КМКЗ, $G_B^{ст.КМКЗ.}$, кг, становить:

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

$$G_{\text{В}}^{\text{ст.КМКЗ}} = 5 - 1,75 = 3,25 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.18) маса борошна, для приготування живильної суміші, $G_{\text{б}}^{\text{ж.с}}$, кг, становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 3,5 - 1,75 = 1,75 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.19) маса води в живильній суміші, $G_{\text{В}}^{\text{ж.с}}$, кг, становить:

$$G_{\text{В}}^{\text{ж.с}} = 6,5 - 3,25 = 3,25 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.20) маса живильної суміші, $G_{\text{ж.с.}}$, кг, становить:

$$G_{\text{ж.с.}} = 1,75 + 3,25 = 5,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста, $G_{\text{бпп}}^{\text{з.т}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{бпп}}^{\text{з.т}} = G_{\text{бпп}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (4.25)$$

Згідно із формулою (4.25) маса борошна пшеничного першого сорту, що йде на заміс тіста, $G_{\text{бпп}}^{\text{з.т}}$, кг, становить:

$$G_{\text{бпп}}^{\text{з.т}} = 50 - 3,5 = 46,5 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.12), маса води, що використовується при замісі тіста, $G_{\text{В}}^{\text{т}}$, кг, становить:

$$G_{\text{В}}^{\text{т}} = 51,72 - 4,27 - 0,5 - 6 - 6,5 = 34,45 \text{ кг}$$

Таблиця 4.8 — Рецептuru приготування КМКЗ для хліба «Сімейного» *подового*.

Сировина та напівфабрикати	У виробничу закваску, кг		
	Стигла КМКЗ	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	1,75	1,75	—
Вода	3,25	3,25	—
Стигла КМКЗ	—	—	5,00
Живильна суміш	—	—	5,00
Разом	5,00	5,00	10,00

Таблиця 4.9 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Сімейного» *подового*.

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В КМКЗ, кг	В тісто, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	50,00	—	50,00
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	3,5	46,50
Дріжджова суспензія	8,00	—	8,00
Розчин солі	5,77	—	5,77
Розчин цукру	1,00	—	1,00
Вода	40,95	6,50	34,45
КМКЗ	—	—	10,00
Разом	155,72	10,00	155,72

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

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для батона «Нива» (ТУ У 15.8-00389676-001:2009)

Спосіб приготування – велика густа опара. Маса борошна в опарі – $G_0^o = 60\%$ від маси борошна, $W_o = 43\%$.

Таблиця 4.10 — Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині [8].

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,50	75,00	0,38
Сіль кухонна харчова	1,30	0,15	1,29
Цукор білий кристалічний	2,50	0,15	2,49
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	2,50	16,50	2,09
Разом	107,80	—	91,75

Згідно із формулою (4.5) масова частка вологи в тісті, $W_T, \%$, становить:

$$W_T = 43 + 0,5 = 43,5\%$$

Згідно із формулою (4.6) вихід тіста, $G_T, \text{кг}$, становить:

$$G_T = \frac{91,75 \times 100}{100 - 43,5} = 162,39 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.7) загальна маса води, $G_B, \text{кг}$, становить:

$$G_B^T = 162,39 - 107,8 = 54,59 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.8) маса сольового розчину, $G_{p.c}, \text{кг}$, становить:

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.9) маса води в сольовому розчині, $G_{B.p.c}^{p.c}, \text{кг}$, становить:

$$G_{B.p.c}^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.8) маса цукрового розчину, $G_{p.c.}, \text{кг}$, становить:

$$G_{p.c.} = \frac{2,5 \times 100}{50} = 5,0 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.9) маса води в цукровому розчині, $G_{B.p.c.}^{p.c.}, \text{кг}$, становить:

$$G_{B.p.c.}^{p.c.} = 5,0 - 2,5 = 2,5 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.10) маса дріжджової суспензії, $G_{др.с}^{1:3}, \text{кг}$, становить:

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.11) маса води в дріжджовій суспензії, $G_{B.др.с}^{др.с}, \text{кг}$, становить:

$$G_{B.др.с}^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси опари, $G_{оп}, \text{кг}$, проводимо відповідно із формулою:

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

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

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

Таблиця 4.11 — Співвідношення сухих речовин і вологи в опарі.

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	60,00	14,50	51,30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,50	75,00	0,38
Разом	61,50	—	51,68

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

$$G_{\text{оп}} = \frac{51,68 \times 100}{100 - 43} = 90,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в опарі, $G_{\text{в}}^{\text{оп}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

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

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

Згідно із формулою (4.27) маса води в опарі, $G_{\text{в}}^{\text{оп}}$, кг, становить:

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = 90,7 - 61,5 = 29,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що використовується при замісі опари, $G_{\text{в}}^{\text{оп}1}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}1} = G_{\text{в}}^{\text{оп}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} \quad (4.28)$$

Згідно із формулою (4.28), маса води, що використовується при замісі опари, $G_{\text{в}}^{\text{оп}1}$, кг, становить:

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}1} = 29,2 - 4,5 = 24,7 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.12), маса води, що використовується при замісі тіста, $G_{\text{в}}^{\text{т}}$, кг, становить:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 54,59 - 3,7 - 2,5 - 4,5 - 24,7 = 19,19 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна пшеничного вищого сорту, що йде на заміс тіста, $G_{\text{бпв}}^{\text{з.т}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{бпв}}^{\text{з.т}} = G_{\text{бпв}} - G_{\text{в}}^{\text{о}} \quad (4.29)$$

Де, $G_{\text{в}}^{\text{о}}$ – маса борошна, що йде на заміс опари, кг

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

$$G_{\text{бпв}}^{\text{з.т}} = 100 - 60 = 40,0 \text{ кг}$$

Таблиця 4.12 — Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для батона «Нива».

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	В опару, кг	У тісто, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	60,00	40,00
Дріжджова суспензія	6,00	6,00	—
Розчин солі	5,00	—	5,00
Розчин цукру	5,00	—	5,00
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	2,50	—	2,50
Вода	43,89	24,70	19,19
Опара	—	—	90,70
Разом	162,39	90,70	162,39

4.3.2 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба - це кількість готового продукту (хліба) у кілограмах, яка отримується з певної кількості основної та додаткової сировини, що використовується для його виготовлення із врахуванням втрат і затрат протягом всього виробничого процесу. Цей показник може вимірюватися у відсотках відносно витрат сировини або у вагових одиницях, таких як кілограми або грами. Вихід хліба визначається рядом факторів, таких як рецептура, якість сировини, технологічний процес виготовлення та умови його приготування. Це важливий показник для виробників хліба, оскільки він впливає на їхню прибутковість та ефективність виробництва [6].

Розрахунок виходу хліба «Дарницького» подового

Відповідно до нормативної документації плановий вихід хліба «Дарницького» подового становить 145,0 %. Вологість м'якушки становить 47% [5]. Загальна маса сировини за уніфікованою рецептурою на 100 кг борошна становить 101,9 кг (табл. 4.6).

Згідно із формулою (4.5) масова частка вологи в тісті, W_T , %, становить:

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

Розрахунок середньозваженої вологості в сировині, W_c , %, проводимо відповідно із формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_b \times W_b + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c \dots}{G_b + G_{\text{др}} + G_c \dots} \quad (4.30)$$

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

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

Згідно із формулою (4.30) середньозважена вологість в сировині для хліба «Дарницького» подового, W_c , %, становить:

$$W_{\text{сир}} = \frac{60,0 \times 14,5 + 40,0 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,4 \times 0,15}{60,0 + 40,0 + 0,5 + 1,4} = 14,6\%$$

Розрахунок маси тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, G_T , кг, проводимо відповідно із формулою:

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

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T} \quad (4.31)$$

Згідно із формулою (4.31), маса тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, G_T , кг, становить:

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

Розрахунок втрат борошна до замішування тіста, B_6 , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.32)$$

Де, g_6 – втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна.

Згідно із формулою (4.32), втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг, становлять:

$$B_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,10 \text{ кг}$$

Розрахунок середньозваженої вологості відходів, $W_{\text{ср}'}$, %, проводимо відповідно із формулою:

$$W_{\text{ср}' } = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_6}{G_T + 100} \quad (4.33)$$

Згідно із формулою (4.33), середньозважена вологість відходів, $W_{\text{ср}'}$, %, становить:

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

Розрахунок втрат борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$B_T = \frac{g_T \times (100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_T} \quad (4.34)$$

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

Згідно із формулою (4.34), втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг, становлять:

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

Розрахунок затрат сухих речовин борошна на бродіння, $Z_{\text{бр}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96 \times (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (4.35)$$

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

Згідно із формулою (4.35), затрати сухих речовин борошна на бродіння, $Z_{\text{бр}}$, кг, становлять:

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

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

Розрахунок затрат на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (4.36)$$

Згідно із формулою (4.36), затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, становлять:

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

Розрахунок затрат від упікання, $Z_{уп}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (4.37)$$

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

Згідно із формулою (4.37), затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, становлять:

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

Розрахунок затрат під час укладання, $Z_{укл}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (4.38)$$

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

Згідно із формулою (4.38), затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг, становлять:

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

Розрахунок затрат від усихання $Z_{ус}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (4.39)$$

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

Згідно із формулою (4.39), затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, становлять:

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

Розрахунок втрат від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (4.40)$$

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

Згідно із формулою (4.40), втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, становлять:

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

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

Розрахунок втрат від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

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

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

Згідно із формулою (4.41), втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, становлять:

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

Розрахунок втрат від переробки браку, $V_{бр}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \times [G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.42)$$

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

Згідно із формулою (4.42), втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, становлять:

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

Розрахунок виходу хліба, V_x , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (4.43)$$

Згідно із формулою (4.43), вихід хліба, V_x , кг, становить:

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

Таблиця 4.13 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Дарницького» подового із борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту, масою 0,9 кг

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T , %	167,35	—	—
Втрати борошна до замішування тіста	$g_б$, % до маси борошна	0,06	$V_б$	0,10
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,06
Затрати сухих речовин на бродіння напівфабрикатів	$C_{сух}$, % до маси тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,68
Затрати на оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси тіста	1,0	$Z_{обр}$	0,64
Затрати від упікання	$g_{уп}$, % до маси	7,5	$Z_{уп}$	12,29

1	2	3	4	5
	тіста			
Затрати при укладанні хліба	$g_{ук}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,21
Затрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,8	$Z_{ус}$	4,21
Втрати від крихт і лому	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{шт}$	0,73
Втрати від переробки браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	—	—	—	21,99

Розрахунок виходу хліба «Сімейного» подового

Відповідно до нормативної документації плановий вихід хліба «Сімейного» подового становить 136,0 %. Вологість м'якушки становить 43,0% [5]. Загальна маса сировини за уніфікованою рецептурою на 100 кг борошна становить 104,0 кг (табл.4.9).

Згідно із формулою (4.5) масова частка води в тісті, W_T , %, становить:

$$W_T = 43 + 0,5 = 43,5\%$$

Згідно із формулою (4.30) середньозважена вологість в сировині для хліба «Сімейного» подового, W_c , %, становить:

$$W_{сир} = \frac{50,0 \times 14,5 + 50,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,15 + 0,5 \times 0,15}{50,0 + 50,0 + 2,0 + 1,5 + 0,5} = 15,39\%$$

Згідно із формулою (4.31), маса тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, G_T , кг, становить:

$$G_T = \frac{104,0 \times (100 - 15,39)}{100 - 43,5} = 155,75 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.32), втрати борошна до замішування тіста, V_b , кг, становлять:

$$V_b = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,09 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.33), середньозважена вологість відходів, $W_{ср'}$, %, становить:

$$W_{ср'} = \frac{155,75 \times 43,5 + 100 \times 14,5}{155,75 + 100} = 32,61\%$$

Згідно із формулою (4.34), втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, становлять:

$$V_T = \frac{0,05 \times (100 - 32,61)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.35), затрати сухих речовин борошна на бродіння, $Z_{бр}$, кг, становлять:

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

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (104,0 - 1) \times (100 - 15,39)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 2,49 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.36), затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, становлять:

$$Z_{обр} = \frac{1 \times (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,51 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.37), затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, становлять:

$$Z_{уп} = \frac{7 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51)]}{100} = 10,68 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.38), затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг, становлять:

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68)]}{100} = 1,14 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.39), затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, становлять:

$$Z_{ус} = \frac{2,5 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68 + 1,14)]}{100} = 3,52 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.40), втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, становлять:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68 + 1,14 + 3,52)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.41), втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, становлять:

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68 + 1,14 + 3,52 + 0,04)]}{100} = 0,69 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.42), втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, становлять:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68 + 1,14 + 3,52 + 0,04 + 0,69)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.43), вихід хліба, V_x , кг, становить:

$$V_{хл} = 155,75 - (0,09 + 0,06 + 2,49 + 0,51 + 10,68 + 1,14 + 3,52 + 0,04 + 0,69 + 0,03) = 136,5 \text{ кг}$$

Таблиця 4.14 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Сімейного» подового із борошна пшеничного вищого сорту та борошна пшеничного першого сорту, масою 0,6 кг

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T , %	155,75	—	—
Втрати борошна до замішування тіста	g_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання	g_t , % до маси борошна	0,05	V_t	0,06
Затрати сухих речовин на бродіння напівфабрикатів	$C_{сух}$, % до маси тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,49

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

Продовження табл. 4.14

1	2	3	4	5
Затрати на оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси тіста	1,0	$Z_{обр}$	0,51
Затрати від упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	7,0	$Z_{уп}$	10,68
Затрати при укладанні хліба	$g_{ук}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,14
Затрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,52
Втрати від крихт і лому	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{шт}$	0,69
Втрати від переробки браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	—	—	—	19,25

Розрахунок виходу батона «Нива»

Відповідно до нормативної документації плановий вихід хліба «Нива» становить 141,5%. Вологість м'якушки становить 43% [5]. Загальна маса сировини за уніфікованою рецептурою на 100 кг борошна становить 107,8 кг (табл.4.12).

Згідно із формулою (4.5) масова частка води в тісті, W_T , %, становить:
 $W_T = 43 + 0,5 = 43,5\%$

Згідно із формулою (4.30) середньозважена вологість в сировині для батона «Нива», W_c , %, становить:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0,15 + 2,5 \times 0,15 + 2,5 \times 16,5}{100,0 + 1,5 + 1,3 + 2,5 + 2,5} = 14,92 \%$$

Згідно із формулою (4.31), маса тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, G_T , кг, становить:

$$G_T = \frac{107,8 \times (100 - 14,92)}{100 - 43,5} = 161,87 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.32), втрати борошна до замішування тіста, V_b , кг, становлять:

$$V_b = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,09 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.33), середньозважена вологість відходів, $W_{ср'}$, %, становить:

$$W_{ср'} = \frac{161,87 \times 43,5 + 100 \times 14,5}{161,87 + 100} = 32,43 \%$$

Згідно із формулою (4.34), втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, становлять:

$$V_T = \frac{0,05 \times (100 - 32,43)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

									Арк.
									51
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Згідно із формулою (4.35), затрати сухих речовин борошна на бродіння, $Z_{бр}$, кг, становлять:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (107,8 - 1) \times (100 - 14,92)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 2,59 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.36), затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, становлять:

$$Z_{обр} = \frac{1 \times (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,51 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.37), затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, становлять:

$$Z_{уп} = \frac{7 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51)]}{100} = 11,10 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.38), затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг, становлять:

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,1)]}{100} = 1,18 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.39), затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, становлять:

$$Z_{ус} = \frac{2,5 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,1 + 1,18)]}{100} = 3,66 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.40), втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, становлять:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,1 + 1,18 + 3,66)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.41), втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, становлять:

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,1 + 1,18 + 3,66 + 0,04)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.42), втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, становлять:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,1 + 1,18 + 3,66 + 0,04 + 0,71)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.43), вихід хліба, V_x , кг, становить:

$$V_{хл} = 161,87 - (0,09 + 0,06 + 2,59 + 0,51 + 11,10 + 1,18 + 3,66 + 0,04 + 0,71 + 0,03) = 141,9 \text{ кг}$$

Таблиця 4.15 — Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Нива» із борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,4 кг

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T , %	161,87	—	—
Втрати борошна до замішування тіста	g_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання	g_r , % до маси борошна	0,05	V_r	0,06

1	2	3	4	5
Затрати сухих речовин на бродіння напівфабрикатів	$C_{\text{сух}}$, % до маси тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,59
Затрати на оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси тіста	1,0	$Z_{\text{обр}}$	0,51
Затрати від упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	7,0	$Z_{\text{уп}}$	11,10
Затрати при укладанні хліба	$g_{\text{ук}}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{\text{укл}}$	1,18
Затрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{\text{ус}}$	3,66
Втрати від крихт і лому	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,71
Втрати від переробки браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	—	—	—	19,97

Наведемо порівняння виходів розрахункових та планових у вигляді табл.4.16.

Таблиця 4.16 – Порівняльна таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Дарницький» подовий	167,35	145,4	145,0
Хліб «Сімейний» подовий	155,75	136,5	136,0
Батон «Нива»	161,87	141,9	141,5

4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб «Дарницький» подовий

Закваска для хліба «Дарницького» подового готується порційним методом у заварювальній машині ХЗ2М-600, тісто готується безперервним способом в тістомісильному агрегаті типу Х-12Д.

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування закваски, $K_{\text{зак}}$, проводимо відповідно із формулою:

$$K_{\text{зак}} = \frac{E_{\text{зак}}}{G_{\text{зак}}} \quad (4.44)$$

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

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

Згідно із формулою (4.44) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування закваски, $K_{\text{зак}}$, становить:

$$K_{\text{зак}} = \frac{225}{92,36} = 2,44$$

Для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²

Розрахунок витрат борошна за годину для приготування напівфабрикату при роботі однієї печі (при безперервному способі приготування напівфабрикату), $G_6^{\text{год}}$, кг/год, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_{\text{хл}}} \quad (4.45)$$

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

$V_{\text{хл}}$ – плановий вихід хліба, %.

Згідно із формулою (4.45) витрати борошна за годину при роботі однієї печі, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1045,44 \times 100}{145} = 720,99 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування напівфабрикату при роботі однієї печі (при безперервному способі приготування напівфабрикату), $K_{\text{хв}}$, проводимо відповідно із формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{60 \times 100} \quad (4.46)$$

Згідно із формулою (4.46) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування тіста, $K_{\text{хв}}$, становить:

$$K_{\text{хв}} = \frac{720,99}{60 \times 100} = 0,120165$$

Таблиця 4.17 – Виробнича рецептура для приготування тіста для хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м² (піч №6).

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв
1	2	3
Борошно житнє обдирне	79,08	3,32
Борошно пшеничне першого сорту	—	4,69
Дріжджова суспензія	—	0,24
Сольовий розчин	—	0,65
Вода	146,28	—
Закваска	—	11,10
Всього	225,36	20,00

Для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м²

Згідно із формулою (4.45) витрати борошна за годину при роботі однієї печі, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{709,56 \times 100}{145} = 489,35 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.46) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування тіста, $K_{\text{хв}}$, становить:

						Арк.
						54
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

$$K_{\text{хв}} = \frac{489,35}{60 \times 100} = 0,0815583$$

Таблиця 4.18 – Виробнича рецептура для приготування тіста для хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м² (піч №5).

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв
1	2	3
Борошно житнє обдирне	79,08	2,25
Борошно пшеничне першого сорту	—	3,18
Дріжджова суспензія	—	0,16
Сольовий розчин	—	0,44
Вода	146,28	—
Закваска	—	7,53
Всього	225,36	13,56

Розрахунок маси тістової заготовки, $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - g_{\text{уп}}) \times (100 - g_{\text{ус}})} \quad (4.47)$$

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

$g_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$g_{\text{ус}}$ – усихання, %.

Згідно із формулою (4.47), маса тістової заготовки, $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, становить:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 7,5) \times (100 - 2,8)} = 1,00 \text{ кг}$$

Розрахунок температури води для замішування закваски

Розрахунок температури води для замісу напівфабрикатів (опари, закваски), $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, проводимо відповідно із формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}} + n \quad (4.48)$$

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

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ – теплоємність борошна та води, кДж/кг×К (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$);

$G_{\text{б}}^{\text{нф}}$, $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – відповідно кількість борошна та води в напівфабрикаті, кг;

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

Згідно із формулою (4.48), температура води, для замісу закваски, $t_{\text{в}}^3$, °С, становить:

$$t_{\text{в}}^3 = 28 + \frac{32,41 \times 1,257 \times (28 - 18)}{59,95 \times 4,19} + 2 = 31,6 \text{ °С}$$

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

Таблиця 4.19 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Дарницького» подового масою 0,8 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-30	29-31
Температура води	°С	31,6	—
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-10,0
Вологість	%	69-75	48,0±0,5
Тривалість бродіння	хв	180	60-90
Тривалість вистоювання	хв	—	45-60
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	50-57
Температура пекарної камери	°С	—	240-320
Маса тістової заготовки	кг	—	1,00

Хліб «Сімейний» подовий

КМКЗ для хліба «Сімейного» подового готується порційним методом у заварювальній машині ХЗ2М-300, тісто готується періодичним способом в двошвидкісній тістомісильній машині «Торос».

Геометричний об'єм діжі тістомісильної машини становить 300 дм³.

Згідно із формулою (4.44) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування закваски, $K_{зак}$, становить:

$$K_{зак} = \frac{225}{10,0} = 22,5$$

Розрахунок допустимої величини завантаження діжі борошном (при періодичному способі приготування напівфабрикату), E_T , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100} \quad (4.49)$$

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

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Згідно із формулою (4.49) допустима величина завантаження діжі борошном, E_T , кг, становить:

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури (при періодичному способі приготування напівфабрикату), $K_{діж}$, проводимо відповідно із формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (4.50)$$

Згідно із формулою (4.50) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, становить:

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

Таблиця 4.20 – Виробнича рецептура для приготування тіста для хліба «Сімейного» подового масою 0,6 кг.

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	КМКЗ, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	—	45,00
Борошно пшеничне першого сорту	78,75	41,85
Дріжджова суспензія	—	7,20
Розчин солі	—	5,19
Розчин цукру	—	0,90
Вода	146,25	31,01
КМКЗ	—	9,00
Разом	225,0	140,15

Згідно із формулою (4.47), маса тістової заготовки, $n_{\text{ШМ}}^T$, кг, становить:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,6 \times 100 \times 100}{(100 - 7,0) \times (100 - 2,5)} = 0,66 \text{ кг}$$

Розрахунок температури води для змішування КМКЗ та тіста

Згідно із формулою (4.48), температура води, для замісу КМКЗ, $t_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}}$, °С, становить:

$$t_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}} = 28 + \frac{3,5 \times 1,257 \times (28 - 18)}{6,5 \times 4,19} + 2 = 31,6 \text{ °С}$$

Розрахунок теплоємності напівфабрикату, $c_{\text{нф}}$, кДж/кг×К, проводимо відповідно із формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}} \quad (4.51)$$

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

Згідно із формулою (4.41), теплоємність КМКЗ, $c_{\text{нф}}$, кДж/кг×К, становить:

$$c_{\text{КМКЗ}} = \frac{3,5 \times 1,257 + 6,5 \times 4,19}{10,0} = 3,16 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Розрахунок температури води, для замісу тіста, $t_{\text{В}}^T$, °С, проводимо відповідно із формулою:

$$t_{\text{В}}^T = t_{\text{Т}} + \frac{G_{\text{б}}^T \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{Т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{В}}^T \times c_{\text{В}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_{\text{Т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{В}}^{\text{нф}} \times c_{\text{В}}} \quad (4.52)$$

Де, $t_{\text{Т}}$ – задана температура тіста, °С;

$G_{\text{б}}^T$, $G_{\text{В}}^T$ – відповідно кількість борошна та води в тісті, кг.

Згідно із формулою (4.52), температура води, для замісу тіста, $t_{\text{В}}^T$, °С, становить:

$$t_{\text{В}}^T = 29 + \frac{96,5 \times 1,257 \times (29 - 18)}{34,45 \times 4,19} + \frac{10,0 \times 3,16 \times (29 - 28)}{6,5 \times 4,19} = 33,4 \text{ °С}$$

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

Таблиця 4.21 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Сімейного» подового масою 0,6 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-30	29-30
Температура води	°С	31,6	33,4
Кінцева кислотність	град	16,0-18,0	2,5-3,0
Вологість	%	69-71	43,5±0,5
Тривалість бродіння	хв	540	60-90
Тривалість вистоювання	хв	—	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	30-35
Температура пекарної камери	°С	—	200-220
Маса тістової заготовки	кг	—	0,66

Батон «Нива»

Опара готується безперервним способом в тістомісильному агрегаті типу Х-12, тісто готується періодичним способом в двошвидкісній тістомісильній машині «Торос».

Згідно із формулою (4.45) витрати борошна за годину при роботі однієї печі, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1015,6 \times 100}{141,5} = 717,74 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (5.46) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у виробничу для приготування тіста, $K_{\text{хв}}$, становить:

$$K_{\text{хв}} = \frac{717,74}{60 \times 100} = 0,028623$$

Згідно із формулою (4.49) допустима величина завантаження діжі борошном, $E_{\text{т}}$, кг, становить:

$$E_{\text{т}} = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (4.50) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{\text{діж}}$, становить:

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

Згідно із формулою (4.47), маса тістової заготовки, $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, становить:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 7,0) \times (100 - 2,5)} = 0,44 \text{ кг}$$

Розрахунок температури води для замішування опари та тіста

Згідно із формулою (4.48), температура води, для замісу опари, $t_{\text{в}}^{\circ}$, °С, становить:

$$t_{\text{в}}^{\circ} = 28 + \frac{60 \times 1,257 \times (28 - 18)}{24,7 \times 4,19} + 2 = 34,2 \text{ °С}$$

									Арк.
									58
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Таблиця 4.22 – Виробнича рецептура для приготування тіста для батона «Нива» подового масою 0,4 кг.

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	1,72	36,00
Дріжджова суспензія	0,17	—
Розчин солі	—	4,50
Розчин цукру	—	4,50
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	—	2,25
Вода	0,71	17,27
Опара	—	81,63
Разом	2,60	146,15

Згідно із формулою (4.51), теплоємність опари, $c_{\text{нф}}$, кДж/кг×К, становить:

$$c_o = \frac{60 \times 1,257 + 24,7 \times 4,19}{90,70} = 2,97 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Згідно із формулою (4.52), температура води, для замісу тіста, t_B^T , °С, становить:

$$t_B^T = 29 + \frac{40,0 \times 1,257 \times (29 - 18)}{19,19 \times 4,19} + \frac{60,0 \times 2,97 \times (29 - 28)}{24,7 \times 4,19} = 34,6 \text{ °С}$$

Таблиця 4.23 – Параметри технологічного процесу виробництва батона «Нива» подового масою 0,4 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Температура води	°С	34,2	34,6
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0	2,5-3,0
Вологість	%	41-43	43,5±0,5
Тривалість бродіння	хв	180-240	40-60
Тривалість вистоювання	хв	—	45-60
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-82
Тривалість випікання	хв	—	18-26
Температура пекарної камери	°С	—	200-220
Маса тістової заготовки	кг	—	0,44

4.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок для хліба «Дарницького» подового (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²)

Розрахунок годинних витрат борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (4.53)$$

							Арк.
							59
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

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

V_x – плановий вихід хліба, %.

Згідно із формулою (4.53), годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1045,44 \times 100}{145} = 720,99 \text{ кг/год}$$

Розрахунок годинних витрат сировини, $G_{\text{сир}}^{\text{год}}$, кг/год, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \times C_{\text{сир}}^{\text{т}}}{100} \quad (4.54)$$

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

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування закваски, $G_{\text{бжз}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бжз}}^{\text{год}} = \frac{720,99 \times 32,41}{100} = 233,67 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування тіста, $G_{\text{бжт}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бжт}}^{\text{год}} = \frac{720,99 \times 27,59}{100} = 198,92 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_{\text{бпт}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бпт}}^{\text{год}} = \frac{720,99 \times 40}{100} = 288,4 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, проводимо відповідно із формулою:

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

Згідно із формулою (4.55), добові загальні витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = 720,99 \times 23 = 16582,77 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок добових витрат сировини, q_c , кг, проводимо відповідно із формулою:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100} \quad (4.56)$$

де C – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна

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

$$q_{\text{бпп}} = \frac{16582,77 \times 40}{100} = 6633,11 \text{ кг/доб}$$

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

$$q_{\text{жо}} = \frac{16582,77 \times 60}{100} = 9949,66 \text{ кг/доб}$$

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

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

$$q_{др} = \frac{16582,77 \times 0,5}{100} = 82,91 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат товарної кухонної солі, C_c^T , % до маси борошна, проводимо відповідно із формулою:

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

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – вологість товарної солі, %;

H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

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

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

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

Згідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі, q_c , кг/доб, становлять:

$$q_c = \frac{16582,77 \times 1,4}{100} = 232,16 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для хліба «Дарницького» подового (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м²)

Згідно із формулою (4.53), годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{709,56 \times 100}{145} = 489,35 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування закваски, $G_{бжз}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{бжз}^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 32,41}{100} = 158,6 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування тіста, $G_{бжт}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{бжт}^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 27,59}{100} = 135,01 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_{бпт}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{бпт}^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 40}{100} = 195,74 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.55), добові загальні витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, становлять:

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

$$G_6^{\text{доб}} = 489,35 \times 23 = 11255,05 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (5.52), добові витрати борошна пшеничного першого сорту, $q_{\text{бпп}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{бпп}} = \frac{11255,05 \times 40}{100} = 4502,02 \text{ кг/доб}$$

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

$$q_{\text{жо}} = \frac{11255,05 \times 60}{100} = 6753,03 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих, $q_{\text{др}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{др}} = \frac{11255,05 \times 0,5}{100} = 56,28 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі, q_c , кг/доб, становлять:

$$q_c = \frac{11255,05 \times 1,4}{100} = 157,57 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для хліба «Сімейного» подового

Наведемо розрахунок для однієї тунельної печі ППП з площею поду 50м^2 , для другої ж печі розрахунок буде аналогічним.

Згідно із формулою (4.53), годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{924 \times 100}{136} = 679,41 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування КМКЗ, $G_{\text{бпк}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бпк}}^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 3,5}{100} = 23,77 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_{\text{бпт}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бпт}}^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 46,5}{100} = 315,93 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста, $G_{\text{бвт}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бвт}}^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 50}{100} = 339,71 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.55), добові загальні витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = 679,41 \times 23 = 15626,43 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати борошна пшеничного вищого сорту, $q_{\text{бпв}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{бпв}} = \frac{15626,43 \times 50}{100} = 7813,22 \text{ кг/доб}$$

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

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

$$q_{\text{бпп}} = \frac{15626,43 \times 50}{100} = 7813,22 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих, $q_{\text{др}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{др}} = \frac{15626,43 \times 2,0}{100} = 312,53 \text{ кг/доб}$$

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

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

Згідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі, q_c , кг/доб, становлять:

$$q_c = \frac{15626,43 \times 1,5}{100} = 234,4 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати цукру білого кристалічного, $q_{\text{ц}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{ц}} = \frac{15626,43 \times 0,5}{100} = 78,13 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок для батона «Нива»

Наведемо розрахунок для однієї тунельної печі ППП з площею поду 50м^2 , для другої ж печі розрахунок буде аналогічним.

Згідно із формулою (4.53), годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1015,6 \times 100}{141,5} = 717,74 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування опари, $G_{\text{бво}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бво}}^{\text{год}} = \frac{717,74 \times 60}{100} = 430,64 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.54), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста, $G_{\text{бвт}}^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_{\text{бвт}}^{\text{год}} = \frac{717,74 \times 40}{100} = 287,10 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (4.55), добові загальні витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = 717,74 \times 23 = 16508,02 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих, $q_{\text{др}}$, кг/доб, становлять:

$$q_{\text{др}} = \frac{16508,02 \times 1,5}{100} = 247,62 \text{ кг/доб}$$

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

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

$$C_c^T = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,15) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,3 \%$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати товарної кухонної солі, q_c , кг/доб, становлять:

$$q_c = \frac{16508,02 \times 1,3}{100} = 214,60 \text{ кг/доб}$$

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

$$q_{ц} = \frac{16508,02 \times 2,5}{100} = 412,7 \text{ кг/доб}$$

Згідно із формулою (4.56), добові витрати маргарину столового, q_m , кг/доб, становлять:

$$q_m = \frac{16508,02 \times 2,5}{100} = 412,7 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.24 – Добові витрати сировини на підприємстві, т/доб

Назва сировини	Хліб «Дарницький» подовий	Хліб «Сімейний» подовий	Батон «Нива»	Разом
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	—	15,63	33,02	48,65
Борошно пшеничне першого сорту	11,14	15,63	—	26,77
Борошно житнє обдирне	16,71	—	—	16,71
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,14	0,63	0,50	1,27
Сіль кухонна харчова	0,39	0,47	0,43	1,29
Цукор білий кристалічний	—	0,16	0,83	0,99
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	—	—	0,83	0,83

5.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

Розрахунок кількості готових виробів, що виготовляється за добу, N_B , шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_B = \frac{P_{доб}}{m_B} \quad (4.58)$$

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

m_B – маса виробу, кг

Згідно із формулою (4.58), кількість хліба «Дарницького» подового, що виготовляється за добу в тунельній печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м^2 , N_d , шт, становить:

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

$$N_d = \frac{24045,12}{0,9} = 26716,8 \text{ шт, приймаємо за } 26716 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (4.58), кількість хліба «Дарницького» подового, що виготовляється за добу в тунельній печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м^2 , N_d , шт, становить:

$$N_d = \frac{16319,88}{0,9} = 18133,2 \text{ шт, приймаємо за } 18133 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (4.58), кількість хліба «Сімейного» подового, що виготовляється за добу, N_c , шт, становить:

$$N_c = \frac{21252}{0,6} = 35420,0 \text{ шт, приймаємо за } 35420 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (4.58), кількість батону «Нива», що виготовляється за добу, N_n , шт, становить:

$$N_n = \frac{23358,8}{0,4} = 58397,0 \text{ шт, приймаємо за } 58397 \text{ шт.}$$

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

Передбачується пакування 100% готових виробів.

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

$$N_{\text{пм}} = 26716 + 18133 + 35420 + 35420 + 58397 + 58397 = 232483 \text{ шт}$$

Таблиця 4.25 — Запас пакувальних матеріалів на виробництві

Сировина	Добові витрати, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
1	2	3	4	5	6
Поліпропіленові пакети	232483,0	В ящиках	30	15	3487,25
Кліпси	232483,0	В ящиках	30	15	3487,25

5 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер і складів готової продукції

Для визначення необхідної площі для складських приміщень та холодильної камери слід враховувати ряд факторів, серед яких нормативний термін зберігання сировини та необхідну кількість сировини, що гарантує безперебійність виробництва протягом певного часу.

Для визначення необхідних площ складів та холодильної камери складаємо таблицю:

Таблиця 5.1 — Запас сировини для виробництва виробів на підприємстві.

Сировина	Добові втрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	48,65	Безтарний	3-7	7	340,55
Борошно пшеничне першого сорту	26,77	Безтарний	3-7	7	187,39
Борошно житнє обдирне	16,71	Безтарний	3-7	7	116,97
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,27	В ящиках	3	3	3,81
Сіль кухонна харчова	1,29	У мішках	15	15	19,35
Цукор білий кристалічний	0,99	У мішках	15	15	14,85
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	0,83	В ящиках	5	5	4,15

Розрахунок площі складу та холодильної камери для зберігання сировини, F_c , m^2 , проводимо відповідно із формулою:

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

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

τ_z – норма запасу сировини, діб;

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

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

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

$$F_{\text{др}} = \frac{3,81}{0,54} \times 1,5 = 10,6 m^2$$

Згідно із формулою (5.1), площа холодильної камери для зберігання маргарину столового, F_m , m^2 , становить:

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

$$F_{др} = \frac{4,15}{0,4} \times 1,5 = 15,56 \text{ м}^2$$

Загальну площу холодильної камери приймаємо 36,0 м²

Згідно із формулою (5.1), площа складу для тарного зберігання цукру білого кристалічного, F_ц, м², становить:

$$F_{ц} = \frac{14,85}{0,8} \times 1,5 = 27,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу – 28,0 м²

Для оптимального охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів перед їх реалізацією до торгівельних мереж рекомендується виділити площу приміщення в розмірі 10 – 12 м² на 1 тону добової продуктивності для кожного виду продукції, з урахуванням максимально-допустимих термінів зберігання продукції на підприємстві.

Отже, можемо визначити необхідну площу хлібосховища для кожного виду хлібобулочних виробів:

Хліб «Дарницький» подовий 40,37×12=484,4 м²

Хліб «Сімейний» подовий 42,5×12=510,0 м²

Батон «Нива» 46,72×12=560,6 м²

Сумарна площа для охолодження, накопичення та підготовки до продажу хлібобулочних виробів становить 1555 м². Ця площа повинна забезпечити ефективну організацію процесу зберігання та підготовки продукції перед її транспортуванням до продажу в торгівельні мережі.

Площа експедиції, відповідно із встановленими нормами, повинна становити біля 20 % від загальної площі хлібосховища:

$$E = \frac{1555 \times 20}{100} = 311,0 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 311 м².

В експедиції передбачені підсобно-виробничі приміщення для різних виробничих цілей. Наприклад, є окреме приміщення для ремонту контейнерів, площею 25 м² та для санітарної обробки лотків та контейнерів, що складає 200 м². Також передбачено приміщення для прийому замовлень від торговельної мережі, з розрахунком 4 м² на одного працівника, та становить 24 м² для шести працівників. Для диспетчера також передбачено приміщення, розраховане відповідно до норм, що складає 4 м² на одного працівника. Для чотирьох комірників відведено 16 м², а для десяти вантажників — 60 м².

Також передбачено кімнату для водіїв з площею 20 м². Крім того, до хлібосховища передбачено три дверні отвори для вивантаження продукції з підприємства до транспортних засобів шириною не менше 2,0 метра.

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 311 + 25 + 200 + 24 + 4 + 16 + 60 + 20 = 660 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 660 м².

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

6 Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання

6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

На заводі передбачене безтарне зберігання борошна в силосах місткістю 30 т з розрахунку на 3 доби.

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання борошна, N, шт, проводимо відповідно із формулою:

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

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

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

V_6 – місткість одного силосу, т.

Згідно із формулою (6.1), кількість силосів місткістю 30 т для зберігання борошна пшеничного вищого сорту N, шт, становить:

$$N = \frac{48,65 \times 3}{30} = 4,9 \text{ шт, приймаємо за 5 силосів.}$$

Згідно із формулою (6.1), кількість силосів місткістю 30 т для зберігання борошна пшеничного першого сорту N, шт, становить:

$$N = \frac{26,77 \times 3}{30} = 2,7 \text{ шт, приймаємо за 3 силосів.}$$

Згідно із формулою (6.1), кількість силосів місткістю 30 т для зберігання борошна житнього обдирного N, шт, становить:

$$N = \frac{16,71 \times 3}{30} = 1,2 \text{ шт, приймаємо за 2 силоси.}$$

Отже, для зберігання запасу борошна на заводі необхідно 10 силосів ХЕ-160А. До загальної кількості бункерів відноситься один запасний, тобто для безперебійної роботи заводу протягом 3 діб необхідно 11 силосів ХЕ-160А місткістю 30 т.

Окрім силосів, на заводі встановлені приймальні пристрої, фільтри, перемикачі та живильники, що обирається в залежності від потужності борошняної лінії.

Транспортування борошна здійснюється за допомогою аерозольтранспорту.

На виробництві зберігають рідку сировину, таку як олія, цукровий та сольовий розчини, розтоплений маргарин в чанах (установках для зберігання рідкого жиру).

Розрахунок необхідного об'єму розчинів для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві, V, дм^3 , проводимо відповідно із формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.2)$$

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

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

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

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

ρ – густина розчину, т/м³.

На заводі цукор та сіль використовують у вигляді розчинів.

Згідно із формулою (6.2), необхідний об'єм сольового розчину для безперебійного виробництва продукції на підприємстві протягом доби, V , дм³, становить:

$$V = \frac{1287,73 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 4952,8 \text{ дм}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику Т1-ХСБ з розрахунком на 1 добу.

Тоді, для забезпечення безперебійної 4-годинної роботи підприємства необхідно наступний об'єм сольового розчину:

$$V = \frac{4952,8 \times 4}{24} = 825,5 \text{ дм}^3$$

Після розрахунку необхідного запасу розчинів, для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.3)$$

Де, V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, м³;

$V_{\text{міст}}$ – стандартний об'єм апарату для приготування розчину м³.

Згідно із формулою (6.3), кількість стандартних місткостей ХЕ-46 для сольового розчину, з об'ємом 1,0 м³, $N_{\text{міст}}$, шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,83}{1,0} = 0,83 \text{ шт, приймаємо за 1 шт.}$$

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

6.2.1 Розрахунок кількості борошняних ліній

Розрахунок кількості борошняних ліній для кожного сорту борошна, $N_{\text{б.л.}}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (6.4)$$

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

На заводі встановлені просіювачі Ш2-ХМБ потужністю 6 т/год. Тоді, продуктивність борошняної лінії складає не більше 5,4 т/год.

Згідно із формулою (6.4), кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту, $N_{\text{б.л.}}$, шт, становить:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{2,1}{5,4} = 0,39 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Згідно із формулою (6.4), кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту, $N_{\text{б.л.}}$, шт, становить:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{1,2}{5,4} = 0,22 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

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

Згідно із формулою (6.4), кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного, $N_{б.л.}$, шт, становить:

$$N_{б.л.} = \frac{0,73}{5,4} = 0,14 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Загальна кількість борошняних ліній – 3 шт.

До установки приймаємо по одному просіювачу Ш2-ХМБ до кожної борошняної лінії.

Кількість виробничих силосів визначається для кожної технологічної лінії та кожної фази тістоприготування, а також для кожного виду борошна, яке використовується для замішування напівфабрикатів.

Це зроблено з метою забезпечення безперервної роботи лінії протягом визначеного часу, який, зазвичай, складає не менше 2 годин (у випадку однозмінної чи двозмінної роботи борошняного складу цей час може збільшуватись до 8–10 годин). Такий підхід дозволяє оптимізувати використання обладнання та забезпечити безперебійну роботу виробничого процесу.

Розрахунок кількості виробничих силосів для хліба «Дарницького» подового (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²)

Розрахунок годинних витрат сировини для замішування напівфабрикатів, $G_{сир}^{год}$, кг/год, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{сир}^{год} = \frac{G_{б}^{год} \times C_{сир}^T}{100} \quad (6.5)$$

Де, $G_{б}^{год}$ – годинні витрати борошна, кг/год;

$C_{сир}^T$ – витрата сировини згідно рецептури, кг.

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування закваски, $G_{б}^{год}$, кг/год, становлять:

$$G_{б}^{год} = \frac{720,99 \times 32,41}{100} = 233,67 \text{ кг/год}$$

Розрахунок необхідного об'єму виробничого силосу, V_c , м³, проводимо відповідно із формулою:

$$V_c = \frac{G_{б}^{год} \times t}{\rho_b} \quad (6.6)$$

Де, $G_{б}^{год}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна у силосі, год (приймаємо за 2 год);

ρ_b – об'ємна маса борошна, кг/м³;

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування закваски, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{233,67 \times 2}{460} = 1,01 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна житнього обдирного для замішування закваски.

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування тіста, $G_{б}^{год}$, кг/год, становлять:

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{720,99 \times 27,59}{100} = 198,92 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста, $V_c, \text{ м}^3$, становить:

$$V_c = \frac{198,92 \times 2}{460} = 0,87 \text{ м}^3$$

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{720,99 \times 40}{100} = 288,4 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста, $V_c, \text{ м}^3$, становить:

$$V_c = \frac{288,4 \times 2}{630} = 0,92 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю $1,5 \text{ м}^3$ для борошна житнього обдирного для замішування тіста та 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю $1,5 \text{ м}^3$ для борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста. Загальна кількість бункерів – 3 шт.

Розрахунок тривалості заповнення одного силосу, t_3 , хв, проводимо відповідно із формулою:

$$t_3 = \frac{V_{\text{ст.}} \times \rho_6 \times 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (6.7)$$

$V_{\text{ст.}}$ – об'єм стандартного виробничого силосу для борошна, м^3 (для ХЕ-122 $V_c = 1,5 \text{ м}^3$);

ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м^3 ;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год, яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

На заводі встановлені просіювачі «Вороніж» потужністю 6 т/год. Тоді, продуктивність борошняної лінії складає не більше 5,4 т/год.

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна житнього обдирного, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 460 \times 60}{5400} = 7,7 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 630 \times 60}{5400} = 10,5 \text{ хв}$$

Розрахунок кількості виробничих силосів для хліба «Дарницького» подового (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м^2)

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування закваски, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 32,41}{100} = 158,6 \text{ кг/год}$$

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

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування закваски, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{158,6 \times 2}{460} = 0,7 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна житнього обдирного для замішування закваски.

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна житнього обдирного для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 27,59}{100} = 135,01 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6) необхідний об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{135,01 \times 2}{460} = 0,6 \text{ м}^3$$

Згідно із формулою (6.6), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{489,35 \times 40}{100} = 195,74 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.7), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{195,74 \times 2}{630} = 0,6 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна житнього обдирного для замішування тіста та 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста. Загальна кількість бункерів – 3 шт.

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна житнього обдирного, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 460 \times 60}{5400} = 7,7 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 630 \times 60}{5400} = 10,5 \text{ хв}$$

Розрахунок кількості виробничих силосів для хліба «Сімейного» подового

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування КМКЗ, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 3,5}{100} = 23,77 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування КМКЗ, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{23,77 \times 2}{630} = 0,1 \text{ м}^3$$

							Арк.
							72
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Отже до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного першого сорту для замішування КМКЗ.

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 46,5}{100} = 315,93 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{315,93 \times 2}{630} = 1,0 \text{ м}^3$$

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{679,41 \times 50}{100} = 339,71 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{339,71 \times 2}{650} = 1,1 \text{ м}^3$$

Отже до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного першого сорту для замішування тіста та 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста. Загальна кількість бункерів – 3 шт.

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{5400} = 10,8 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного першого сорту, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 630 \times 60}{5400} = 10,5 \text{ хв}$$

Батон «Нива»

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування опари, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{717,74 \times 60}{100} = 430,64 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6) необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування опари, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{430,64 \times 2}{650} = 1,3 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного вищого сорту для замішування опари.

Згідно із формулою (6.5), годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, становлять:

									Арк.
									73
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

$$G_6^{\text{год}} = \frac{717,74 \times 40}{100} = 287,10 \text{ кг/год}$$

Згідно із формулою (6.6), необхідний об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста, V_c , м³, становить:

$$V_c = \frac{287,1 \times 2}{650} = 0,9 \text{ м}^3$$

Отже, до установки приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 місткістю 1,5 м³ для борошна пшеничного вищого сорту для замішування тіста. Загальна кількість бункерів – 2 шт.

Згідно із формулою (6.7), тривалість заповнення одного силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста, t_3 , хв, становить:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{5400} = 10,8 \text{ хв}$$

6.2.2 Обладнання для підготовки розчинів сировини

Розрахунок необхідного об'єму цукрового розчину для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві, $V_{ц}$, л, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{ц} = \frac{G_{ц} \times 100 \times K \times \tau_{зб}}{C_{ц}} \quad (6.8)$$

де $G_{ц}$ – годинна витрата цукру, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$); $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину цукру, год., $C_{ц}$ – концентрація цукру, $C_{ц} = 50\%$

Згідно із формулою (6.8), необхідний об'єм цукрового розчину для безперебійного виробництва продукції на підприємстві протягом 4 годин, $V_{ц}$, дм³, становить:

$$V_{ц} = \frac{163,61 \times 100 \times 1,2 \times 4}{50} = 1570,66 \text{ дм}^3$$

Цукровий розчин готують в ємності з мішалкою Х-15 (об'ємом 520 дм³) з розрахунком на 4 години.

Згідно із формулою (6.3), кількість стандартних місткостей ХЕ-44 для цукрового розчину, з об'ємом 2,1 м³, $N_{\text{міст}}$, шт, становить:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,57}{2,1} = 0,75 \text{ шт, приймаємо за 1 шт.}$$

Розрахунок необхідного об'єму дріжджової для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві, $V_{др}$, дм³, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{др} = \frac{G_{др} \times (1 + n) \times K \times \tau_{зб}}{\rho} \quad (6.9)$$

$G_{др}$ – годинна витрата дріжджів, кг;

n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$;

$\tau_{зб}$ — термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.;

							Арк.
							74
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

Дріжджі на підприємстві використовують у вигляді дріжджової суспензії у співвідношенні дріжджів і води як 1:3.

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-15 об'ємом 520 дм³, з розрахунком на 4 год.

Згідно із формулою (6.9), необхідний об'єм дріжджової суспензії, що необхідний для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві протягом 4 год, $V_{др}$, дм³, становить:

$$V_{др} = \frac{71,41 \times (1 + 3) \times 1,2 \times 4}{1,42} = 965,5 \text{ дм}^3$$

Тоді, згідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей ХЕ-45 для дріжджової суспензії з об'ємом 1,4 м³, $N_{міст}$, шт, становить:

$$N_{міст} = \frac{0,96}{1,4} = 0,7 \text{ шт, приймаємо за 1 шт}$$

Розрахунок необхідного об'єму сировини, що використовують у рідкому стані, для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві, $V_{ж}$, дм³, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{ж} = \frac{G_{ж} \times \tau_{зб} \times K}{\rho} \quad (6.10)$$

$G_{ж}$ – запас рідкої сировини, кг/год;

$\tau_{зб}$ — запас сировини, год;

ρ – густина рідкого жиру, кг/дм³ (для рідкого маргарину – 0,98)

Маргарин на підприємстві використовують у розтопленому вигляді.

Розтоплений маргарин готують в жиротопці СЖР-100, що обладнана паровою сорочкою, об'ємом 100 л, з розрахунком на 4 години.

Згідно із формулою (6.10), необхідний об'єм маргарину, що використовують у розтопленому вигляді, для забезпечення безперебійного виробництва продукції на підприємстві протягом 4 год, $V_{ж}$, дм³, становить:

$$V_{ж} = \frac{137,57 \times 4 \times 1,2}{0,98} = 673,8 \text{ дм}^3$$

Тоді, згідно із формулою (6.5), кількість стандартних місткостей ХЕ-46 для розтопленого маргарину з об'ємом 1,0 м³, $N_{міст}$, шт, становить:

$$N_{міст} = \frac{0,67}{1,0} = 0,67 \text{ шт, приймаємо за 1 шт.}$$

6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Хліб «Дарницький» подовий

Розрахунок необхідного об'єму чанів для бродіння напівфабрикату, $V_{н.ф.}$, дм³, проводимо відповідно із формулою:

$$V_{н.ф.} = \frac{G_{хв} \times \tau_{бр} \times (1 + \chi) \times K \times 60}{\rho} \quad (6.11)$$

Де, $G_{хв}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

$\tau_{бр}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, год;

							Арк.
							75
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

χ – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

Закваску для хліба «Дарницького» подового розраховуємо із розрахунком витрат напівфабрикату на дві тунельні печі ГОСТОЛ з площею поду 72 та 50 м²

Відповідно із розрахунком пофазних рецептур (див. р. 3.5) хвилинні витрати закваски для хліба «Дарницького подового» для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м² становлять 11,1 кг/хв та для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м² – 7,53 кг/хв. Тоді, загальні хвилинні витрати закваски становлять:

$$11,1 + 7,53 = 18,63 \text{ кг/хв}$$

Згідно із формулою (6.11), необхідний об'єм чанів для бродіння закваски, $V_{\text{закв.}}$, дм³, становить:

$$V_{\text{закв.}} = \frac{18,63 \times 3 \times (1 + 0,5) \times 60}{1,05} = 4790,57 \text{ дм}^3$$

Розрахунок кількості чанів для приготування або дозрівання напівфабрикату, $N_{\text{нф.}}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{нф.}} = \frac{V_{\text{н.ф.}}}{V_{\text{м}}} \quad (6.12)$$

$V_{\text{м}}$ – об'єм стандартного чану м³.

До установки приймаємо чани для бродіння закваски ХЕ-44 об'ємом 2,1 м³.

Згідно із формулою (6.12), кількість чанів для дозрівання закваски, $N_{\text{закв.}}$, дм³, становить:

$$N_{\text{закв.}} = \frac{4,8}{2,1} = 2,3 \text{ шт, приймаємо за 3 чани.}$$

Розрахунок маси напівфабрикату в одному чані, $G_{\text{закв.}}^1$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_{\text{закв.}}^1 = \frac{V_{\text{закв.}} \times \rho}{N_{\text{нф.}}} \quad (6.13)$$

Згідно із формулою (6.13), маса закваски в одному чані, $G_{\text{закв.}}^1$, кг, становить:

$$G_{\text{закв.}}^1 = \frac{4790,57 \times 1,05}{3} = 1676,7 \text{ кг}$$

Розрахунок ритму заповнення (вивільнення) чану для бродіння напівфабрикату, r_0 , хв, проводимо відповідно із формулою:

$$r_0 = \frac{\tau_{\text{нф.}}}{N_{\text{нф.}}} \quad (6.14)$$

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

Згідно із формулою (6.14), ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски, r_0 , хв,

							Арк.
							76
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$r_0 = \frac{180}{3} = 60 \text{ хв}$$

Розрахунок необхідної кількості замішувань у заварювальній машині, $N_{\text{зам}}$, шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (6.15)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25...30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ–600 $V_{\text{роб}} = 450$);

ρ – густина закваски, кг/дм^3 ($\rho = 1,5$)

Згідно із формулою (6.15), кількість замішувань у машині ХЗМ-600, $N_{\text{зам}}$, раз., становить:

$$N_{\text{зам}} = \frac{1676,7}{450 \times 1,05} = 3,5 \text{ р.}, \text{ приймаємо за 4 замішувань.}$$

Розрахунок загального ритму замішувань, $\Gamma_{\text{зам}}$, хв, проводимо відповідно із формулою:

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}} \quad (6.16)$$

Згідно із формулою (6.16), ритм замішувань, $\Gamma_{\text{зам}}$, хв, становить:

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Так як отриманий ритм виявився меншим, ніж мінімально допустимий (20 хв), то розраховуємо кількість заварювальних машин, $N_{\text{зав}}$, шт, відповідно із формулою:

$$N_{\text{зав}} = \frac{r_{\text{зам}}^{\text{мін}}}{r_{\text{зам}}} \quad (6.17)$$

Де, $r_{\text{зам}}^{\text{мін}}$ – необхідний мінімальний час для замішування напівфабрикату хв, ($r_{\text{зам}}^{\text{мін}} \geq 20$ хв).

Згідно із формулою (6.17), кількість заварювальних машин, $N_{\text{зав}}$, шт, становить:

$$N_{\text{зав}} = \frac{20}{15} = 1,3 \text{ шт, приймаємо за 2 шт.}$$

Отже, для приготування рідкої закваски для хліба «Дарницького» подового (для обох тунельних печей ГОСТОЛ) необхідно встановити три чани ХЕ–44 місткістю $2,1 \text{ м}^3$ та дві заварювальні машини ХЗМ–600.

Хліб «Сімейний» подовий

КМКЗ для хліба «Сімейного» подового розраховуємо із розрахунком витрат напівфабрикату на дві тунельні печі ППП з площею поду 50 м^2

Відповідно із розрахунком пофазних рецептур (див. р. 3.5) хвилинні витрати КМКЗ для хліба «Сімейного» подового для однієї тунельної печі ППП з площею поду 50 м^2 становлять $1,13 \text{ кг/хв}$. Тоді, загальні хвилинні витрати закваски становлять:

$$1,13 + 1,13 = 2,26 \text{ кг/хв}$$

Згідно із формулою (6.11), необхідний об'єм чанів для бродіння КМКЗ, $V_{\text{КМКЗ}}$, дм^3 , становить:

							Арк.
							77
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{КМКЗ}} = \frac{2,26 \times 9 \times (1 + 0,5) \times 2 \times 6}{1,05} = 3486,9 \text{ дм}^3$$

До установки приймаємо чани для бродіння закваски ХЕ-45 об'ємом 1400 дм³.

Згідно із формулою (6.12), кількість чанів для дозрівання КМКЗ, $N_{\text{КМКЗ}}$, дм³, становить:

$$N_{\text{КМКЗ}} = \frac{3486,9}{1400} = 2,5 \text{ шт, приймаємо за 3 чани.}$$

Згідно із формулою (6.13), маса КМКЗ в одному чані, $G_{\text{КМКЗ}}^1$, кг, становить:

$$G_{\text{КМКЗ}}^1 = \frac{3486,9 \times 1,05}{3} = 1220,4 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (6.14), ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння КМКЗ, r_z , хв,

$$r_z = \frac{540}{3} = 180 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.15), кількість замішувань у машині ХЗ2М-300, $N_{\text{зам}}$, шт., становить:

$$N_{\text{зам}} = \frac{1220,4}{225 \times 1,05} = 5,2 \text{ шт, приймаємо за 6 замішувань.}$$

Згідно із формулою (6.16), ритм замішувань, $r_{\text{зам}}$, хв, становить:

$$r_{\text{зам}} = \frac{180}{6} = 30 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М-300 буде достатньо. Отже, для приготування КМКЗ для хліба «Сімейного» подового (для обох тунельних печей ППП) необхідно встановити три чани ХЕ-45 місткістю 1,4 м³ і одну заварювальну машину ХЗ2М-300.

6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²)

Розрахунок необхідної продуктивності мисильної машини безперервної дії, P_m , кг/хв, проводимо відповідно із формулою:

$$P_m = g_{\text{нф}} \times K_z \quad (6.17)$$

Де, $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг (відповідно із виробничою рецептурою);

K_z – коефіцієнт, що враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_z = 1,06 \dots 1,08$)

Згідно із формулою (6.17) необхідна продуктивність мисильної машини безперервної дії Х-12Д, P_m , кг/хв, становить:

$$P_m = 20 \times 1,08 = 21,6 \text{ кг/хв}$$

Розрахунок продуктивності мисильної машини безперервної дії Х-12, P , кг/хв, проводимо відповідно із формулою:

							Арк.
							78
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$P = Z \times \frac{\pi \times (d_L^2 - d_B^2) \times S \times n \times \rho \times k_1 \times k_2 \times k_3}{4} \quad (6.18)$$

Де, Z – кількість валів, шт;

d_L – зовнішній діаметр лопатей, м ($d_L = 0,25 \dots 0,30$);

d_B – діаметр вала, м ($d_B = 0,04 \dots 0,05$);

S – крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$);

n – частота обертання валу, хв^{-1} ($n = 40 \dots 50$)

ρ – густина напівфабрикату, кг/м^3 ($\rho = 1100$);

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 ($k_2 = 0,15 \dots 0,2$);

k_3 – коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двохвальної – $0,55 \dots 0,70$);

Згідно із формулою (6.18), продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12Д, P , кг/хв , становить:

$$P = 1 \times \frac{3,14 \times (0,3^2 - 0,05^2) \times 1,2 \times 45 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 1}{4} = 61,2 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин, $N_{\text{т.м.}}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_{\text{м}}}{P} \quad (6.19)$$

Де, P – продуктивність тістомісильної машини за технологічною характеристикою, кг/хв .

Згідно із формулою (6.19), кількість тістомісильних машин, $N_{\text{т.м.}}$, шт, становить:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{21,6}{61,2} = 0,351, \text{ приймаємо за 1 тістомісильну машину.}$$

Розрахунок об'єму агрегату типу ХТР необхідного для бродіння напівфабрикату, $V_{\text{н.ф.}}$, дм^3 , проводимо відповідно із формулою:

$$V_{\text{н.ф.}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \times \tau_{\text{нф}} \times 100}{q} \quad (6.20)$$

Де, $G_6^{\text{нф}}$ – витрати борошна за хвилину на приготування напівфабрикату (до хвилиних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати на приготування опари чи закваски), кг/хв ;

$\tau_{\text{нф}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, хв ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг .

Згідно із формулою (6.20) об'єм агрегату типу ХТР, необхідний для бродіння тіста, $V_{\text{т.}}$, дм^3 , становить:

$$V_{\text{т.}} = \frac{7,22 \times 180 \times 100}{35} = 3713,1 \text{ дм}^3$$

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м^2)

							Арк.
							79
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно із формулою (6.17) необхідна продуктивність місильної машини безперервної дії X-12, P_m , кг/хв, становить:

$$P_m = 13,56 \times 1,08 = 14,7 \text{ кг/хв}$$

Згідно із формулою (6.19), кількість тістомісильних машин, $N_{т.м.}$, шт, становить:

$$N_{т.м.} = \frac{14,7}{61,2} = 0,241, \text{ приймаємо за 1 тістомісильну машину.}$$

Згідно із формулою (6.20) об'єм агрегату типу ХТР, необхідний для бродіння тіста, $V_{т.}$, дм^3 , становить:

$$V_{т.} = \frac{4,89 \times 60 \times 100}{35} = 840,0 \text{ дм}^3$$

Хліб «Сімейний» подовий

Тісто готується порційним способом в двошвидкісній тістомісильній машині Торос з нижнім вивантаженням з об'ємом діжі 300 дм^3 .

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Розрахунок максимальної маси борошна, що може бути завантажена у діжу, $G_6^д$, кг, проводимо відповідно із формулою:

$$G_6^д = \frac{g \times V_д}{100} \quad (6.21)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг;

$V_д$ – геометрична місткість діжі, дм^3 .

Згідно із формулою (6.21) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу, $G_6^д$, кг, становить:

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

Розрахунок (без округлення) необхідної кількості замішувань за годину, $D_{год}$, шт., проводимо відповідно із формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д} \quad (6.22)$$

Де, $G_6^{год}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату (до хвилиних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилині витрати на приготування опари чи закваски), кг/год.

Згідно із формулою (6.22) необхідна кількість замішувань за годину, $D_{год}$, шт., становить:

$$D_{год} = \frac{679,41}{105} = 6,47 \text{ шт}$$

Розрахунок ритму замішування напівфабрикату, r , хв, проводимо відповідно із формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (6.23)$$

Згідно із формулою (6.23) ритм замішування тіста, r , хв, становить:

							Арк.
							80
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{60}{6,47} = 9,3 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 7 замішувань на годину.

Розрахунок зайнятості тістомісильної машини для приготування напівфабрикатів, $\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{нф}}$, хв, проводимо відповідно із формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{нф}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.24)$$

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

$\tau_{\text{обм}}$ – тривалість обминання, хв ($\tau_{\text{обм}} = 2-4$);

$\tau_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв ($\tau_{\text{зач}} = 1-3$).

Згідно із формулою (6.24), зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста, $\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{Т}}$, хв, становить:

$$\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{Т}} = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин, $N_{\text{ТМ.М.}}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{ТММ}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{нф}}}{r} \quad (6.25)$$

Згідно із формулою (6.25) кількість тістомісильних машин для замішування тіста, $N_{\text{ТММ}}$, шт, становить:

$$N_{\text{ТММ}} = \frac{14}{9,3} = 1,5 \text{ шт, приймаємо за 2 тістомісильні машини.}$$

Отже, для приготування та дозрівання тіста для хліба «Сімейного» подового необхідно 2 двошвидкісні тістомісильні машини періодичної дії Торос з нижнім вивантаженням із об'ємом діжі 300 дм³ для однієї тунельної печі ППП.

При використанні тістомісильних машин з нижнім вивантаженням над тістоподільником встановлюють місткість (бункер) для 25-40 хвилинного бродіння. Необхідний її об'єм, $V_{\text{м}}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{XB}} \times \tau \times 100}{q} \quad (6.26)$$

Де, $G_{\text{б}}^{\text{XB}}$ – хвилинні витрати борошна на приготування тіста, кг/хв; τ – тривалість бродіння тіста, хв; q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму місткості, кг.

Згідно із формулою (6.26), необхідний об'єм бункера над тістоподільником для бродіння тіста, $V_{\text{м}}$, дм³, становить:

$$V_{\text{м}} = \frac{10,9 \times 40 \times 100}{35} = 1246 \text{ дм}^3$$

Батон «Нива»

Проектом передбачено приготування та бродіння опари в тістомісильних агрегатах безперервної дії. Тісто готується порційним способом в двошвидкісній тістомісильній машині Торос з об'ємом діжі 300 дм³.

Розрахунок приготування опари

							Арк.
							81
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно із формулою (6.17) необхідна продуктивність місильної машини безперервної дії X-12Д, P_M , кг/хв, становить:

$$P_M = 2,6 \times 1,08 = 2,81 \text{ кг/хв}$$

Згідно із формулою (6.19), кількість тістомісильних машин, $N_{Т.М.}$, шт, становить:

$$N_{Т.М.} = \frac{2,81}{61,2} = 0,051, \text{ приймаємо за 1 тістомісильну машину.}$$

Згідно із формулою (6.20) об'єм агрегату типу ХТР, необхідний для бродіння опари, $V_{Т.}$, дм^3 , становить:

$$V_{Т.} = \frac{7,18 \times 180 \times 100}{30} = 4308,0 \text{ дм}^3$$

Розрахунок приготування тіста

Тісто готується порційним способом в двошвидкісній тістомісильній машині Торос з нижнім вивантаженням з об'ємом діжі 300 дм^3 .

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Згідно із формулою (6.21) максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу, $G_6^Д$, кг, становить:

$$G_6^Д = \frac{30 \times 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Згідно із формулою (6.22) необхідна кількість замішувань за годину, $D_{\text{год}}$, шт., становить:

$$D_{\text{год}} = \frac{717,74}{90} = 7,9 \text{ шт}$$

Згідно із формулою (6.23) ритм замішування тіста, r , хв, становить:

$$r = \frac{60}{7,9} = 7,6 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 8 замішувань на годину.

Згідно із формулою (6.24), зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста, $\tau_{Т.М.}^Т$, хв, становить:

$$\tau_{Т.М.}^Т = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.25) кількість тістомісильних машин для замішування тіста, $N_{Т.М.}^Т$, шт, становить:

$$N_{Т.М.}^Т = \frac{14}{7,6} = 1,8 \text{ шт, приймаємо за 2 тістомісильні машини.}$$

Отже, для приготування та дозрівання тіста для батона «Нива» необхідно 2 двошвидкісні тістомісильні машини періодичної дії.

Згідно із формулою (6.26), необхідний об'єм бункера над тістоподільником для бродіння тіста, V_M , дм^3 , становить:

$$V_M = \frac{4,78 \times 40 \times 100}{30} = 638 \text{ дм}^3$$

								Арк.
								82
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

6.5.1 Розрахунок обладнання для поділу тіста

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²)

Розрахунок необхідної кількості тістових заготовок, що відповідає продуктивності однієї печі, $N_{т.з.}$, шт./хв, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \times g_{в}} \quad (6.27)$$

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

$g_{в}$ – маса виробу, кг.

Згідно із формулою (6.27), необхідна кількість тістових заготовок, $N_{т.з.}$, шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{1045,44}{60 \times 0,9} = 21,78 \text{ шт, приймаємо за 22 шт}$$

Розрахунок кількості тістоподільних машин для заданого сорту виробів, N , шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N = \frac{N_{т.з.} \times \chi}{n_{т.п.}} \quad (6.28)$$

Де, χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків, ($K= 1,04 \dots 1,05$)

$n_{т.п.}$ – продуктивність тістоподільника, шматки/хв.

На лінії виробництва хліба «Дарницького» подового на підприємстві встановлено тістоподільну машину Кузбас з продуктивністю 35-96 шт/хв.

Згідно із формулою (6.28), кількість тістоподільних машин для хліба «Дарницького» подового, N , шт., становить:

$$N = \frac{22 \times 1,05}{35} = 0,66 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва хліба «Дарницького» подового достатньо однієї тістоподільної машини Кузбас.

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м²)

Згідно із формулою (6.27), необхідна кількість тістових заготовок, $N_{т.з.}$, шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{709,56}{60 \times 0,9} = 13,14 \text{ шт, приймаємо за 14 шт}$$

На лінії виробництва хліба «Дарницького» подового на підприємстві встановлено тістоподільну машину Кузбас з продуктивністю 35-96 шт/хв.

Згідно із формулою (6.28), кількість тістоподільних машин для хліба «Дарницького» подового, N , шт., становить:

$$N = \frac{14 \times 1,05}{35} = 0,42 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва хліба «Дарницького» подового достатньо однієї тістоподільної машини Кузбас.

									Арк.
									83
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Хліб «Сімейний» подовий

Згідно із формулою (6.27), необхідна кількість тістових заготовок, $N_{т.з.}$, шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{924}{60 \times 0,6} = 25,7 \text{ шт, приймаємо за 26 шт}$$

На лінії виробництва хліба «Сімейного» подового на підприємстві встановлено тістоподільну машину А2-ХТН з продуктивністю 20-50 шт/хв.

Згідно із формулою (6.28), кількість тістоподільних машин для хліба «Сімейного» подового, N , шт., становить:

$$N = \frac{26 \times 1,05}{30} = 0,91 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва хліба «Сімейного» подового достатньо однієї тістоподільної машини А2-ХТН для однієї лінії виробництва.

Батон «Нива»

Згідно із формулою (6.27), необхідна кількість тістових заготовок, $N_{т.з.}$, шт./хв, становить:

$$N_{т.з.} = \frac{1015,6}{60 \times 0,4} = 42,3 \text{ шт, приймаємо за 43 шт}$$

На лінії виробництва батона «Нива» на підприємстві встановлено тістоподільну машину А2-ХТН з продуктивністю 20-50 шт/хв.

Згідно із формулою (6.28), кількість тістоподільних машин для батона «Нива», N , шт., становить:

$$N = \frac{43 \times 1,05}{50} = 0,9 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину.}$$

Отже, для безперебійного виробництва батона «Нива» достатньо однієї тістоподільної машини А2-ХТН для однієї лінії виробництва.

6.5.2 Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок

Хліб «Сімейний» подовий

Попереднє вистоювання тістових заготовок здійснюється у шафах попереднього вистоювання АДМ-2000.

Розрахунок кількості тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, $R_{шт}^{п.в.}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$R_{шт}^{п.в.} = \frac{R_{год} \times \tau_{п.в.}}{g \times 60} \quad (6.29)$$

Де, $\tau_{п.в.}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв ($\tau_{п.в.} = 5 \dots 12$);

g – маса виробу, кг.

Згідно із формулою (6.29), кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, $R_{шт}^{п.в.}$, шт, становить:

$$R_{шт}^{п.в.} = \frac{924 \times 5}{0,6 \times 60} = 128,3 \text{ шт, приймаємо за 129 шт.}$$

Розрахунок кількості робочих колисок у шафі попереднього вистоювання, $N_{кол.}^{п.в.}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{R_{шт}^{п.в.}}{n_{кол}} \quad (6.30)$$

Де, $n_{кол}$ – кількість тістових заготовок на одній колискі шафи, шт.

Згідно із формулою (6.30), кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання, $N_{кол.}^{п.в.}$, шт, становить:

								Арк.
								84
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в}} = \frac{129}{5} = 25,8 \text{ шт, приймаємо за 26 шт.}$$

Батон «Нива»

Попереднє вистоювання тістових заготовок здійснюється у шафах попереднього вистоювання АДМ-2000.

Згідно із формулою (6.29), кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, $P_{\text{ШТ}}^{\text{п.в}}$, шт, становить:

$$P_{\text{ШТ}}^{\text{п.в}} = \frac{1015,6 \times 5}{0,4 \times 60} = 211,6 \text{ шт, приймаємо за 212 шт.}$$

Згідно із формулою (6.30), кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання, $N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в}}$, шт, становить:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{п.в}} = \frac{212}{5} = 42,4 \text{ шт, приймаємо за 43 шт.}$$

6.5.3 Обладнання для остаточного вистоювання

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м²)

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу РШВ.

Розрахунок необхідної місткості вистійної шафи, у шматках тіста, $P_{\text{Ш}}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \times t}{60 \times g_{\text{В}}} \quad (6.31)$$

де t – тривалість вистоювання, хв.;

$g_{\text{В}}$ – маса виробу.

Згідно із формулою (6.31) необхідна місткість вистійної шафи для хліба «Дарницького» подового, $P_{\text{Ш}}$, шт, становить:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{1045,44 \times 50}{60 \times 0,9} = 968,0 \text{ шт, приймаємо за 968,0 шт.}$$

Розрахунок необхідної кількості робочих колисок для остаточного вистоювання, $N_{\text{РОБ}}$, шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{РОБ}} = \frac{P_{\text{Ш}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (6.32)$$

де $n_{\text{КОЛ}}$ — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Згідно із формулою (6.32), необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання для хліба «Дарницького» подового, $N_{\text{РОБ}}$, шт, становить:

$$N_{\text{РОБ}} = \frac{968}{11} = 88,0 \text{ шт, приймаємо за 88 робочих колисок.}$$

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м²)

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу РШВ.

Згідно із формулою (6.31) необхідна місткість вистійної шафи для хліба «Дарницького» подового, $P_{\text{Ш}}$, шт, становить:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{709,56 \times 50}{60 \times 0,9} = 657,0 \text{ шт, приймаємо за 657,0 шт.}$$

Згідно із формулою (6.32), необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання для хліба «Дарницького» подового, $N_{\text{РОБ}}$, шт, становить:

							Арк.
							85
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$n_{\text{кон}}$ — кількість хлібобулочних виробів по ширині конвеєра, шт ($n_{\text{к}} = 2$)
Згідно із формулою (6.34), необхідна довжина конвеєра для охолодження хліба «Дарницького» подового, $L_{\text{кон}}$, м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1549 \times (24 + 10)}{100 \times 11} = 47,9 \text{ м, приймаємо за } 48 \text{ м.}$$

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м^2)

Після випікання хліб «Дарницький» подовий охолоджують у спеціалізованих спіральних охолоджуючих вежах з модульною стрічкою.

Згідно із формулою (6.33), необхідна місткість кулера спірального типу для хліба «Дарницького» подового, $P_{\text{хл}}$, шт., становить:

$$P_{\text{хл}} = \frac{709,56 \times 80}{60 \times 0,9} = 1051,2, \text{ приймаємо за } 1052 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (6.34), необхідна довжина конвеєра для охолодження хліба «Дарницького» подового, $L_{\text{кон}}$, м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1052 \times (24 + 10)}{100 \times 9} = 39,7 \text{ м, приймаємо за } 40 \text{ м.}$$

Хліб «Сімейний» подовий

Після випікання хліб «Сімейний» подовий охолоджують у спеціалізованих спіральних охолоджуючих вежах з модульною стрічкою.

Згідно із формулою (6.33), необхідна місткість кулера спірального типу для хліба «Сімейного» подового, $P_{\text{хл}}$, шт., становить:

$$P_{\text{хл}} = \frac{924 \times 70}{60 \times 0,6} = 1796,7, \text{ приймаємо за } 1797 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (6.34), необхідна довжина конвеєра для охолодження хліба «Сімейного» подового, $L_{\text{кон}}$, м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1797 \times (15 + 10)}{100 \times 7} = 64,2 \text{ м, приймаємо за } 65 \text{ м.}$$

Батон «Нива»

Після випікання батон «Нива» охолоджують у спеціалізованих спіральних охолоджуючих вежах з модульною стрічкою.

Згідно із формулою (6.33), необхідна місткість кулера спірального типу для батона «Нива», $P_{\text{хл}}$, шт., становить:

$$P_{\text{хл}} = \frac{1015,6 \times 60}{60 \times 0,6} = 1692,6, \text{ приймаємо за } 1693 \text{ шт.}$$

Згідно із формулою (6.34), необхідна довжина конвеєра для охолодження батона «Нива», $L_{\text{кон}}$, м., становить:

$$L_{\text{кон}} = \frac{1693 \times (12 + 10)}{100 \times 7} = 53,2 \text{ м, приймаємо за } 54 \text{ м.}$$

6.6.2 Обладнання для пакування готових виробів

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м^2)

На хлібозаводі встановлена пакувальна машина Comiz NG 01-P/P з максимальною продуктивністю 50 шт/хв.

Розрахунок кількості виробів, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, $N_{\text{вир}}$, шт/хв, проводимо відповідно із формулою:

									Арк.
									87
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

$$N_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{год}} \times \%N_{\text{вир}}}{60 \times g_{\text{в}} \times 100} \quad (6.35)$$

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

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Згідно із формулою (6.35), кількість виробів, що підлягатиме пакуванню, $N_{\text{вир}}$, шт, становить:

$$N_{\text{вир}} = \frac{1045,44 \times 100}{60 \times 0,9 \times 100} = 19,36 \text{ шт/хв, приймаємо за } 20 \text{ шт/хв.}$$

Розрахунок кількості нарізальних (пакувальних) машин, N , шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N = \frac{N_{\text{г.в.}} \times K}{P_{\text{нп}}} \quad (6.36)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ($K = 1,05 \dots 1,1$);

$P_{\text{нп}}$ – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Згідно із формулою (6.36), кількість пакувальних машин, N , шт., становить:

$$N = \frac{20 \times 1,05}{50} = 0,42 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м^2)

На хлібозаводі встановлена пакувальна машина Comiz NG 01-P/P з максимальною продуктивністю 50 шт/хв.

Згідно із формулою (6.35), кількість виробів, що підлягатиме пакуванню, $N_{\text{вир}}$, шт, становить:

$$N_{\text{вир}} = \frac{709,56 \times 100}{60 \times 0,9 \times 100} = 13,14 \text{ шт/хв, приймаємо за } 14 \text{ шт/хв.}$$

Згідно із формулою (6.36), кількість пакувальних машин, N , шт., становить:

$$N = \frac{14 \times 1,05}{50} = 0,29 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Хліб «Сімейний» подовий

На хлібозаводі встановлена пакувальна машина Comiz NG 01-P/P з максимальною продуктивністю 50 шт/хв.

Згідно із формулою (6.35), кількість виробів, що підлягатиме пакуванню, $N_{\text{вир}}$, шт, становить:

$$N_{\text{вир}} = \frac{924 \times 100}{60 \times 0,6 \times 100} = 25,7 \text{ шт/хв, приймаємо за } 26 \text{ шт/хв.}$$

Згідно із формулою (6.36), кількість пакувальних машин, N , шт., становить:

$$N = \frac{26 \times 1,05}{50} = 0,55 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Батон «Нива»

На хлібозаводі встановлена пакувальна машина Comiz NG 01-P/P з максимальною продуктивністю 50 шт/хв.

							Арк.
							88
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно із формулою (6.35), кількість виробів, що підлягатиме пакуванню, $N_{\text{вир}}$, шт, становить:

$$N_{\text{вир}} = \frac{1015,6 \times 100}{60 \times 0,4 \times 100} = 42,3 \text{ шт/хв, приймаємо за } 43 \text{ шт/хв.}$$

Згідно із формулою (6.36), кількість пакувальних машин, N , шт., становить:

$$N = \frac{43 \times 1,05}{50} = 0,9 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину}$$

6.7 Розрахунок тара-обладнання

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 72 м^2)

Розрахунок кількості лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g_{\text{в}}} \quad (6.37)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт.;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Згідно із формулою (6.37), кількість лотків для зберігання хліба «Дарницького» подового, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., становить:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1045,44}{8 \times 0,9} = 145,2 \text{ шт, приймаємо за } 146 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, $N_{\text{год}}$, шт., проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (6.38)$$

де $N_{\text{л}}$ – кількість лотків у вагонетці, шт.

Згідно із формулою (6.38), кількість вагонеток для зберігання хліба «Дарницького» подового протягом однієї години, $N_{\text{год}}$ шт., становить:

$$N_{\text{год}} = \frac{146}{10} = 14,6 \text{ шт, приймаємо за } 15 \text{ шт.}$$

Розрахунок ритму заповнення вагонеток, R , хв, проводимо відповідно із формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (6.39)$$

Згідно із формулою (6.39), ритм заповнення вагонеток, R , хв, становить:

$$R = \frac{60}{15} = 4,0 \text{ хв}$$

Розрахунок необхідної кількості вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_i = N_{\text{год}} \times t_{\text{зб}} \quad (6.40)$$

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

Згідно із формулою (6.40), необхідна кількість вагонеток на 8 год зберігання хліба «Дарницького» подового, N_i , шт, становить:

								Арк.
								89
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

$$N_i = 15 \times 2 = 30 \text{ шт}$$

Хліб «Дарницький» подовий (для тунельної печі ГОСТОЛ з площею поду 50 м²)

Згідно із формулою (6.37), кількість лотків для зберігання хліба «Дарницького» подового, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., становить:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{709,56}{8 \times 0,9} = 98,55 \text{ шт, приймаємо за 99 шт.}$$

Згідно із формулою (6.38), кількість вагонеток для зберігання хліба «Дарницького» подового протягом однієї години, $N_{\text{год}}$ шт., становить:

$$N_{\text{год}} = \frac{99}{10} = 9,9 \text{ шт, приймаємо за 10 шт.}$$

Згідно із формулою (6.39), ритм заповнення вагонеток, R , хв, становить:

$$R = \frac{60}{10} = 6,0 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.40), необхідна кількість вагонеток на 8 год зберігання хліба «Дарницького» подового, N_i , шт, становить:

$$N_i = 10 \times 2 = 20 \text{ шт}$$

Хліб «Сімейний» подовий

Згідно із формулою (6.37), кількість лотків для зберігання хліба «Сімейного» подового, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., становить:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{924}{10 \times 0,6} = 154,0 \text{ шт, приймаємо за 154,0 шт.}$$

Згідно із формулою (6.38), кількість вагонеток для зберігання хліба «Сімейного» подового протягом однієї години, $N_{\text{год}}$ шт., становить:

$$N_{\text{год}} = \frac{154}{10} = 15,4 \text{ шт, приймаємо за 16 шт.}$$

Згідно із формулою (6.39), ритм заповнення вагонеток, R , хв, становить:

$$R = \frac{60}{16} = 3,8 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.40), необхідна кількість вагонеток на 8 год зберігання хліба «Сімейного» подового, N_i , шт, становить:

$$N_i = 16 \times 2 = 32 \text{ шт}$$

Батон «Нива»

Згідно із формулою (6.37), кількість лотків для зберігання батона «Нива», $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., становить:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1015,6}{12 \times 0,4} = 211,6 \text{ шт, приймаємо за 212 шт.}$$

Згідно із формулою (6.38), кількість вагонеток для зберігання батона «Нива» протягом однієї години, $N_{\text{год}}$ шт., становить:

$$N_{\text{год}} = \frac{212}{10} = 21,2 \text{ шт, приймаємо за 22 шт.}$$

Згідно із формулою (6.39), ритм заповнення вагонеток, R , хв, становить:

$$R = \frac{60}{22} = 2,7 \text{ хв}$$

Згідно із формулою (6.40), необхідна кількість вагонеток на 8 год зберігання батона «Нива», N_i , шт, становить:

$$N_i = 22 \times 2 = 44 \text{ шт}$$

							Арк.
							90
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Загальну кількість вагонеток у хлібосховищі, $N_{\text{заг}}$, шт, проводимо відповідно із формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n \quad (6.41)$$

Де, N_1, N_2, N_n – кількість вагонеток для кожного виробу, шт.

Згідно із формулою (6.41) загальна кількість вагонеток в хлібосховищі, $N_{\text{заг}}$, шт, становить:

$$N_{\text{заг}} = 30 + 20 + 32 + 32 + 44 + 44 = 182 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N_{\text{заг}} = 182 + 0,15 \times 182 = 209,3 \text{ шт, приймаємо за } 210 \text{ шт.}$$

6.6. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання для виробництва хлібобулочних виробів на підприємстві.

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
2	Силос для зберігання борошна	24	ХЕ-160А	Місткість 30 т.
5	Просіювач	3	Ш2-ХМБ	Продуктивність до 6,0 т за год
10	Виробничий бункер	16	ХЕ-112	Місткість 1,5 м ³ .
33	Солерозчинник	1	Г1-ХСБ	Місткість 5 м ³ .
21	Цукророзчинник	1	Х-14	Місткість 1,0 м ³ .
20	Дріжджемішалка	1	Х-15	Місткість 0,5 м ³ .
22	Жиротопка	1	СЖР-100	Місткість 100 л, обладнаний паровою сорочкою
52	Машина заварювальна	1	Х32М-300	Місткість - 300 л.
36	Машина заварювальна	2	Х32М-600	Місткість - 600 л.
39	Чани для бродіння закваски	3	ХЕ-44	Об'єм 2100 дм ³ .
53	Чани для бродіння КМКЗ	3	ХЕ-45	Об'єм 1400 дм ³ .
35	Дозатор сипких компонентів	6	Ш2-ХД2-А	Точність зважування 20-100 кг.
54	Дозатор рідких компонентів	6	Ш2-ХД2-Б	Вмістимість мірного стакана 2 дм ³
41	Машина тістомісильна безперервної дії	4	Х-12Д	Одновалова, зовнішній діаметр лопатей – 0,3 м, діаметр вала – 0,05 м, крок лопатей – 1,2 м, частота оберту – 45 хв ⁻¹ , продуктивність – 61 кг/хв
42	Ємність коритоподібна для бродіння тіста	4	ХТР	Об'єм 3,7 м ³ .
44	Тістоподільник	2	Кузбас	Споживча потужність – 2,1 кВт, вага заготовки – 500-1200 г, продуктивність 135-96 шт/хв
59	Тістоподільник	4	А2-ХТН	Споживча потужність – 1,5 кВт, вага

							Арк.
							91
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
				заготовки – 220-1200 г, продуктивність 20-50 шт/хв
66	Машина тїстомісильна нижнім вивантаженням 3	4	Торос	Місткість 300 дм ³
60	Машина тїстоокруглювальна	4	T1-XT2-3	Споживча потужність – 1,3 кВт, вага заготовки – 50-1200
61	Шафа попереднього вистоювання	4	АДМ-2000	Кількість колик 100-280 шт.
62	Машина формувальна	4	T1-XT2-3	Споживча потужність – 1,1 кВт, 4 циліндра, продуктивність 3600 шт/год, вага заготовок 50-2000 г.
47	Шафа для остаточного вистоювання	2	РШВ	Потужність двигуна 1,3 кВт. Кількість робочих колик – 90-130 шт. Температура нагріву 0-40 °С, вологість 30-90%.
63	Шафа для остаточного вистоювання	4	Г4-РШВ	Потужність двигуна 2,1 кВт. Кількість робочих колик – 180-360 шт, Температура нагріву 0-40 °С, вологість 30-90%.
48	Піч тунельна	1	Гостол Гопан ТР 3,0×24	Розміри поду печі – 3,0×24 м. Мін. площа випікання – 72 м ²
48	Піч тунельна	1	Гостол Гопан ТР 2,5×20	Розміри поду печі – 2,5×20 м. Мін. площа випікання – 50 м ²
64	Піч тунельна	4	ППП	Розміри поду печі – 2,5×20 м. Мін. площа випікання – 50 м ²
49	Кулер спіральний	3	SARP	Довжина конвесра 50-65 м. Ширина стрічки – 2500-3000 мм.
50	Машина пакувальна	6	Comaz NG 01-P/P	Продуктивність 50 шт./хв
51	Вагонетка	210		8-ми лоткові

									Арк.
									92
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

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

7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції HACCP

Система управління безпекою харчових продуктів HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) є необхідним інструментом для більш структурованого підходу до контролю ризиків, порівняно з традиційними методами, такими як інспекція та контроль якості. Використання HACCP дозволяє перейти від реактивних методів, таких як тестування готового продукту, до розробки превентивних методів.

Запровадження міжнародних стандартів ISO серії 22000 сприяє наближенню та встановлення рівнозначних вимог до безпеки харчових продуктів на глобальному ринку.

Логічний порядок впровадження системи HACCP базується на 12 кроках Codex Alimentarius та 7 принципах.

Крок 1. Створення Робочої Групи HACCP: Для розробки ефективного плану HACCP важливо залучити фахівців із відповідним досвідом. Робоча група може включати представників різних сфер, і їй слід визначити область застосування, включаючи технологічний ланцюг та класи небезпечних чинників, що враховуються.

Крок 2. Опис Продукції: Необхідно створити детальний опис продукту, включаючи склад, обробку, пакування, термін зберігання та спосіб реалізації.

Крок 3. Встановлення Призначення Продукції: При визначенні призначення продукту важливо враховувати передбачуване вживання кінцевими споживачами. Особливу увагу слід звернути на вразливі групи населення.

Крок 4. Побудова Блок-Схеми Виробничого Процесу: Робоча група розробляє блок-схему, що відображає всі етапи технологічного процесу для конкретного продукту.

Крок 5. Підтвердження Блок-Схеми на Місці: На кожному етапі виробництва проводяться дії для підтвердження відповідності технологічних операцій блок-схемі. При необхідності вносяться зміни, які також підтверджуються особами з глибокими технологічними знаннями.

Крок 6 (Принцип 1). Аналіз Небезпечних Чинників: Складання переліку потенційних небезпечних чинників на кожному етапі виробництва та їх аналіз є ключовим етапом у системі HACCP. Враховуючи передбачувану наявність та можливий вплив небезпечних чинників, важливо оцінити якість та кількість цих чинників, а також їх вплив на здоров'я людини. Аналіз також охоплює можливість розмноження мікроорганізмів, утворення токсинів та інші умови, що сприяють небезпеці.

Крок 7 (Принцип 2). Визначення Критичних Точок Контролю (КТК): Для кожного небезпечного чинника важливо визначити критичні точки контролю, де проводитиметься система моніторингу. Це можуть бути етапи, де контроль необхідний з міркувань безпеки, і де заходи контролю відсутні. Застосування "дерева рішень" та логічного підходу полегшує визначення КТК, але слід також враховувати інші підходи та глибокі знання експертів.

								Арк.
								93
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Крок 8 (Принцип 3). Встановлення Граничних Значень для КТК: Для кожної КТК важливо встановити граничні значення, якщо це можливо, та обґрунтувати їх. Вимірювання температури, часу, вологості, рН, водної активності та інші критерії повинні бути узгоджені і відповідати характеристикам продукту.

Крок 9 (Принцип 4). Встановлення Системи Моніторингу для Кожної КТК: Моніторинг, або систематичне вимірювання та спостереження КТК, є важливим етапом. Він дозволяє вчасно виявляти відхилення та забезпечує інформацію для коригування процесів. Результати моніторингу повинні аналізуватися кваліфікованими працівниками, і обсяг моніторингу повинен відповідати умовам технологічного процесу.

Крок 10 (Принцип 5). Встановлення Коригувальних Дій: Для кожної КТК слід розробити коригувальні заходи, спрямовані на виправлення виявлених відхилень. Заходи повинні гарантувати відновлення контролю в КТК, включаючи належну утилізацію продукції, що містить відхилення. Методики для усунення відхилень та утилізації продукції повинні бути задокументовані в рамках системі НАССР.

Крок 11 (Принцип 6). Встановлення Процедур Перевірки (Аудиту): Для оцінки ефективності системи НАССР використовуються методи перевірки, аудиту та випробувань. Перевірка повинна бути проведена особою, яка не брала участь в моніторингу та коригувальних заходах. Аналіз системи, випадковий відбір проб, аудит системи та підтвердження контролю в КТК є частинами перевірки НАССР.

Крок 12 (Принцип 7). Документування та Реєстрація Даних: Ефективна реєстрація даних грає ключову роль у системі НАССР. Всі процедури повинні бути належним чином задокументовані, а документація повинна відображати характер технологічних операцій та підтверджувати контрольні заходи. Важливо використовувати експертні матеріали для конкретних секторів виробництва, якщо вони відображають конкретні операції, пов'язані з харчовими продуктами на підприємстві.

Цільове впровадження принципів НАССР дозволяє досягти ефективного та безпечного контролю за виробничим процесом та забезпечити високу якість та безпеку продукції.

Переваги від впровадження системи НАССР:

Для виробників:

- Забезпечення виробництва більш безпечної продукції, що призводить до зниження ділового ризику і підвищення задоволеності споживача.
- Покращення репутації та захист торговельної марки шляхом відповідності законодавству.
- Забезпечення чіткого розуміння персоналом вимог до безпечності харчових продуктів та методів їх виконання.

								Арк.
								94
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

– Демонстрація зобов'язань підприємства щодо безпеки продукції, що може служити доказом в судових позовах та отриманні визнання від страхових компаній.

– Покращення організації персоналу та раціональне використання робочого часу.

– Ефективність витрат та майбутнє зменшення збитків (навіть якщо спочатку можливі збільшення через впровадження коригувальних заходів).

– Зменшення ймовірності отримання скарг від споживачів та підвищення їхньої довіри.

– Розширення можливостей доступу на ринки збуту.

Для споживачів:

– Зменшення ризику захворювань, спричинених харчовими продуктами.

– Покращення якості життя.

– Збільшення довіри до харчових продуктів.

Для урядів:

– Спрощення інспекцій та ефективний контроль над харчовими продуктами.

– Покращення охорони здоров'я та зменшення витрат на систему охорони здоров'я.

– Спрощення міжнародної торгівлі.

Застосування принципів НАССР в стандартах:

Основні засади впровадження НАССР, а також принципи НАССР відображено в міжнародних стандартах, таких як ISO 22000 та IFS (International Food Standard). Ці принципи також враховані в Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів.

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

7.2.1 Функції та завдання лабораторії на підприємстві хлібопекарської промисловості:

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат.

Лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». Згідно із цим положенням лабораторія розробляє технологічні плани та режими виробничого процесу для кожного виду виробів, розробляє та розраховує виробничі рецептури, норми виходу виробів та уточнює втрати і затрати під час виробництва; здійснює технохімічний контроль основної, додаткової сировини та готової продукції; контролює умови зберігання основної та додаткової сировини; здійснює контроль підготовки сировини до виробництва та дотримання встановлених технологічних режимів виробництва; визначає причини виникнення браку, та розробляє методи, щодо його усунення; розробляє та впроваджує інноваційні технології та методи виробництва, що

								Арк.
								95
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

поліпшують якість продукції; звітує за затвердженими формами; веде встановлений перелік журналів контролю.

В умовах ринкової економіки, підвищених вимог до конкурентоспроможності продукції розширюється спектр роботи лабораторії. Окрім вище сказаного, лабораторія повинна проводити інноваційну роботу, а саме: вивчати та впроваджувати нові та сучасні інноваційні системи контролю якості сировини та готової продукції; розробляти та впроваджувати нові технології виробництва; вивчати можливість використання нетрадиційної сировини при виробництві хлібобулочних виробів; та ін.

7.2.2. Робота лабораторії зі стандартизації і управління якістю продукції

Контроль сировини. Вся основна та додаткова сировина має доставлятися на виробництво в супроводі відповідної документації, що підтверджує якість та безпечність сировини. Кожна партія сировини, що надходить, перевіряється лабораторією на відповідність цим документам та чинній стандартизації. Аналіз основної та додаткової сировини проводиться відповідно із діючими стандартами або затвердженими інструкціями. Контроль якості сировини передбачено із «Положенням про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської промисловості».

У разі розбіжностей в даних аналізу сировини, що поступає на виробництво, виробничої лабораторії і підприємства-постачальника на підприємствах харчової промисловості створюється комісія з представниками постачальника і контролюючої організації для спільного відбору проб і контрольного аналізу. Лабораторія представляє керівництву компанії звіти про результати спільної перевірки, щоб постачальники могли своєчасно пред'являти претензії відповідно до процедури, встановленої Державним арбітражним судом.

Таблиця 7.1 – Контроль якості сировини

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність	Нормативна документація
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне, житнє	Колір, запах, смак, хруст, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія	ГСТУ 46.004-99 та
	Білість	На приладі РЗ-БПЛ	Кожна партія	ДСТУ 8791:2018
	Зольність	Спалюванням в муфельній печі	Кожна партія	
	Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія	
	Кислотність	Титрування бовтанки	Кожна партія	
	Крупність	На лабораторному розсіві	Кожна партія	
	Кількість та якість сирої клейковини	Відмиванням. На приладі ІДК-1	Кожна партія	

	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100 кг борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Формостійкість подового хліба	За результатами пробного випікання	При потребі	
	Газоутворювальна здатність	На приладі АГ-1	При потребі	
	Визначення числа падіння	На приладі ПЧП	Кожна партія	

Продовження табл.7.1.

1	2	3	4	5
	Вміст металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
	Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою	За результатами пробного випікання	В період з 01.04 до 01.10	
	Колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	ДСТУ 4812-2007
	Кислотність	По бовтанці	Кожна партія	
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Кожна партія	
Сіль кухонна харчова	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	ДСТУ 3583-2015
	Масова частка нерозчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	Кожна партія	
	Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
	Зовнішній вигляд, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4623:2023
	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Кожна партія	
	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	
	Масова частка металомагнітних домішок	Магнітом	Кожна партія	
Маргарин	Консистенція,	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

столовий	запах, смак, колір			4465:2005
	Масова частка вологи	Висушуванням	При потребі	

Моніторинг технологічного процесу включає перевірку відповідності рецептур, якості напівфабрикатів і додержання технологічних параметрів, таких як вологість, кислотність, температура, тривалість бродіння, а також параметри вистоювання і випікання.

Результати цього контролю реєструються у спеціальних журналах, які підлягають перевірці керівниками технологічної лабораторії та відділу з питань якості.

Таблиця 7.2 – Схема контролю якості напівфабрикатів.

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Місце і момент контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Розчин солі, цукру	Густина розчину	Аерометричним методом	Перед подачею у витратні ємкості	2-3 рази в зміну
Дріжджева суспензія	Кислотність	Титрування бовтанки	Ємність з мішалкою Х-15	Не менше двох разів за зміну
	Підйомна сила	За спливанням кульки		
Закваска	Температура	Вимірювання термометром	Чан для бродіння. На початку і в кінці бродіння	Не менше двох разів на зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
Опара	Температура	Вимірювання термометром	ХТР. На початку і в кінці бродіння	Не менше двох разів на зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
КМКЗ	Температура	Вимірювання термометром	Чан для бродіння. На початку і в кінці бродіння	Не менше двох разів на зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		
Тісто	Температура	Вимірювання термометром	В ХТР та діжах. На початку і в кінці бродіння	Не менше двох разів на зміну
	Вологість	Висушуванням експрес-методом		
	Кислотність	Титрування бовтанки		

									Арк.
									98
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Оброблення і формування	Відповідність форми довжини тістової заготовки	Візуальна органолептична оцінка	Перед вистоюванням	Вибірково	
	Точність маси шматка тіста	Зважування			
Вистоювання	Готовність заготовки	Візуальна органолептична оцінка	Перед випічкою	Вибірково	
	Тривалість вистоювання	Вимірювання часу	Перед вистоюванням		Не менше двох разів на зміну
	Температура приміщення	Вимірювання термометром	Перед вистоюванням		
	Відносна вологість	Вимірювання гігрометром	Перед вистоюванням		

Продовження табл.7.2.

1	2	3	4	5
	повітря			
Випікання	Температура пекарної камери за зонами, тиск пари в паропроводі, подача пари в піч, рівномірність оприскування заготовок водою	Спостереження за температурою, тиском, візуальна оцінка	В процесі випікання	Не менше двох разів на зміну
	Тривалість випікання	Вимірювання часу	В кінці випікання	Не менше одного разу на зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	Вимірювання гігрометром	В процесі випікання	Не менше двох разів на зміну
	Готовність виробів	Температура центру м'якушки термометром	При виході із печі	Не менше трьох разів на зміну
	Упікання	Зважуванням		
Зберігання	Усихання	Зважуванням	Після охолодження	Не менше трьох разів на зміну
	Правильність укладання	Візуальна оцінка	При укладанні	Не менше двох разів на зміну
	Правильність пакування	Візуальна оцінка		
	Температура, відносна вологість приміщення	Вимірювальними приладами	У хлібосховищі	За потребою

Контроль готової продукції. Для запобігання порушень технологічного процесу та його своєчасного регулювання проводиться вибірковий контроль готової продукції згідно із вимогами чинної нормативної документації або за затвердженими інструкціями. Виробнича лабораторія встановлює періодичність перевірки готової продукції, в залежності від її штату та асортименту. Цю періодичність затверджує керівник підприємства.

В готових виробів контролюють органолептичні (форма, стан поверхні, забарвлення скоринки, стан м'якушки, еластичність м'якушки, характеристика пористості, смак та аромат) та фізико-хімічні показники якості готової продукції (маса виробів, пористість, кислотність, масова частка вологи, вміст жиру та цукру у виробках).

Таблиця 7.3 – Контроль якості готових виробів

Назва продукції	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Хліб «Дарницький» подовий, 0,9 кг	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Вологість	Висушування прискореним методом	Кожна партія
Хліб «Сімейний» подовий, 0,6 кг		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	За допомогою приладу Журавльової	
Батон «Нива», 0,4 кг		Масова частка жиру	Рефрактометричний (хроматографія)	
		Масова частка цукру	Прискорений йодометричний (хроматографія)	

7.2.3 Метрологічне забезпечення виробництва

В лабораторії є прилади які забезпечують проведення комплексу аналізів, які проводить змінний технолог. Метрологічне забезпечення виробництва гарантує постійне дотримання стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та інших технологічних документів застосовуваних на підприємстві щодо вимірювальних приладів і методик, а також перевірку, ремонт і введення в експлуатацію вимірювальних приладів.

Стандарти для вимірювального обладнання визначають, як буде використовуватися вимірювальна техніка, контролюють виконання планів випробувань і зберігають результати вимірювань. Вони визначають параметри, що підлягають контролю, визначають якість продукції, порядок перевірки і ремонту приладів, їх зберігання та облік.

Прилади обліку передаються до відповідного центру метрології та стандартизації для проведення державних випробувань відповідно до графіка,

							Арк.
							100
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

затвердженого головним інженером підприємства та узгодженого з Центром стандартизації та метрології.

Для внутрішнього виробничого контролю точність робочих термометрів перевіряється за допомогою еталонного термометра, який повинен періодично проходити державну перевірку.

Показання гідрометра перевіряються шляхом порівняння показань з показаннями державного випробувального приладу.

Стандарти підвищують відповідальність постачальників за якість сировини і напівфабрикатів і сприяють зміцненню ділового співробітництва між виробниками готової продукції і партнерами.

Таблиця 7.4 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1.	Контроль маси в лабораторних дослідженнях	ваги технічні 4-го класу точності з розважуванням Т-200 та Т-500	0,001-200 г 0,001-500 г	0,50 %
2.	Контроль пористості готових виробів	Прилад Журавльової	27,8-27,9 см ³	±0,1 см ³
3.	Реактиви, індикатори, розчини	Відповідно із затвердженими інструкціями	—	—
4.	Визначення густини сольового, цукрового розчинів	Ареометри загального призначення, цукрометр	700 – 1840 кг/м ³ 0 – 70 %	0,001 кг/м ³ ± 0,05 – 0,1 %
5.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
6.	Визначення якості клейковини	МЮК-1	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
7.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	ВШХПа ВЧ або ВЧМ	50 – 200 °С	± 3 °С
6.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1°С
9.	Контроль вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
10.	Визначення кислотності н/ф	Ваги, лабораторний посуд	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
11.	Контроль маси випечених штучних	Ваги настільні	20 г - 6 кг	0,50 %

							Арк.
							101
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

	виробів			
12.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри, гігрометри та психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
13	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП1088, ТСМ-1088, ТСМР1291	0- 400°С	±10°С
14.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
15.	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, секундомір, реле часу	—	—
16.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г 0,5% ±20г 0,1%

7.2.4. Основні контрольні показники якості та методи їх визначення

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється *точність роботи дозуючої апаратури* шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпушеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях.

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками.

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з пе

7.2.5 Документація лабораторного контролю виробництва

									Арк.
									102
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Хіміко-технологічний контроль на хлібопекарських підприємствах передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 - журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 - журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 - журнал передачі лабораторного посуду;
- форма 6 - журнал обліку металоманітних домішок у сировині;
- форма 7 - журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 - бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11- журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 - журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 - журнал надходження і витрат реактивів.

В *журналах результатів аналізу борошна та іншої сировини* (форми 1 і 2) занотовують загальні відомості щодо надходження сировини, дані посвідчення якості або сертифікату на партію поставленого борошна або іншої сировини, результати аналізів виробничої лабораторії, результати пробних випікань (для борошна), висновки про якість партії борошна та порядок її використання (форма 1) або іншої сировини (форма 2). Відомості про якість кожного сорту борошна записують окремо, для чого журнал ділять на кілька частин, відповідно до числа сортів борошна.

У *журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів* (форма 3) записують результати аналізу лабораторних зразків хлібобулочних виробів, вироблених на підприємстві, відразу після закінчення їх аналізу.

У *журналі рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів* (форма 4) записують рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство. Записують у двох примірниках, один з яких під розписку вручають начальнику зміни (бригадиру).

У *журналі передачі скляного посуду* (форм 5) записують перелік скляного посуду та вимірювальних приладів (термометри, ареометри тощо), необхідних для роботи змінного технолога (лаборанта), який здійснює контроль під час зміни. Записують під час передавання зміни особам, що проводять контроль.

У *журналі обліку металоманітних домішок у сировині* (форма 6) записують щодобову кількість і характер металоманітних домішок, які знімає

								Арк.
								103
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

черговий слюсар разом зі змінним технологом (лаборантом) або бригадиром із магнітоуловлювачів просіювальної системи.

У журналі контролю виробництва (форма 7) щозмінно записують результати контролю технологічного процесу виробництва продукції. Записує змінний технолог.

Бланки щодо якості готової продукції (форма 8), борошна (форма 9), іншої сировини (форма 10) виписує лабораторія хлібокомбінату для підприємств, йому підпорядкованих. Контролює виробництво цих підприємств лабораторія хлібокомбінату. Бланки передають керівникові підприємства не пізніше наступного дня після проведення аналізу.

Бланк вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу на виробництво (форма 11) виписує лабораторія в трьох примірниках на основі аналізу борошна: один зберігається в лабораторії, другий вручають під розписку начальнику зміни (бригадиру), третій — комірнику (оператору) комори.

У журналі обліку чинної нормативної документації (форма 12) реєструють нормативну документацію, якою керується лабораторія у своїй роботі.

У журналі обліку надходження і витрат реактивів (форма 13) записують вид і кількість реактивів, що надійшли в лабораторію, та дані про їх витрати.

								Арк.
								104
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

8 Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

6.1 Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Заходи з охорони довкілля:

- герметизація та ізоляція витоків забруднення за допомогою спеціальних боксів, камер, в яких розміщене технологічне обладнання;
- дотримання встановленого технологічного режиму виробництва;
- наявність витяжних вентиляційних установок в технологічному обладнанні;
- підсилення контролю за точним додержанням регламенту роботи технологічного обладнання;
- заборона роботи устаткування у форсованому режимі;
- підсилення контролю за оптимальним режимом горіння, підтримування надлишку повітря на рівні, який ліквідує умови утворення недопалу палива;
- проведення ретельного вологого прибирання виробничих приміщень і території підприємства.

На підприємстві передбачено відведення сільсько-фекальних стоків в міські очисні споруди. Ливневі стоки відводяться по складеній схемі в бік водойми. Щоб запобігти змиву ґрунту з газонів зливовими водами газони влаштовуються на 5-8 см нижче верху бортового каміння запроектованих доріг та тротуарів.

Робочим проектом передбачено збирання і вивезення побутового сміття та побутових відходів персоналу та відвідувачів. Для цієї мети передбачено встановлення сміттєзбірників, встановлення контейнерів для сміття і контейнерів для збирання відпрацьованих люмінесцентних ламп. Адміністрацією підприємства укладено з міськими (районними) комунальними підприємствами договір на вивезення побутового сміття на міське звалище і контейнерів з відпрацьованими люмінесцентними лампами до пунктів утилізації.

Основна кількість стічних вод пов'язана з мийкою технологічного обладнання, скляної тари, трубопроводів і автоцистерн. Мийка здійснюється розчинами лугів, кислот і хлору. Загальний стічний викид формується з усіх стічних потоків підприємства і впродовж доби має сталий хімічний склад.

Незначна кількість стічних вод утворюється за рахунок споживання води на побутові потреби, пов'язані з підтримкою необхідного санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, а також вологого прибирання території та пожежної безпеки.

На хлібозаводі проведені *міри по економії води:*

- колова система водопостачання для обладнання холодильної установки;
- вторинне використання води, яка охолоджує підшипники печей.

Лабораторний контроль за станом водопровідної мережі відбувається у відповідності з планом узгодженим з ДСУ.

До допоміжних процесів, що забруднюють довкілля, відносяться:

									Арк.
									105
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

- котельня та пічне відділення, де при згорянні газу в топках котлів та хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю;

- холодильна компресорна — при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент;

- зварювання металів електродами — виділяється зварювальний аерозоль (оксид заліза та марганцю) та його сполуки.

Утворення викидів у технологічних процесах можуть бути викликані наступними причинами:

- недосконалість технології та обладнання;
- недостатня механізація технологічних процесів;
- тривала експлуатація обладнання без профілактичних заходів.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюються через окремі димові труби діаметром 0,4м на висоті 11м - (джерела викиду №№63-65 - водогрійні котли; №№66-68 — парові котли).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту, оксид вуглецю, ртуть та її сполуки в перерахунку на ртуть та парникові газу.

Силоси. Одним з основних видів сировини для виробництва є борошно та цукор, їх переміщення у виробничих цехах, борошняному складі та інших приміщеннях супроводжується значним виділенням пилу. Підвищенням його ГДК, вказане в СН-25-15-71 та правилах по техніці безпеки і виробничій санітарії (2...6 мг/м³) може призвести до професійних захворювань, підвищення концентрації пилу більше 10...15 мг/м³ при наявності джерела іскріння – до вибуху.

Силоси мають патрубки для скидання надлишкового повітря при заповненні. Силоси встановлені в окремому приміщенні, що обладнано витяжною вентиляцією.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюються через трубу розміром 0,7м*0,7м на висоті 12м - (джерело викиду №63).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: речовини у вигляді аерозолі недиференційованих за складом.

Майстерня. В майстерні проходять роботи з механічної обробки металу з використанням наступного верстатного устаткування:

- Фрезерний верстат, час роботи 104 год/ рік;
- Заточувальний верстат, час роботи 365 год/ рік. Діаметр абразивного кола 250 мм.

Майстерня обладнана системою витяжної вентиляції. Викиди забруднюючих речовин здійснюються через трубу розміром 0,6м* 0,8м на висоті 3,2 м. (джерело викиду №70).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом.

В майстерні встановлений зварювальний пост, де проводиться аргонове зварювання та зварювання з використанням електроліз типу АНО-21 в кількості

							Арк.
							106
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

20 кг/рік. Загальний час проведення робіт 200 год/рік. Викиди забруднюючих речовин здійснюються через трубу розміром 0,6м*0,8м на висоті 3 м. (джерело викиду №71).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175), залізо та його сполуки у перерахунку на залізо, манган та його сполуки у перерахунку на діоксид мангану, титану діоксид.

Гараж. В приміщенні акумуляторної проводиться зарядка кислотних акумуляторів 6 СТ45 (45 А*год); 6СТ75 (75 А*год); 6СТ100 (100 А*год); 6СТ190 (190 А*год).

Час проведення зарядки - 2920 год/рік. Одночасно на зарядці може знаходитися два акумулятори. Приміщення проведення зарядки обладнане витяжною вентиляцією. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюються через трубу діаметром 0,16 м на висоті 8 м (джерело викиду №72).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: кислота сірчана.

Автостоянка. На балансі підприємства знаходиться наступний автотранспорт:

- ГАЗ-33021 (120 од.). Паливо - газ (метан). Витрата палива- 18 м³/100 км;
- ПАЗ-32053 (3 од.). Паливо - газ (метан). Витрата палива - 28 м³/100 км;
- IVECO DAILY (4 од.). Паливо-дизельне паливо. Витрата палива- 15л/100 км;
- SCANIA R.420 (5 од.). Паливо - дизельне паливо. Витрата палива - 32 л/100 км;
- МТЗ 82.1 (1 од.). Паливо - дизельне паливо. Витрата палива - 6 л/1 м.час;
- ВАЗ-2170 (1 од.). Паливо - газ (пропан). Витрата палива- 9 л/100 км;

Автостоянка являється неорганізованим джерелом викиду забруднюючих речовин (джерело викиду №97).

Очікувані викиди забруднюючих речовин: оксид вуглецю, оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом, діоксид сірки (діоксид та триоксид) в перерахунку на діоксид сірки, вуглеводні насичені С12-С19 (розчинник РПК-26611 і ін.) у перерахунку на сумарний органічний вуглець.

7.2 Заходи з енерго- та ресурсозбереження

Питання енергоресурсів та енергозбереження завжди буде актуальним.. Тому вирішення цього питання, а саме розробка і впровадження в дію енергозберігаючих технологій являється пріоритетною. Оскільки забезпечує стабільну та ефективну економічну складову виробництва.

Одним із головних напрямів інтенсифікації суспільного виробництва є зростання випуску продукції без відповідного збільшення залучених у господарський обіг усіх видів ресурсів.

Перш за все це стосується сировини, матеріалів, палива. В теперішній час вони складають більше половини витрат на виробництво сукупного

									Арк.
									107
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

продукту країни. Тому одним із вирішальних факторів інтенсифікації суспільного виробництва є ресурсозбереження. Воно передбачає комплекс заходів щодо заощадження і раціонального використання сировини, матеріалів, палива і енергії в промисловості, і зниження на цій основі ресурсомісткості продукції.

Також на хлібокомбінаті важливим питанням є повторне використання відпрацьованих ресурсів. Найвагомим аспектом у цьому є збільшення ціни на електроенергію та паливо (природній газ). Вирішення якого є встановлення екоблока. Це обладнання саме призначене для використання енергії відхідних газів тунельних печей для нагрівання води на технологічні потреби і опалення сусідніх приміщень. Він блокує шкідливі речовини, що містяться в відпрацьованих газах, які викидаються в атмосферу газовими тунельними печами. Обладнання використовується як утилізатор продуктів згоряння, який перетворює і направляє теплову енергію відхідних газів і витяжної пари із однієї або декількох печей в резервуари з гарячою водою. Результатом всього процесу функціонування екоблоку є газові печі, для яких не потрібні витяжні труби і які випромінюють тільки екологічно нешкідливе тепле повітря. Адже еко-блок знижує температуру відхідних газів з 270°C до 40-50°C.

Переваги:

- економна і бережлива експлуатація;
- максимальне використання відхідної енергії до 97%;
- газова тунельна піч без витяжної труби;
- екологічно чиста експлуатація;
- постійний запас гарячої води;
- відсутність потреби у додатковому обслуговуючому персоналі;
- має невеликий термін окупності.

Заходи стосуються вдосконалення апаратурно-технологічної схеми, встановленням корит для бродіння над тістоподільниками, що забезпечує самоплив напівфабрикатів, що виключає енергозатрати на перекачування напівфабрикатів.

Завдяки встановленню люмінесцентних ламп для освітлення виробничих, побутових та адміністративних приміщень, знижені витрати електроенергії на освітлення.

Для забезпечення підприємства парою на технологічні потреби встановлено на печах пароутворювачі типу БВП. Перевага пароутворювачів полягають у тому, що пара має менший тиск (до 3 атм.), більш технологічна, відпадає необхідність у довгих комунікаціях, можливості використання тепла відхідних газів. Дану пару після відпрацювання можна направляти на вистійну шафу, що зменшить енерговитрати при встановленні певних параметрів при вистоюванні.

								Арк.
								108
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Хлібозавод оснащений печами фірм – Gostol, ППП, оскільки ці печі є блочно-каркасними, вони за короткий час можуть бути виведені на потрібний технологічний режим. Це сприяє зниженню енергозатрат.

На швидкість остигання хліба, а значить і величину його усихання, впливають різні чинники, а саме: температура повітря у хлібосховищі, його відносна вологість, швидкість омивання хліба, що остигає, повітрям. Саме тому при виході із печі хліб обприскується водою, тому що під час випікання скоринка зневоднюється і швидше відбувається процес усихання.

								Арк.
								109
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

9 Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

На підприємстві є наступні заходи щодо охорони праці та промислової безпеки:

- всі металеві не струмопровідні частини електрообладнання, які можуть опинитись під напругою внаслідок порушення ізоляції, підпорядковуються заземленню (зануленню) згідно ПУЕ і СНіП 3.05.06-85;
- штепсельні розетки встановлені із заземлюючим контактом;
- групові і розподільчі мережі виповнені 3-х і 5-ти провідними з прокладкою додаткового нульового захисного провідника;
- пристрій зовнішнього контуру для повторного заземлення нульового проводу при вводі в будівлю;
- доступ до обладнання для його технологічного ремонту та обслуговування;
- поточність технологічного процесу навчання тих, хто вчиться;
- пристрій припливно-витяжної вентиляції з природнім та механічним приводом;
- автоматичне вимикання вентиляції при пожежі;
- пристрій робочого та аварійного освітлення;
- блискавкозахист будівель;
- попередньо допустимий рівень шуму не перевищує 80 дБ [2].

Для *попередження механічних травм* застосовуються захисні пристрої (кожухи, кришки та інші), які встановлюються між небезпечним виробничим обладнанням і працюючим [18].

З ціллю *попередження виробничих травм* для привертання уваги працюючих до потенціально небезпечних зон, існуючих на устаткуванні, повинні застосуватися знаки безпеки і сигнальні кольори у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76 [18].

Тип світильників і *освітленість* навчальних приміщень виконані у відповідності до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення». Контрольне вимірювання освітленості на робочих місцях проводяться у відповідності до методичних вказівок попереджувального і поточного санітарного нагляду за штучним освітленням на промислових підприємствах [18].

Мікроклімат виробничих приміщень визначається параметрами: температурою повітря в приміщенні; відносною вологістю повітря; рухливістю повітря; тепловим випромінюванням [18].

Всі ці параметри поодиночі, а також в комплексі впливають на фізіологічну функцію організму.

Мікрокліматичні умови можуть бути оптимальними і допустимими за ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

							Арк.
							110
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

використовують штучне підвищення електропровідності матеріалів, заземлення обладнання, очищення повітря від сторонніх часточок [2].

В якості практичних заходів проти статичної електрики передбачений аспіраційний пристрій в складі безтарного зберігання борошна, який перешкоджає надходженню пилу в повітря приміщень, передбачено обмеження концентрації вибухонебезпечних речовин в одному місці. Кожна система апаратів і трубопроводів в межах виробничих приміщень заземлена не менше, ніж в двох місцях.

Для захисту будівель підприємства від прямих ударів блискавки використовують блискавковідводи, які складаються із блискавкоприймачів, струмовідводів та заземлень, що передбачені проектом. Загальний опір заземлень не перевищує 100 Ом. Заходи по захисту від вторинних проявів блискавки співпадають із заходами по захисту від статичної електрики.

Керівником підприємства призначенні відповідальні за пожежну безпеку приміщень, технологічного устаткування, а також за утримання і експлуатації технічних засобів протипожежного захисту [18].

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України “Про пожежну безпеку”, “Правилам пожежної безпеки в Україні” та вимогам відповідних нормативних актів [18].

У кожному підрозділі повинна бути опрацьована інструкція затверджена власником підприємства, вивчена в системі виробничого навчання та вивішена на видному місці.

Евакуаційні шляхи забезпечують безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях, через евакуаційні виходи. На шляхах евакуації не дозволяється встановлювати виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали, тощо. На шляхах евакуації опорядження стін і підлоги виконано з негорючих матеріалів.

Ширина евакуаційного виходу (дверей) прийнята в залежності від загальної кількості людей, що евакуюються через цей вихід, та кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей). Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з приміщення.

На підприємстві існують такі *категорії приміщень та ступеню пожежонебезпеки*:

- категорія Б — склад БЗБ, компресорне відділення;
- категорія В — пічне відділення, склади сировини, готової продукції;
- категорія Г — топочне відділення;
- категорія Д — миття інвентарю, механічна майстерня.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від резервуарів на 250 м³. Навколо підприємства є круговий об’їзд.

Для дотримання правил пожежної безпеки, на підприємстві існує повністю укомплектований протипожежний інвентар на спеціальних щитах. Щит оснащений таким набором:

- пінні вогнегасники — 2 шт.;
- вуглекислий вогнегасник — 1 шт.;

								Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			112

- ящик з піском — 7 шт.;
- щільне полотно (азбест, войлок) — 1 шт.;
- лом — 2 шт.;
- багор — 3 шт.;
- сокира — 2 шт.

На підприємстві застосовують порошковий вогнегасник ОП-10 та вуглекислотний ОУ-2. Щити розміщені в легкодоступних місцях, ближче до виходів. Для паління відведено певне місце.

Власник підприємства зобов'язаний:

- створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці ;

- здійснювати постійний контроль за додержанням працівниками технологічних процесів, правил поведення з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт у відповідності до вимог щодо охорони праці.

Заходами по захисту персоналу від травмування є :

- підготовка спеціалістів з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також підвищення рівня знань з питань охорони праці;
- забезпечення працівників всіма діючими нормативними документами в галузі охорони праці та пожежної безпеки;
- забезпечення проведення постійного оперативного контролю за станом і утриманням обладнання, машин, установок згідно діючих положень і вилучення випадків допущення в експлуатацію несправного або такого, що не відповідає нормативним документам обладнання, машин, установок;
- підвищення якості навчання та інструктажу по охороні праці, а також виключення випадків допуску до роботи ненавчених і не проінструктованих працівників;
- підвищення відповідальності працівників за додержання виробничої дисципліни та вимог усіх нормативних документів в галузі охорони праці та пожежної безпеки ;
- забезпечення працюючих на виробничих дільницях спец оглядом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

На хлібозаводі відповідно до СНіП 11-М3-68 передбачено *загальні побутові приміщення, спеціальні побутові приміщення.*

Побутові приміщення розміщені так, щоб працівники, які ними користуються, проходили через виробничі приміщення. Приміщення міського харчування і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом шкідливих виробничих факторів.

							Арк.
							113
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Роздягальні для робочого одягу та домашнього одягу обладнані лавками, шириною 0,3м. Відстань між рядами шаф в роздягальнях – 2м. Роздягальні, вбиральні, душові зроблені окремо для чоловіків і жінок, відповідають вимогам СНіП 2.09.04-87 в залежності від груп виробничих процесів.

Кількість душових розраховано за кількістю людей на одну душову кабінку, працюючих в найбільш чисельній зміні.

На підприємстві передбачено медичний пункт.

Безперебійну роботу побутових приміщень і утримання їх в чистоті і порядку забезпечує адміністрація підприємства. В побутових приміщеннях передбачена припливна і витяжна вентиляція; їх слід періодично дезінфікувати.

								Арк.
								114
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Загальні висновки

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено технічне переоснащення цеху № 7 ТОВ «КИЇВХЛІБ» з вдосконаленням апаратурно-технологічної схеми процесів тістоприготування. Окрім того, планується збільшити обсяг виробництва та розширити асортимент шляхом механізації процесів виготовлення тістових напівфабрикатів, заміни застарілого обладнання на нове та механізації кінцевих операцій, шляхом встановлення кулерів.

Для досягнення поставленої мети нами було обрано наступний асортимент з введенням технічних рішень, щодо технічного переоснащення:

- Хліб «Дарницький» подовий, масою 0,9 кг, із борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту (60:40) на рідкій заквасці безперервним способом, що випікається в двох тунельних печах GOSTOL з площами поду 50 та 72 м². Піч GOSTOL з площею поду 72 м² планується встановити на місці застарілої печі ППЦ.

- Хліб «Сімейний» подовий, масою 0,6 кг, із борошна пшеничного вищого та першого сортів (50:50) безопарно з використанням КМКЗ що випікається в двох тунельних печах ППП з площею поду 50 м². Планується автоматизувати процес виготовлення КМКЗ, встановивши заварювальну машину ХЗМ-300 та чани для бродіння КМКЗ. Окрім того, для збільшення обсягів виробництва цього, популярного в покупців, виробу планується замінити застарілу піч ППЦ на нову піч ППП з площею поду 50м².

- Батон «Нива» масою 0,4 кг, із борошна пшеничного вищого сорту на даному виробництві планується виготовляти для розширення асортименту. Тісто готується на великій густій опарі в агрегатах ХТР. Для того, щоб зменшити кількість ручної праці планується замінити тістомісильні машини з підкатними діжами на тістомісильну машину з нижнім вивантаженням, що дозволить повністю автоматизувати процес виготовлення тіста. Для того, щоб застаріле обладнання не вплинуло на якість виробів, нами планується замінити застарілу піч ППЦ та встановити на місці демонтованої печі БН-25 на нову піч ППП з площею поду 50м².

Крім вище сказаного, пропонується автоматизувати кінцеві операції, шляхом встановлення спіральних кулерів SARP.

Внаслідок актуалізації питань щодо технічного переоснащення, механізації процесів виробництва та розширення асортименту було проведено комплекс розрахунків, та обґрунтування доцільності технічного переоснащення цеху №7 ТОВ «КИЇВХЛІБ».

Було розраховано та обґрунтовано доцільність та переваги обраного технологічного устаткування для виробництва традиційних та нових сортів хліба.

Для подальшого розвитку підприємства буде доцільним розширити асортимент продукції та максимально замінити застаріле обладнання на нове, що не тільки підвищить продуктивність та зменшить втрати, але й представить можливість повної механізації виготовлення хлібобулочних виробів.

							Арк.
							115
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. На заміну ГОСТ 26574-85 ; чинний від 2024-08-15. Вид. офіц. Київ : Київ. ін-т хлібопродуктів, 1999. 9 с.
2. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с.
3. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : Довідник. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Чинний від 2022-04-01. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 2010.
5. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 3583-97 ; чинний від 2017-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 24 с.
6. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-11-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.
7. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4623:2006 ; чинний від 2023-11-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2023. 20 с.
8. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. На заміну ГОСТ 171-81 ; чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 3 с.
9. ДСТУ 7275:2012. Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. На заміну ГОСТ 12302-83 ; чинний від 2012-11-26. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 15 с.
10. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Чинний від 2015-02-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 30 с.
11. ДСТУ 8791:2016. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. На заміну ГОСТ 7045-90 ; чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 10 с
12. Економічні та соціальні аспекти розвитку України на початку ХХІ століття. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції 17-18 жовтня 2023 року. Одеса: Одеський національний технологічний університет, 2023. – 663 с.
13. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський, – К.: НУХТ, 2023. – 89 с.
14. Кійко В, Мельник О, Гавриленко О. Хлібопекарська галузь України в умовах воєнного часу. Ринкові дослідження. 2023. № 1 (45). С. 27-40.

									Арк.
									116
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

15. Кохан О.О. Технологія пакування і зберігання упакованої продукції [Електронний ресурс]: конспект лекцій для для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми "Технології органічних харчових продуктів" денної форми навч. / О.О. Кохан, С.Г. Кияниця – К.: НУХТ, 2021.– 93 с.

16. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Ф. Доценко, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

17. Метод. рекомендації з вибору провідного обладнання при виконанні курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 6.05170103. «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. / уклад. В. В. Малиновський, В. Г. Юрчак – К.:НУХТ, 2014. – 23 с.

18. Олександр Тараненко: «Звичайний хліб у час війни став символом і надією на виживання». URL: <https://harch.tech/2022/12/30/oleksandr-taranenko-zvyčajnyjhl%D1%96b-u-chas-vijny-stav0symvolom-ta-nafieu-na-vyzyvannia/> (дата звернення: 20.03.2024).

19. Підвищення конкурентоспроможності підприємств хлібопекарської галузі. URL: http://znau.edu.ua/images/data2/nauka_innovation(дата звернення 05.03.2024 р.).

20. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві / В.І. Дробот та ін. Київ : КондорВидавництво, 2016. 330 с.

21. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 р. № 2639-VIII : станом на 23 листоп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення: 16.03.2024).

22. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 р. № 2639-VIII : станом на 23 листоп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення: 16.03.2024).

23. Регулювання ринку хлібопекарської продукції у розрізі продовольчої безпеки регіону. URL:http://www.agrosvit.info/pdf/24_2010/10.pdf(дата звернення 05.03.2024 р.).

24. Сичевський М. П., Васильченко О. М., Коваленко О. В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. Економіка АПК. 2016. № 5. С. 14-23.

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

26. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: КОНКОР видавництво, 2015. 972 с.

							Арк.
							117
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

27. Трансформація національної, закордонної моделей економічного розвитку та законодавства в умовах воєнного часу: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції ГО «ІЕЕЕД», (28-30 червня 2023 року), м. Луцьк: ФОП Мажула Ю.М., 2023. 170 с.

								Арк.
								118
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			