

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) (ім'я, прізвище)

«___» лютого 2026 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я, прізвище)

«___» лютого 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект хлібозаводу в м. Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста та встановленням трьох тунельних печей.

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТХ-3-1ск

_____ Гощицька Анна Анатоліївна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Білик Олена Анатоліївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир Ковбаса

“ 04 ” листопада 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гошицької Анни Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста та встановленням трьох тунельних печей

Керівник роботи Білик Олена Анатоліївна кандидат технічних наук, професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “04” листопада 2025 року №902-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 09.02.2026

3. Вихідні дані до роботи 1. Хліб Пшенично-житній простий масою 0,8 кг, спосіб приготування тіста на рідких заквасках без заварки, піч тунельна TU 27X3 ТМ Kumkaya. 2. Батон «Печерський» масою 0,4 кг, спосіб приготування тіста безопарний прискорений на КМКЗ, піч тунельна TU 18X3 ТМ Kumkaya. 3. Булка «Слов'янська» масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста на густій опарі, піч тунельна TU 18X3 ТМ Kumkaya.

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

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А4 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба Пшенично-житнього простого подового масою 0,8 кг; батона «Печерського» масою 0,4 кг; булки «Слов'янської» масою 0,5 кг; Аркуш 3 формату 4 – план заводу; Аркуш 4 формату А3 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 04.11. 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Івано-Франківськ, вибір асортименту продукції	25.12 – 26.12. 2025	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	27.12.2025	виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2025	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	15.01–16.01.2026	виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	17.01 – 18.01.2026	виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо ресурсозбереження	19.01.2026	виконано
7	Креслення технологічної схеми	22.01 2026	виконано
8	Креслення планів та розрізів заводу	23.01 – 31.01. 2026	виконано
9	Технохімічний контроль виробництва	01.02. 2026	виконано
10	Охорона праці, система екологічного управління	02.02.2026	виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	05.02.– 06.02. 2026	виконано
12	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	07.02 – 09.02.2026	виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Анна ГОЩИЦЬКА

(ім'я, прізвище)

Олена БЛИК

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

Гощицька Анна Анатоліївна, “Проект хлібозаводу в м. Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста та встановленням трьох тунельних печей” – кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2026 рік, Національний університет харчових технологій.

У кваліфікаційній роботі запропоновано будівництво підприємства з впровадженням двофазних способів приготування тіста для виготовлення хлібобулочних виробів. Підприємство запроєктовано з потужністю в 59,42 т/д.

Хліб Пшенично-житній простий подовий масою 0,8 кг проектом передбачено виготовляти на технологічній лінії з піччю TU 27X3 ТМ Kumkaaya. Лінія включає заварочну машину ХЗМ-300 для приготування рідкої житньої закваски, ємності для бродіння закваски ХЄ-45, тістомісильну машину безперервної дії марки Х-12Д, ємність для бродіння тіста ХТР, тістоподільник марки Кузбас 68-2М, шафу остаточного вистоювання марки РМК. В проекті запропоновано встановлення спіральної охолоджувальної вежі ТМ Kumkaaya, вакуумної пакувальної машини марки М-300.

Батон «Печерський» масою 0,4 кг пропнується виготовляти на технологічній лінії з піччю TU 18X3 ТМ Kumkaaya. Лінія включає заварочну машину ХЗМ-300 для приготування КМКЗ, ємності для бродіння КМКЗ ХЄ-47, тістомісильну машину періодичної дії марки SP 250 М, а також тістооброблювальну лінію ТМ Kumkaaya, до складу якої входить тістоподільник DMF 1000, округлювач СМЗ100, шафа попереднього вистоювання РМ 154, тістозакаточна машина LM3100. Проектом запропоновано встановлення спіральної охолоджувальної вежі ТМ Kumkaaya, вакуумної пакувальної машини марки М-300.

Булку «Слов'янську» масою 0,5 кг пропонується виготовляти на технологічній лінії з піччю TU 18X3 ТМ Kumkaaya на традиційних густих опарах. Дана лінія включає тістомісильні машини періодичної дії марки SP 250 М для приготування густої опари і тіста, а також тістооброблювальну лінію ТМ Kumkaaya. Для пакування булок застосовується вакуумна пакувальна машина марки М-300.

У роботі представлено заходи щодо системи екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження, системи управління безпеністю харчової продукції НАССР, яка забезпечує контроль якості на кожному з етапів виробництва. Впроваджені заходи, щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки і підбір обладнання. Пояснювальна записка викладена на 83 сторінках, графічна частина на 3 аркушах А4.

Ключові слова: хліб Пшенично-житній простий, батон «Печерський», булка «Слов'янська», печі TU 27X3 та TU 18X3 ТМ Kumkaaya.

ANNOTATION

Anna Anatoliivna Goshytska, “Bread factory project in Ivano-Frankivsk with the introduction of two-phase dough preparation methods and the installation of three tunnel ovens”- qualification work for obtaining the educational degree "Bachelor" in specialty 181 "Food Technology", educational program "Food Technology and Engineering", 2026, National University of Food Technologies.

The qualification work proposes the construction of an enterprise with the implementation of two-phase dough preparation methods for the production of bakery products. The enterprise is designed with a capacity of 59.42 t/d.

The project envisages the production of Wheat-Rye Simple Hearth Bread weighing 0.8 kg on a production line with a TU 27X3 oven from TM Kumkaya. The line includes a KhZM-300 brewing machine for preparing liquid rye sourdough, XE-45 sourdough fermentation tanks, a Kh-12D continuous dough mixer, KhTR dough fermentation tank, Kuzbass 68-2M dough divider, and RMK final proofing cabinet. The project proposes the installation of a spiral cooling tower TM Kumkaya, a vacuum packaging machine brand M-300.

The "Pechersk" loaf weighing 0.4 kg is intended to be produced on a production line with a TU 18X3 oven from TM Kumkaya. The line includes a KhZM-300 brewing machine for preparing KMKZ, KMKZ XE-47 fermentation tanks, a periodic dough mixer of the SP 250 M brand, as well as a Kumkaya TM dough processing line, which includes a DMF 1000 dough divider, a CM3100 rounder, a RM 154 pre-proofing cabinet, and an LM3100 dough sheeter. The project proposed the installation of a spiral cooling tower TM Kumkaya, a vacuum packaging machine brand M-300.

The “Slavyanskaya” roll weighing 0.5 kg is proposed to be produced on a technological line with a TU 18X3 TM Kumkaya oven using traditional thick doughs. This line includes batch mixers of the SP 250 M brand for preparing thick dough and dough, as well as a dough processing line of the TM Kumkaya. A vacuum packaging machine of the M-300 brand is used for packaging rolls.

The work presents measures for the environmental management system, energy and resource conservation, and the food safety management system HACCP, which ensures quality control at each stage of production. Measures have been implemented to organize safe working conditions in production.

The qualification work includes technological calculations and equipment selection. The explanatory note is set out on 83 pages, the graphic part on 3 A4 sheets.

Key words: Wheat-rye plain bread, “Pechersk” loaf, “Slavyanska” roll, TU 27X3 and TU 18X3 ovens of TM Kumkaya.

ЗМІСТ

	с.
Вступ	6
1.Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Івано-Франківськ, вибір асортименту продукції	8
2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
2.1.Обґрунтування вибору технології	12
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	12
2.3.Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	15
3.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	19
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	27
5.Технологічні розрахунки	30
5.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків	30
5.2.Розрахунок пофазних рецептур	31
5.3.Розрахунок виходу хліба	37
5.4.Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	43
5.5.Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	47
5.6.Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	49
6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	51
7.Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	53
7.1.Розрахунок місткостей для зберігання сировини	53
7.2.Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	54
7.3.Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів	56
7.4.Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	52
7.5.Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	57
7.6.Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	60

					Проект хлібозаводу в м. Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста та встановленням трьох тунельних печей			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Гошицька А.А.				Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Білик О.А.					КР	4	83
Н. контр.						НУХТ гр. ЗТХ-3-1ск		
Затв.	Ковбаса В.М.							

ВСТУП

Сучасне виробництво характеризується високим рівнем механізації та автоматизації, безперервним розширенням асортименту та підвищеною увагою до складності й різноманітності сировинної бази. Галузь активно впроваджує новітні технології виготовлення хлібобулочних виробів і застосовує прогресивні системи контролю їхньої якості та безпечності. Паралельно відбувається значне розширення наукових основ технології хліба за рахунок нових фундаментальних досліджень.

Хлібопекарська промисловість характеризується автоматизацією та механізацією виробництва, значним розвитком асортименту, складністю і різноманітністю вихідних властивостей сировини та матеріалів, впровадженням нових напрямів технологій виробництва хлібобулочних виробів, використанням нових систем оцінки їх якості та безпечності. Хлібопекарський ринок нашої країни має свою специфіку. Більше 95% продукції хлібзаводів та маленьких або середніх приватних виробництв зорієнтовані на свою власну продукцію для насичення потреб споживачів. В Україні це одна їх конкурентних галузей, яка постійно розвивається та удосконалюється.

На сьогоднішній день розвиток ринок хліба та хлібобулочних виробів розвивається за рахунок, насамперед, сировини власного виробництва, тому виробники не залежать від іноземної сировини. І це особливо відчувається в період військового стану у країні. Але разом з тим, загальні статки населення зменшуються і це приводить до того, що найбільше реалізовується продукція соціального характеру, зокрема недорогі сорти хліба.

Перед хлібопекарськими підприємствами стоїть ряд серйозних проблем, пов'язаних з покращенням якості харчової цінності хліба; забезпечення безперебійного постачання населення свіжим хлібом. Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації виробництва хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних сортів хліба та хлібобулочних виробів; широке використання пакування для більш довгого зберігання свіжості хліба. Технологу належить оцінювати якість значно ширше, йому необхідно знати також харчову цінність і нешкідливість, стійкість при зберіганні, умови та строки зберігання.

Якість хліба, а також основні методи оцінки якості регулюються відповідними стандартами. Також дуже важливим є визначення попиту споживачів на різні види хлібобулочних виробів, так як смаки та вподобання досить часто змінюються. В Україні, а також у багатьох народів інших країн світу хліб належить до основних продуктів харчування. В різних країнах його споживають від 90 до 400 г на добу або 32-146 кг на рік залежно від економічних факторів, характеру праці, національних особливостей.

Хлібопекарська галузь України має необхідний виробничий та економічний потенціал для виробництва хлібних виробів у потрібній кількості й асортимент із метою забезпечення на селення якісними продуктами харчування. Порівняно з

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

іншими галузями харчової промисловості, робота хлібопекарських підприємств характеризується відносною стабільністю та меншим ступенем ризикованості [6].

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено встановити три технологічні лінії з провідним устаткуванням, а саме тунельними печами марки TU 27X3 та TU 18X3 ТМ Kumkaya [13].

Дані хлібопекарські печі призначені для випікання широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів (у тому числі із суміші житнього та пшеничного борошна), які працюють в режимі безперервного і постійного потоку. Конструкція печі дозволяє випікати широкий асортимент виробів з борошна високої якості. Конвеєрна стрічка має ширину 3 метри з довжиною конвеєра 18 та 27 метрів залежно від необхідної продуктивності.

Секція парозволоження в печі розташована на початку печі і призначена для зволоження поверхні тістових заготовок за допомогою насиченої водяної пари, що подається централізовано, або, що є кращим, виробляється у вбудованому в піч парогенераторі. Спеціальна трубчаста гребінка з соплами служить для подачі в камеру пари.

Пропонується наступний асортимент виробів: хліб Пшенично-житній простий подовий, круглої форми, масою 0,8 кг з суміші борошна пшеничного обойного і житнього обдирного на рідких заквасках без заквасок безперервним способом; батон «Печерський» масою 0,4 кг з борошна пшеничного вищого сорту безопарним прискореним способом з застосуванням КМКЗ; булка «Слов'янська» круглої форми, масою 0,5 кг з борошна пшеничного першого сорту на традиційних густих опарах.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 83 сторінках та графічної частини на 3 аркушах формату А4.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В м.ІВАНО-ФРАНКІВСЬК, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Розроблення проєкту будівництва хлібозаводу проводиться з метою збільшення випуску якісної продукції, зменшення втрат і витрат на виробництво продуктів, більш повне використання сировини. З цією метою можна здійснити впровадження в проєкти новітніх досягнень науки і техніки, використання прогресивних технологічних рішень. Необхідність і особливість застосування новітніх технологій сьогодні є основним напрямом, що заслуговує на ретельне висвітлення. Застосування цих технологій – основа прискореного розвитку промислового виробництва, зокрема в переробних галузях.

Темою даної кваліфікаційної роботи є проєкт хлібозаводу в м.Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста та встановленням трьох тунельних печей. Для даного асортименту було обрано наступні способи приготування: на рідких заквасках, на густих опарах та безопарний спосіб з КМКЗ. Двоступінчастий процес бродіння напівфабрикатів при виробництві хлібобулочних виробів поліпшує пластичні властивості тіста та гідроліз компонентів борошна, внаслідок чого нагромаджується більше речовин, які надають хлібові своєрідних смаку й аромату.

Перевагами цих способів є: краща пористість м'якушки, структура пор, їх тонкостінність, тому що в тісті інтенсивніше відбуваються процеси набухання часточок борошна, пептизація білків, більше нагромаджується молочної кислоти, що сприяє поліпшенню пластичних і смакових властивостей тіста. При опарному способі скоринки хліба краще забарвлені (рожеваті, світло-коричневі), гладенькі внаслідок більшого вмісту в тісті декстринів і цукрів та утворення комплексних сполук — меланоїдів.

Особливості виготовлення житнього хліба пов'язані з відмінністю складу житнього борошна від пшеничного. У житнього борошна немає зв'язної клейковини, але в ньому міститься 2 —3 % високомолекулярних пентозанів—слизьких речовин, які сильно набухають. Клейстеризація житнього крохмалю відбувається при нижчих температурах порівняно з пшеничним. У житньому борошні завжди є достатня кількість альфа-амілази в активному стані. Крім того, речовини борошна здатні значно пентозуватися і перетворюватися на в'язкі колоїдні розчини.

Івано-Франківськ – європейське місто, райський куточок з красивою архітектурою, затишними скверами та парками. Це ще й місто студентів, тому що на трохи більше як двісті тисяч населення функціонує аж 5 великих навчальних закладів, вже не кажучи про різноманітні філії.

Івано-Франківськ – серце Прикарпаття. В ньому поєднуються всі традиції Гуцульщини, Бойківщини, Опілля та Покуття. Століття польської та австрійської окупації не менше позначилося на мові, менталітеті та звичках містян. Саме тому Івано-Франківськ не тільки зовні нагадує провінційне європейське містечко, самі люди тут мислять та діють по-європейськи. Не зважаючи на всю пістрявість

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

культур та традицій, Івано-Франківськ залишається серцем українським містом-патріотом. Про українськість Івано-Франківська говорить статистика – 92,2% населення – українці, це найбільша кількість серед усіх міст країни. Решту процентів розподілено між іншими народними меншинами.

Для обґрунтування потужності підприємства чисельність споживачів розраховується в таблиці 1.1, де враховується кількість населення в місті Івано-Франківськ і в селищах, які розташовані поряд.

Розрахунок кількості споживачів на задану потужність хлібозаводу наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів	Чисельність населення (тис.чол)
Корінне населення м.Івано-Франківськ і поряд розташованих селищ	230
Транзитне населення (5% від корінного)	11,5
Кількість людей, що перебувають в зонах відпочинку	-
Природній приріст населення за 5 років (2% в рік)	23,0
Всього	264,5

Для визначення численності споживачів хлібобулочних виробів потрібно враховувати корінне населення міста, а також жителів приміських селищ і прибуваючих.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України №656 від 14.04.2000 р.) і яка використовується при розрахунку виробничої потужності підприємства.

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних виробах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C \cdot N_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

C - чисельність населення, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

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

$$P_i = 264,5 \cdot 101,105 = 26742,27 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (1.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = 26742,27 / (330 \cdot 0,7) = 115,76 \text{ т/добу}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Для розрахунку проектної потужності нового хлібозаводу враховуємо потужність діючого ВАТ «Хлібокомбінат», пекарні ТзОВ «Лігос», яка становить 35 т/добу, а також потужність приватних пекарень, які знаходяться в місті і мікрорайонах, яка становить 21,5 т/добу.

Таким чином проектна потужність нової пекарні повинна становити:

$$П = 115,76 - 35 - 21,5 = 59,26 \text{ т/добу}$$

Вивчивши попит населення на хлібобулочні вироби, запропоновано виготовляти широкий асортимент, який би конкурував на ринку хлібобулочних виробів: хліб Пшенично-житній простий, батон «Печерський», булка «Слов'янська».

Асортимент виробів був підібраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною середньому українцю, однак для забезпечення її високої якості передбачено виготовляти ці вироби з використанням двофазних способів тістоприготування.

Згідно теми кваліфікаційної роботи запропоновані тунельні печі марки ТУ 27Х3 та ТУ 18Х3 ТМ Kumkaуа. Тунельні печі це промислове хлібопекарське обладнання, що працює в режимі не перервного і постійного потоку. Конструкція печі дозволяє випікати широкий асортимент виробів з борошна високої якості. Конвеєрна стрічка має ширину 3 метри з довжиною конвеєра 18 та 27 метрів залежно від необхідної продуктивності. Піч має один ярус, конвеєр виконаний з металеві сітки. Спеціальна система заслінок служить для окремого регулювання температури в нижній і верхній частині робочої камери печі. Таким чином, створюється необхідна температура для ідеального і рівномірного випікання різних виробів з борошна. З боків печі розташовується система циркуляції повітря, яка сприяє рівномірному розподілу температури і знижує витрату палива. За допомогою цифрової панелі керування оператор контролює температуру, кількість пару, швидкість руху і ступінь натягу конвеєрної стрічки. Вантажно-розвантажувальна система може бути повністю або частково автоматизованою. Для роботи печі використовується мазут, природний або скраплений газ, дизельне паливо.

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснюватиме пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів. В таблиці 1.2 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод.

Таблиця 1.2. Джерела надходження сировини

№	Сировина	Постачальники
1	Борошно пшеничне вищого, першого сортів, обойне; Борошно житнє обдирне	ДП «Комбінат хлібопродуктів»
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
3	Сіль харчова	«Солевиварювальний Дрогобицький завод»

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Продовження табл. 1.2

№	Сировина	Постачальники
4	Цукор білий кристалічний	ВАТ «Городенківський цукровий завод»
5	Маргарин столовий	ТОВ «Торговий Дім Драгомир»
6	Масло вершкове	ТОВ «Торговий Дім Драгомир»
7	Патока	ЕлітФіто, ПП
8	Яйця	ВАТ «Івано-Франківський птахокOMBінат»

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						11

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

Для *хліба Пшенично-житнього простого* з суміші борошна пшеничного обойного і житнього обдирного приймаємо спосіб приготування тіста на рідких заквасках без заварки безперервним способом.

Даний спосіб приготування тіста для житньо-пшеничних сортів хліба має високу технологічну гнучкість, тому що рідкі закваски можна легко транспортувати по трубопроводах на великі відстані, легко перекачувати насосами, і це дає можливість механізувати процес приготування і дозрівання напівфабрикатів. Якщо порівняти рідкі закваски з густими, то вони не так інтенсивно накопичують кислотність і містять менше летких кислот, а це пом'якшує смакові властивості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння тіста, що дає можливість підвищувати вихід хліба [1].

Для *батона «Печерського»* з борошна пшеничного вищого сорту спосіб приготування тіста прийнятий безопарний прискорений на КМКЗ.

Цей спосіб запропонований ВНДХП і застосовується в основному для булочних, здобних і бубличних виробів. Концентровані молочно-кислі закваски підвищують вміст кислот і ароматутворюючих речовин в тісті, покращують якість хліба, особливо при переробці борошна з пониженими хлібопекарськими властивостями. Їх дозування приймають 8% до маси борошна.

Додавання КМКЗ прискорює дозрівання тіста, покращують смак і аромат виробів, попереджують розвиток картопляної хвороби хліба [2, 3].

Концентровану молочнокислу закваску (КМКЗ) готують з пшеничного борошна першого або вищого сорту і води з внесенням в 1 фазу розвідного циклу чистих культур молочнокислих бактерій *L.plantarum-30* і *L.fermenti-34* в рідкому або сублімаційному вигляді (сухий лактобактерин для рідких хлібних заквасок).

Для *булок «Слов'янських»* з борошна пшеничного першого сорту спосіб приготування тіста прийнятий на традиційних густих опарах.

Булочні вироби приготовлені опарним способом, мають кращу пористість м'якушки, структуру пор, їх тонкостінність, тому що в тісті інтенсивніше відбуваються процеси набухання часточок борошна, пептизація білків тощо. Велике значення у поліпшенні пластичних і смакових якостей тіста сприяє також значне накопичення у ньому молочної кислоти. При двофазному способі бродить і опара і тісто, тому більше накопичується смакових і ароматичних речовин [1].

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

БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ (ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»). **БОРОШНО ЖИТНЄ ОБДИРНЕ** (ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»). Борошно доставляється на хлібо завод в автоборошновозах марок К-1040-Э, К-1040-2Э об'ємом 14,5м³. Для транспортування борошна по трубопроводам, автоборошновози обладнанні повітряним компресором і пристроєм для приєднання до прийомного

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

трубопроводу хлібозавода. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка марки ХЩП-2 (1). По борошнопроводу борошно перекачується за допомогою стислого повітря в силоса марки Spiromatic (2) об'ємом по 30 т. Транспортується борошно за допомогою стиснутого повітря, яке подається від повітренагнітача поз.4.

На силосах розташовані фільтри марки ХЄ-161 (3) для відокремлення відпрацьованого повітря. В цих силосах зберігається семидобовий запас борошна. Із силосу борошно спіральним транспортером Spiromatic (5) транспортується до виробничих бункерів марки ХЄ-63В (7). Під час транспортування від силоса до виробничого бункера борошно проходить крізь просіювач марки ПТ-1500 (6), де борошно відокремлюється від металодомішок і просіюється. Крім того, борошно розпушується, зігрівається і насичується повітрям, що впливає на хлібопекарські властивості борошна. Підготовлене борошно також спіральним транспортером подається до дозаторів борошна.

СІЛЬ (ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»). Доставляється сіль на хлібозавод тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Перед виробництвом готується розчин солі концентрацією 26% в солерозчиннику марки ХСР (13). Солерозчинник має приймальний відсік і 2 відстійних відсіків з фільтрами. В приймальний відсік підведені трубопроводи з холодною водою. Розчин солі самоплином через отвори в перегородках і фільтри заповнює всі відсіки і фільтрується. Чистий розчин солі за допомогою насоса (14) перекачується у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-5,5 (20). Для контролю концентрації розчину періодично перевіряють ареометром його густину.

ДРІЖДЖІ ПРЕСОВАНІ (ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»). Дріжджі пресовані доставляються на хлібозавод тарним способом у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, охолодженими до температури 0-4⁰С і упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Зберігаються дріжджі пресовані в холодильній камері (10) при температурі 0-4⁰С і відносною вологістю повітря не вище 75%. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12 діб. Перед виробництвом дріжджі розтаровують і готують дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води 1:3 в дріжджомішалці марки Х-14 (16). Для цього вода температурою 29-32⁰С дозується з водомірного дозатора марки АВБ-100 (15). Приготовлена суспензія насосом (14) перекачується у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-5,5 (20).

ЦУКОР БІЛИЙ (ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови). Доставляється цукор на хлібозавод тарним способом у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках. Мішки з цукром укладають на дерев'яні стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту. Зважаючи на те, що цукор дуже гігроскопічний, склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70%. На хлібозаводі зберігають 15-добовий запас цукру. Цукор використовується у сухому вигляді, тому перед використанням на заміс тіста, його просіюють на просіювачі марки ЕLM 50 (8) і збирають у ємність (9).

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

МАРГАРИН СТОЛОВИЙ (ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»). Маргарин доставляється на хлібозавод тарним способом в ящиках і зберігається на піддонах у холодному темному приміщенні або в холодильній камері (10) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Перед виробництвом маргарин оглядають на зовнішній вигляд, при потребі зачищають і розтоплюють в жиророзчиннику марки Х-15 (18) при температурі не більше 45°С, який оснащений паровим змішувачем або водяною сорочкою, мішалкою і фільтром. Розтоплений маргарин за допомогою насоса (14) перекачують у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-5,5 (20), яка оснащена пароводяною сорочкою для підтримування потрібної температури.

МАСЛО ВЕРШКОВЕ НЕСОЛЕНЕ (ДСТУ 4393:2009 «Масло вершкове. Технічні умови»). Масло вершкове доставляється на хлібозавод тарним способом в ящиках і зберігається на піддонах у холодному темному приміщенні або в холодильній камері (10) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Перед виробництвом масло оглядають на зовнішній вигляд, при потребі зачищають і розтоплюють в жиророзчиннику марки Х-15 (17) при температурі не більше 45°С, який оснащений паровим змішувачем або водяною сорочкою, мішалкою і фільтром. Розтоплене масло за допомогою насоса (14) перекачують у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-5,5 (20), яка оснащена пароводяною сорочкою для підтримування потрібної температури.

ПАТОКА (ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна»). Доставляють патоку на хлібозавод безтарним способом в термоізованих автоцистернах і через приймальний щиток перекачують в ємність марки РВМЦ-4000 (19), де патока зберігається в окремому прохолодному приміщенні. Дана ємність має пароводяну сорочку для розігрівання патоки для зменшення в'язкості. Для кращої текучості і дозування патоки на заміс тіста, її розігрівають до температури 40-45°С і за допомогою насоса (14) перекачують у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-5,5 з термоізоляцією (20).

ЯЙЦЯ КУРЯЧІ (ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові»). Яйця транспортуються на хлібозавод тарним способом в коробах і зберігаються в холодильній камері (10) при температурі від 0 °С до +4 °С. Яйця оглядають на овоскопі на свіжість. Перед використанням яйця дезинфікують для знищення бактерій, головним чином кишкової палички, що є на поверхні. Для цього яйця в сітчастому ящику на 5-10 хв занурюють у 2%-й розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хв у 0,5%-й розчин хлораміну, після чого промивають під проточною водою протягом 3-5 хв. Для обробки яєць застосовують три- або чотирисекційні ванни (11). Продезинфіковані яйця розбивають на спеціальних металевих столах (12) по 3-5 штук в окремий посуд, перевіряють на запах і проціджують крізь сито з отворами не більше 3,0 мм у загальний посуд.

ВОДА (ДСТУ 7525:2014 «Вимоги та методи контролювання якості питної води»). Для запасу води на 2-8 год роботи хлібозаводу передбачені баки: бак холодної води (21), бак гарячої води (22). Для підготовки води і утворення пари потрібна котельня, до складу якої входить наступне обладнання: фільтр катіонітовий (23), збірник конденсату (24), котел паровий (25).

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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

Технологічна схема приготування хліба Пшенично-житнього простого

Приймаємо спосіб приготування тіста на рідких заквасках без заварок.

Поживне середовище для рідкої закваски готується в заварочній машині марки ХЗМ-300 (27) з борошна житнього обдирного (30%) передбаченого рецептурою, частини води і частини спілої закваски. Борошно дозується з дозатора марки Ш2-ХДА (26), вода з водомірного дозатора марки АВБ-100 (15).

Поживне середовище замішують протягом 8-10 хвилин, після чого за допомогою насоса (28) перекачують в чани марки ХЄ-45 (29), де бродить 180-240 хвилин при температурі 28-30 °С до накопичення кислотності, збільшення об'єму і ознак спиртового запаху. 50% вибродженої закваски подають у збірник (30) для замішування тіста, а 50% перекачують у заварочну машину для приготування нової порції закваски, або залишають в ємності для поновлення.

Приймаємо замішування тіста безперервним способом. В тістомісильну машину для замісу тіста марки Х-12Д (34) дозують: борошно пшеничне обойне, передбачене рецептурою з дозатора барабанної дії (32), рідкі компоненти (дріжджова суспензія, розчин солі, вода) з дозуючої станції ВНИИХП-06 (33) і рідку закваску через дозатор черпакової дії (31). Заміс тіста триває 8-10 хв., після чого поступово подається на дозрівання на 60-90 хв. в корито марки ХТР об'ємом 1,4 м³ (35).

Виброджене тісто поступає в тістодільник марки Кузбас 68-2М (36), де відбувається поділ на шматки масою 0,91 кг. За допомогою транспортера-посадчика (37) тістові заготовки механічно вкладаються на колиски вистійної шафи марки РМК вертикального типу (38) з кількістю робочих колісок 87 шт для виробів круглої форми. В процесі остаточного вистоювання при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75-80% формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%, тривалість вистоювання 35-58 хвилин. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на под тунельної печі марки ТУ 27Х3 ТМ Кумкауа (39), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 40 хвилин. Випечені вироби подаються на спіральну охолоджувальну вежу ТМ Кумкауа (40) для охолодження, на циркуляційний стіл (41) для відбраковування, після чого вироби пакують у плівку БОПП на вакуумній пакувальній машині марки М-300 ТМ Кумкауа (43) і складають у контейнера (42) [8].

Технологічна схема приготування батона «Печерського»

Спосіб приготування тіста прийнятий на безопарний прискорений на КМКЗ.

Концентровану молочнокислу закваску (КМКЗ) готують з пшеничного борошна першого або вищого сорту і води з внесенням в 1 фазу розвідного циклу чистих культур молочнокислих бактерій *L.plantarum*-30 і *L.fermenti*-34 в рідкому або сублімаційному вигляді (сухий лактобактерин для рідких хлібних заквасок).

В заварочну машину марки ХЗМ-300 (27), яка використовується в якості

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

змішувача дозують воду з заданою температурою з водомірного бачка марки АВБ-100 (15) і борошно пшеничне вищого сорту з дозатора марки Ш2-ХДА (26) для приготування поживного середовища. Отриману однорідну суміш насосом (28) перекачують в чан марки ХС-47 з мішалкою і водяною сорочкою (44), де знаходиться 10% закваски попереднього приготування, і залишають для заквашування на 8-12 год. Далі 90% спілої закваски з кислотністю 14-18 град перекачують насосом у витратну ємність (45), а до попередньої маси додають 90% поживного середовища з масовою часткою вологи 70% для поновлення КМКЗ.

Замість тіста приймаємо періодичним способом в тістомісильній машині марки SP 250М ТМ Кумкауа з об'ємом діжі 250 дм³. Тісто замішують протягом 7-8 хвилин в тістомісильній машині марки SP 250М (48). Для цього борошно пшеничне вищого сорту дозують дозатором марки Ш2-ХДА (26), а рідкі компоненти (дріжджова суспензія, розчин солі, патока, маргарин столовий і вода) дозатором марки Ш2-ХДБ (47). КМКЗ дозують за допомогою механічного дозатора (46). Дозрівання тіста проходить в діжах (49) при температурі 28-32⁰С протягом 40-60хв до накопичення кислотності 2,5-3,0 град.

Виброджене тісто за допомогою підйомника-опрокидувача марки КД 250 ТМ Кумкауа (50) подається у тістодільник марки DMF 1000 ТМ Кумкауа (51), де відбувається поділ на шматки масою 0,462 кг. Тістова заготовка формується в круглу форму на тістоокруглювачі марки СМ 3100 ТМ Кумкауа (52) [8].

Далі тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання в шафу марки РМ 154 ТМ Кумкауа (53), де проходить вистоювання протягом 10 хв для відновлення клейковинного каркасу. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються в формуючу машину марки LM 3100 ТМ Кумкауа (54), за допомогою якої тістові заготовки отримують подовгасто-овальну форму. Сформовані заготовки механічно вкладаються на колиски вистійної шафи марки РМК вертикального типу (38) з кількістю робочих колісок 132 шт для виробів батоноподібної форми. В процесі остаточного вистоювання при температурі 35-40⁰С і відносній вологості повітря 75-80% формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%, тривалість вистоювання 30-60 хвилин. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки механічно перекладаються на под тунельної печі марки ТУ 18Х3 ТМ Кумкауа (56), надрізається поверхня спеціальним надрізчиком (55) і випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 24 хвилини.

Випечені вироби подаються на спіральну охолоджувальну вежу ТМ Кумкауа (40) для охолодження, на циркуляційний стіл (41) для відбраковування, після чого вироби пакують у плівку БОПП на вакуумній пакувальній машині марки М-300 ТМ Кумкауа (43) і складають у контейнера (42) [8].

Технологічна схема приготування булки «Слов'янської»

Приймаємо спосіб приготування тіста на традиційних густих опарах.

Опару замішують протягом 7-8 хвилин періодичним способом в тістомісильній машині марки SP 250М ТМ Кумкауа з об'ємом діжі 250 дм³ (48). Для цього 50 % борошна пшеничного першого сорту дозують дозатором марки Ш2-ХДА (26), а рідкі компоненти (дріжджова суспензія і вода) дозатором марки

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Ш2-ХДБ (47). Дозрівання тіста проходить в діжах (49) при температурі 28-32⁰С протягом 240-300хв до накопичення кислотності 3,5-4,0 град.

Тісто замішують протягом 7-8 хвилин в тістомісильній машині марки SP 250M (48). Для цього решта 50% борошна пшеничного першого сорту дозують дозатором марки Ш2-ХДА (26), а рідкі компоненти (розчин солі, масло вершкове несолене і вода) дозатором марки Ш2-ХДБ (47), цукор білий і яйця курячі після зважування на вагах (58) дозують вручну. Дозрівання тіста проходить в діжах (49) при температурі 29-30⁰С протягом 90-120хв до накопичення кислотності 3,0-3,5 град.

Виброджене тісто за допомогою підйомника-опрокидувача марки КД 250 ТМ Кумкауа (50) подається у тістодільник марки DMF 1000 ТМ Кумкауа (51), де відбувається поділ на шматки масою 0,56 кг. Тістова заготовка формується в круглу форму на тістоокруглювачі марки СМ 3100 ТМ Кумкауа (52).

Далі тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання в шафу марки РМ 154 ТМ Кумкауа (53), де проходить вистоювання протягом 10 хв для відновлення клейковинного каркасу. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються на стіл (57), де вкладаються на листи. Листи з сформованими заготовками вручну переставляються на колиски вистійної шафи марки РМК вертикального типу (38) з кількістю робочих колісок 116 шт для виробів, які випікаються на листах. В процесі остаточного вистоювання при температурі 35-40⁰С і відносній вологості повітря 75-80% формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%, тривалість вистоювання 50-60 хвилин. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки вручну перекладаються на под тунельної печі марки ТУ 18Х3 ТМ Кумкауа (56) і випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 22 хвилини. Випечені вироби транспортером подаються на циркуляційний стіл (41) для охолодження і відбраковування, після чого вироби пакують у плівку БОПП на вакуумній пакувальній машині марки М-300 ТМ Кумкауа (43) і складають у контейнера (42) [8].

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Характеристика товарної продукції, стандарти і показники їх якості наведені в таблиці 3.1 [1].

Таблиця 3.1 Характеристика товарної продукції

Показники якості	Хліб Пшенично-житній простий	Батон «Печерський»	Булка «Слов'янська»
Стандарт	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ТУУ 15.8-00389676-001:2009	ТУУ 15.8-054415042-002:2011
Характеристика виробу	Форма кругла, не розпливчата, без притисків; поверхня відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини; колір світло-коричневий без підгорілості; стан м'якушки пропечений, без слідів непромісу; смак і запах властивий цьому виду хліба, без сторонніх присмаку і запаху	Форма подовгасто-овальна, без бокових впливів; поверхня гладка, без тріщин і підривів; на поверхні чотири косих надрізи, колір світло-жовтий без підгорілості; стан м'якушки пропечений, не вологий на дотик, з розвиненою пористістю; смак і запах властивий цьому виду виробу, без сторонніх присмаку і запаху	Форма кругла; поверхня гладка, без тріщин і підривів; колір світло-коричневий, без підгорілості; стан м'якушки пропечений, еластичний, не вологий на дотик, з розвиненою пористістю; смак і запах властивий даному виробу, без сторонніх присмаків і запахів
Маса виробу, кг	0,8	0,4	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	48,0	44,0	35,0
Кислотність, град, не більше	10,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	50,0	68,0	70,0

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Продовження табл.3.1

Показники якості	Хліб Пшенично-житній простий	Батон «Печерський»	Булка «Слов'янська»
Масова частка цукру, %, не менше	-	-	11,0±1,0
Масова частка жиру, %, не менше	-	-	8,0±0,5

Характеристика основної та додаткової сировини.

До основної сировини, яка використовується для даного асортименту, відноситься: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, борошно пшеничне обойне, борошно житнє обдирне, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова.

До додаткової сировини відноситься: цукор білий кристалічний, масло вершкове несолене, маргарин столовий з вмістом жиру 82,0%, патока, яйця курячі.

Таблиця 3.2 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту, першого сорту, обойне	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір - в/с - білий або білий з жовтим відтінком 1с – білий з жовтим або сірим відтінком обойне - білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки Запах - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак - властивий	Масова частка вологи , %, не більше як – 15,0 Зольність , % до СР, не більш як в/с-0,55, 1с-0,75, обойне – 2,0 Білість , умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ в/с-54 і більше 1с-36...53, обойне – не обмежується	Клейковина сира : кількість, %, не менш як в/с-24,0 1с-25,0 обойне – 18,0 якість – не нижче другої групи Число падіння , с, не менш як 160, для обойного 105

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1	2	3	4	5	6
			пшеничному борошну, без сторонніх присмаків Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Крупність помелу , % - залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як в/с-Тканина №43 ПА, 5 1с-Тканина №35 ПА, 2 обойне - Тканина №067 ПА, 2	
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	Колір -сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки Запах -властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак -властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Масова частка вологи , %, не більше як – 15,0 Зольність , % до СР, не більш як 1,45	Число падіння , с, не менш як 160
3	Дріжджі хлібопекарські	ДСТУ 4812:2007	Колір – рівномірний	Вологість у день виготов-	Стійкість дріжджів (за
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

1	2	3	4	5	6
	пресовані	«Дріжджі хлібопекарські пресовані»	сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям Запах – прісний властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку Консистенція – щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися	лення, %, не більш як 75 Підіймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв., не більш як 55 Кислотність 100г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як 120	температури дослідження 35 ⁰ С), год, не менш як 60
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт Смак – солоний безстороннього присмаку Колір – білий Запах - відсутній	Масова частка хлористого натрію , %, не менш як 98,20 Масова частка кальцій-іону , %, не більш як 0,35 Масова частка магній-іону , %, не більш як 0,08 Масова частка сульфат-іону	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	21

1	2	3	4	5	6
				%, не більш як 0,85 Масова частка калій-іону , %, не більш як 0,10 Масова частка оксиду заліза(III) , %, не більш як 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку , %, не більш як 0,25 Масова частка вологи , %, не більш як 0,25	
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови	Зовнішній вигляд – білий, чистий, без плям і сторонніх домішок Запах і смак – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку Чистота розчину – прозорий, без осаду і домішок	Масова частка сахарози , %, не менш як 99,7 Масова частка вологи , % не більш як 0,14 Масова частка золи , %, не більш як 0,04 Масова частка редукувальних частин , %, не більш як 0,05 Кольоровість в розчині , не	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	22

1	2	3	4	5	6
				<p>більш як 8 балів</p> <p>Масова частка феродомишок, %, не більш 0,0003</p>	
6	Масло вершкове	<p>ДСТУ 4399:2009 «Мсло вершкове. Технічні умови»</p>	<p>Смак і запах – недостатньо виражений вершковий</p> <p>Колір – від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою</p> <p>Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха</p>	<p>Масова частка жиру, % 72,5...79,9</p> <p>Масова частка солі, %, не більш як 1,0</p> <p>Температура плавлення, °С 27...38</p> <p>Титрована кислотність, не більш як 23⁰T або рН не менш як 6,25</p>	
7	Маргарин столовий	<p>ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»</p>	<p>Смак і запах – чистий з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних добавок</p> <p>Колір – від білого до жовтого</p> <p>Консистенція – однорідна, тверда, рухома за температури 18...20⁰С</p>	<p>Масова частка жиру, % 39...84</p> <p>Масова частка вологи, %, не більш як 100</p> <p>Масова частка солі, %, 0...2,0</p> <p>Температура плавлення, °С 27...38</p> <p>Кислотність, в градусах Кеттсторф. 2,5</p>	
					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	23

1	2	3	4	5	6
8	Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна»	Зовнішній вигляд -густа в'язка рідина Колір – від безбарвного до блідо-жовтого Прозорість – прозора Смак і запах – властивий патоці	Масова частка сухих речовин, % не менш як 78,0 Масова частка редукувальних речовин, % - 38...42 Масова частка золи, % не більш як 0,40 Кислотність, см ³ , не більш 12 Величина рН, не менш 4,6	
9	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»	Шкарлуна – чиста, непошкоджена, без слідів крові і посліду Білок – чистий щільний, світлий, прозорий, без домішок Жовток – ледь видимий на овоскопі, без плям або смужок Повітряна камера – нерухома Запах вмісту – природний, без стороннього	Масова частка сухої речовини, %, не менш як жовток – 46,0 білок – 11,8 Масова частка жиру, %, не менш як жовток – 27,0 Масова частка білкових речовин, %, не менш як жовток – 15,0 білок – 11,0	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк
					24

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

В кваліфікаційній роботі випікання хлібобулочних виробів прийнятий на печах тунельного типу марки ТУ 27Х3 та ТУ 18Х3 ТМ Кумкауа [13], тому годинна продуктивність $P_n^{\text{год.}}$, кг/год печей розраховується за формулою [3, 5]:

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_e} \quad (4.1)$$

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

Кількість виробів по довжині поду печі n , шт розраховується за формулою:

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

де L – довжина поду печі, мм;
 b – ширина виробу, мм;
 a – проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду печі N , шт розраховується за формулою:

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

де B – ширина поду печі, мм;
 l – довжина виробу, мм;
 a – проміжок між виробами, мм.

Для булочних виробів, які випікаються на листах, годинна продуктивність печі розраховується за формулою:

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60 \cdot n^1}{t_e} \quad (4.4)$$

де N - кількість листів по ширині поду печі, шт.;
 n - кількість листів по довжині поду печі, шт.;
 n^1 - кількість виробів на одному листі, шт.;
 g - маса виробу, кг;
 $\tau_{\text{вип.}}$ - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на одному листі n , шт. визначається за формулами (4.2, 4.3)

Потрібні для розрахунку величини приймаються з досвіду роботи підприємства або за літературними даними і зводяться в табл. 4.1.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Таблиця 4.1. Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Назва виробів	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, т/год
		по довжині	по ширині		
Хліб Пшенично-житній простий	0,8	99	10	40	1,188
Батон «Печерський»	0,4	105	8	24	0,840
Булка «Слов'янська»	0,5	51	4x2	22	0,556

- Розрахунок годинної продуктивності печі TU 27X3 для виробництва хліба Пшенично-житнього простого

$$n = \frac{27000 - 50}{220 + 50} = 99,81 \text{ приймаємо } 99 \text{ шт}$$

$$N = \frac{3000 - 50}{220 + 50} = 10,92 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{99 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 1188,0 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності печі TU 18X3 для виробництва батона «Печерського»

$$n = \frac{18000 - 50}{120 + 50} = 105,58 \text{ приймаємо } 105 \text{ шт}$$

$$N = \frac{3000 - 50}{280 + 50} = 8,93 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{105 \cdot 8 \cdot 0,4 \cdot 60}{24} = 840,0 \text{ кг/год}$$

- Розрахунок годинної продуктивності печі TU 18X3 для виробництва булки «Слов'янської» на листах

Приймаємо листи розміром 620x340 мм

$$n = \frac{18000 - 10}{340 + 10} = 51,4 \text{ приймаємо } 51 \text{ шт}$$

$$N = \frac{3000 - 10}{620 + 10} = 4,74 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

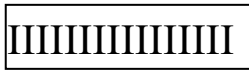
$$n^1 = \frac{620 - 30}{200 + 30} \cdot \frac{340 - 30}{200 + 30} = 2 \text{ шт}$$

$$P_n^{\text{год.}} = \frac{51 \cdot 4 \cdot 0,5 \cdot 60 \cdot 2}{22} = 556,36 \text{ кг/год}$$

Складаємо графік роботи печей

№ і марка печі	30 ¹	
	1 зміна	2 зміна
№1 TU 27X3	||||||||||||||||	||||||||||||||||
№2 TU 18X3	////////////////	////////////////
№3 TU 18X3	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX
	8 ⁰⁰ 19 ³⁰	20 ⁰⁰ 7 ³⁰

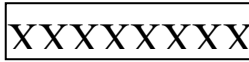
						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27



- випікання хліба Пшенично-житнього простого



- випікання батона «Печерського»



- випікання булки «Слов'янської»

Розрахункові дані по продуктивності провідного обладнання уточнюються і зводяться в табл. 4.2

Таблиця 4.2 Розрахунок добової потужності виробничого цеху хлібозаводу

Назва виробів	Продуктивність за годину, т/год	Тривалість виготовлення при роботі 1 печі, год	Кількість печей	Фактична продуктивність, т/доб
Хліб Пшенично-житній простий	1,188	23	1	27,32
Батон «Печерський»	0,840	23	1	19,32
Булка «Слов'янська»	0,556	23	1	12,78
Разом	-	-	3	59,42

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						28

5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Дані для розрахунків по заданному асортименту зводимо в таблицю 5.1 [1].
Таблиця 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб Пшенично-житній простий	Батон «Печерський»	Булка «Слов'янська»
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ТУУ 15.8-00389676-001: 2009	ТУУ 15.8-054415042-002:2011
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	G _{вир}	0,8	0,4	0,5
масова частка вологи, %, не більше	W	48,0	44,0	35,0
кислотність, град, не більше	K	10,0	3,0	3,0
пористість, %, не менше	П	50,0	68,0	70,0
масова частка цукру, %, не менше	G _ц	-	-	11,0±1,0
масова частка жиру, %, не менше	G _ж	-	-	8,0±0,5
<i>Розміри виробів:</i>				
діаметр, довжина, ширина; мм	D,L,B	220	280x120	200
<i>Уніфікована рецептура, кг :</i>				
борошно пшеничне в/с	G _б	-	100,0	-
борошно пшеничне 1с	G _б	-	-	100,0
борошно пшеничне обойне	G _б	70,0	-	-
борошно житнє обдирне	G _б	30,0	-	-
дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	0,05	1,5	4,0
сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,3	1,0
цукор білий кристалічний	G _ц	-	-	12,0
масло вершкове несолене	G _{м.в.}	-	-	10,0
маргарин столовий	G _{м.ст.}	-	2,0	-
патока	G _п	-	3,0	-
яйця курячі в тісто	G _{я.к.}	-	-	2,0
<i>Разом</i>		101,55	107,8	129,0

					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	29

Продовження табл. 5.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб Пшенично-житній простий	Батон «Печерський»	Булка «Слов'янська»
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Початкова температура бродіння першої фази, °С	$T_{бр}$	28...30	32...34	27...29
Початкова температура бродіння тіста, °С	$T_{бр}$	29...30	28...32	28...30
Масова частка вологи першої фази, %	$W_{1.ф.}$	70,0	70,0	45,0
Масова частка вологи тіста, %	W_T	49,0	44,5	35,5
Тривалість бродіння першої фази, хв.	$t_{бр}$	180...240	480	240...300
Тривалість бродіння тіста, хв.	$t_{бр}$	60...90	40...60	90...120
Кінцева кислотність першої фази, град	$K_{1ф}$	10,0...13,0	14,0...18,0	3,5...4,0
Кінцева кислотність тіста, град	K_T	8,0...12,0	2,5...3,0	3,0...3,5
Тривалість вистоювання, хв	$t_{вис}$	35...58	30...60	50...60
Тривалість випікання, хв	$t_{вип}$	40	24	22
Марка печі		TU 27X3	TU 18X3	TU 18X3
Кількість печей, шт.		1	1	1
Розміри поду печі, мм	L, B	3000x27000	3000x18000	3000x18000
Плановий вихід, %	$B_{пл}$	143,0	135,0	144,0
Спосіб тістоприготування		На рідких заквасках без заварки	Безопарний прискорений на КМКЗ	На традиційних густих опарах

5.2. Розрахунок пофазних рецептур

5.2.1. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для хліба Пшенично-житнього простого [3, 5]

Вихідні дані для розрахунку:

Спосіб тістоприготування – на рідкій заквасці з $W=70\%$

масова частка вологи в тісті $W=48,0+1,0=49,0\%$

Маса сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг розраховується в таблиці 5.2

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					30

Таблиця 5.2

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне обойне	70,0	14,5	59,85
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Дріжджі пресовані	0,05	75,0	0,01
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Разом	101,55		87,01

Вихід тіста G_T , кг розраховується за формулою

$$G_m = \frac{G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W_m} \text{ кг} \quad (5.1)$$

де $G_{c.p.}$ - кількість сухих речовин в тісті, кг;

W_T - масова частка вологи тіста, %.

$$G_m = \frac{87,01 \cdot 100}{100 - 49} = 170,6 \text{ кг}$$

Загальна маса води G_v , кг на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_g = G_m - G_{сир} \quad (5.2)$$

$$G_g = 170,6 - 101,55 = 69,05 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_b \cdot C}{A} \text{ кг}, \quad (5.3)$$

де C - кількість солі з уніфікованої рецептури, кг;

A - концентрація розчину, %.

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

Кількість води в розчині солі $G_g = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії $G_{d.c.}$, кг визначається за формулою

$$G_{d.c.} = \frac{G_b \cdot G_d \cdot (1+x)}{100}, \quad (5.4)$$

де G_d - доза дріжджів по рецептурі, кг ;

$(1+x)$ - кратність розведення дріжджів з водою.

$$G_{d.c.} = \frac{0,05 \cdot 100 \cdot (1+3)}{100} = 0,2 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_g = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ кг}$

Маса води, за винятком води, яка входить в розчин солі і дріжджову суспензію

$$G_g = 69,05 - 4,26 - 0,15 = 64,64 \text{ кг}$$

Приймаємо заміс тіста на рідких заквасках з масовою часткою вологи 70%

Кількість борошна житнього обдирного на приготування закваски приймаємо 30% (згідно уніфікованої рецептури), тому кількість закваски

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

розраховуємо за формулою

$$G^{ак} = \frac{G_6^{зак} \cdot (100 - W_6)}{100 - W_3} \quad (5.5)$$

де G_6^3 – кількість борошна в заквасці, кг;

W_3, W_6 – відповідно масова частка вологи закваски і борошна, %.

$$G^{зак} = \frac{30 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70} = 85,5 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці $G_6 = 85,5 - 30 = 55,5 \text{ кг}$

Таблиця 5.3

Пофазна рецептура приготування виробничої закваски

Сировина та напівфабрикати	Всього	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	30	15,0	15,0	-
Живильна суміш	-	-	-	42,75
Стигла закваска	-	-	-	42,75
Вода	55,5	27,75	27,75	-
Разом	85,5	42,75	42,75	85,5

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.4

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Пшенично-житнього простого, кг, на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В рідку закваску	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне обойне	70,0	-	68,0	2,0
Борошно житнє обдирне	30,0	30,0	-	-
Розчин солі	5,76	-	5,76	-
Дріжджова суспензія	0,2	-	0,2	-
Рідка закваска	-	-	85,5	-
Вода	64,64	55,5	9,14	-
Всього	170,6	85,5	168,6	2,0

5.2.2. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для батона «Печерського» [3, 5]

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – безопарний прискорений на КМКЗ з $W=70\%$
масова частка вологи тіста $W=44+0,5=44,5\%$

Маса сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг розраховується в табл. 5.5

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таблиця 5.5

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,37
Сіль кухонна	1,3	0,0	1,3
Патока	3,0	22,0	2,34
Маргарин столовий	2,0	16,5	1,67
Разом	107,8		91,18

Вихід тіста G_t , кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{91,18 \cdot 100}{100 - 44,5} = 164,28 \text{ кг}$$

Маса води G_v , кг на заміс тіста розраховується за формулою (5.2)

$$G_e = 164,28 - 107,8 = 56,48 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг розраховується за формулою (5.3)

$$G_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,3}{25} = 5,2 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі

$$G_e = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{d.c.}$, кг визначається за формулою (5.4)

$$G_{d.c.} = \frac{1,5 \cdot 100 \cdot (1 + 3)}{100} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_e = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$

Маса води, за винятком води, яка входить в розчин солі, дріжджову суспензію

$$G_e = 56,48 - 3,9 - 4,5 = 48,08 \text{ кг}$$

Приймаємо на заміс тіста КМКЗ (концентровану молочнокислу закваску) у кількості 8%.

Кількість борошна в заквасці визначаємо за формулою

$$G_b^{zak} = \frac{G^{zak} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.6)$$

де G^{zak} – кількість закваски, кг;

W_3 , W_6 – відповідно масова частка вологи закваски і борошна, %.

$$G_b^{zak} = \frac{8 \cdot (100 - 70)}{100 - 14,5} = 2,8 \text{ кг}$$

Кількість води в КМКЗ $G_e = 8 - 2,8 = 5,2 \text{ кг}$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 5.6 Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Печерського», кг, на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	2,8	97,2
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Розчин солі	5,2	-	5,2
Патока	3,0	-	3,0
Маргарин столовий	2,0	-	2,0
Вода	48,08	5,2	42,88
КМКЗ	-	-	8,0
Всього	164,28	8,0	164,28

5.2.3. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу для булки «Слов'янської» [3, 5]

Вихідні дані для розрахунку:

спосіб тістоприготування – на традиційних густих опарах з $W=45\%$

масова частка вологи в тісті $W=35,0+0,5=35,5\%$

Кількість сухих речовин в тісті $G_{с.р.}$, кг розраховується в табл. 5.7

Таблиця 5.7

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	1,0
Сіль кухонна	1,0	0,0	1,0
Цукор білий	12,0	0,15	11,98
Масло вершкове несолене	10,0	15,8	8,42
Яйця курячі	2,0	73,0	0,54
Разом	129,0	-	108,44

Вихід тіста G_t , кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_m = \frac{108,44 \cdot 100}{100 - 35,5} = 168,12 \text{ кг}$$

(5.2) Загальна кількість води G_v , кг на заміс тіста розраховується за формулою

$$G_g^n = 168,12 - 129,0 = 39,12 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі $G_{р.с.}$, кг розраховується за формулою (5.3)

$$G_{р.с.} = \frac{100 \cdot 1,0}{26} = 3,84 \text{ кг}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Кількість води в розчині солі $G_g = 3,84 - 1,0 = 2,84 \text{ кг}$

Маса дріжджової суспензії $G_{д.с.}$, кг визначається за формулою (5.4)

$$G_{д.с.} = \frac{4,0 \cdot 100 \cdot (1 + 3)}{100} = 16,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії $G_g = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$

Кількість води в тісті, за винятком вологи, яка входить в розчин солі і дріжджову суспензію

$$G_g^n = 39,12 - 2,84 - 12,0 = 24,28 \text{ кг}$$

Кількість сухих речовин в густій опарі $G_{с.р.}$, кг розраховується в табл. 5.8
Таблиця 5.8

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині густої опари

Назва сировини	Кількість кг	Масова частка вологи %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджова суспензія	16,0	93,75	1,0
Разом	66,0		43,75

Вихід опари $G_{оп}$, кг розраховується за формулою (5.1)

$$G_{оп} = \frac{43,75 \cdot 100}{100 - 45} = 79,54 \text{ кг}$$

Кількість води G_v , кг на заміс опари розраховується за формулою (5.2)

$$G_g = 79,54 - 66,0 = 13,54 \text{ кг}$$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Таблиця 5.9

Пофазна рецептура приготування тіста для булки «Слов'янської», кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	В густу опару	В тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	-
Розчин солі	3,84	-	3,84
Цукор білий	12,0	-	12,0
Масло вершкове несолене	10,0	-	10,0
Яйця курячі	2,0	-	2,0
Густа опара	-	-	79,54
Вода	24,28	13,54	10,74
Всього	168,12	79,54	168,12

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

5.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід виробів розраховується за методикою ВНИИХП за такими розрахунковими формулами і зводиться в таблиці [2, 5].

1. Середньозважена вологість сировини

$$W_{сер} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta} + G_c + \dots} \quad (5.7)$$

2. Маса тіста

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сер})}{100 - W_m} \quad (5.8)$$

3. Втрати борошна при транспортуванні

$$B_{\delta} = q_{\delta} \cdot \frac{100 - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.9)$$

4. Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів

$$B_m = q_m \cdot \frac{100 - W_{сер}}{100 - W_m} \quad (5.10)$$

5. Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів

$$З_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - q_p)(100 - W_{сер})}{1,96 \cdot (100 - W_m)^2} \quad (5.11)$$

6. Затрати борошна при розробці тіста

$$З_p = q_p \cdot \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.12)$$

7. Затрати борошна при випіканні

$$З_{yn} = q_{yn} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p)]}{100} \quad (5.13)$$

8. Затрати борошна при виході хліба з печі

$$З_{укл} = q_{укл} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn})]}{100} \quad (5.14)$$

9. Затрати борошна при охолодженні

$$З_{yc} = q_{yc} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn} + З_{укл})]}{100} \quad (5.15)$$

10. Втрати у вигляді крихт і лому

$$B_{кр} = q_{кр} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn} + З_{укл} + З_{yc})]}{100} \quad (5.16)$$

11. Втрати борошна в штучному хлібі

$$B_{умт} = q_{умт} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn} + З_{укл} + З_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (5.17)$$

12. Втрати від переробки браку

$$B_{\delta p} = q_{\delta p} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn} + З_{укл} + З_{yc} + B_{кр} + B_{умт})]}{100} \quad (5.18)$$

13. Вихід хліба

$$B_{хл} = G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_p + З_{yn} + З_{укл} + З_{yc} + B_{кр} + B_{умт} + B_{\delta p}) \quad (5.19)$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 5.10

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Пшенично-житнього простого

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста		170,52	-	-
Втрати борошна при транспортуванні	$q_b, \%$	0,05	B_b	0,08
Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів	$q_t, \%$	0,05	B_t	0,07
Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів	$q_{бр}, \%$	3,0	$Z_{бр}$	3,85
Затрати борошна при розробці тіста	$q_p, \%$	0,7	Z_p	0,47
Затрати борошна при випіканні	$q_{уп}, \%$	8,5	$Z_{уп}$	14,11
Затрати борошна при виході хліба з печі	$q_{укл}, \%$	0,4	$Z_{укл}$	0,61
Затрати борошна при охолодженні	$q_{ус}, \%$	4,0	$Z_{ус}$	6,05
Втрати у вигляді крихт і лому	$q_{кр}, \%$	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати борошна в штучному хлібі	$q_{шт}, \%$	0,4	$B_{шт}$	0,58
Втрати від переробки браку	$q_{бр}, \%$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,9

Розрахунок виходу для хліба Пшенично-житнього простого масою 0,8 кг [5]

Розрахунок виходу хліба Пшенично-житнього простого проводимо за програмою Microsoft Excel

Вологість виробу -	48,0								
Вологість тіста -	49,0								
1. Середньозважена вологість сировини, %									
$W_{сер. зв.} =$	1458,3	/	101,6	=	14,36				
2. Маса тіста, %									
$M_t =$	101,55	*	85,64	/	51	=	170,52		
3. Втрати борошна до замісу тіста, %									
$B_b =$	0,05	*	85,5	/	51	=	0,08		
4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %									
$B_{cp} =$	63,5	/	2	=	31,8				

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						37

$V_T =$		0,05 *	68,25 /	51 =	0,07			
5. Затрати при розробці, %								
$Z_p =$		0,7 *	34,5 /	51 =	0,47			
6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %								
$Z_{бр} =$		3,0 *	0,95 *	101 *	68,25			
		/1,96*	2 *51	=	3,85			
7. Затрати при упіканні, %								
$Z_{уп} =$	8,5 *	(	170,52 -	4,47)	/100 =	14,11		
8. Затрати при укладанні, %								
$Z_{укл} =$	0,4 *	(	170,52 -	18,6)	/100 =	0,61		
9. Затрати при вистиганні, %								
$Z_{ус} =$	4,0 *	(	170,52 -	19,2)	/100 =	6,05		
10. Втрати крихт, %								
$V_{кр} =$	0,03 *	(	170,52 -	25,25)	/100 =	0,04		
11. Втрати штучні, %								
$V_{шт} =$	0,4 *	(	170,52 -	25,29)	/100 =	0,58		
12. Втрати браку, %								
$V_{бр} =$	0,02 *	(	170,52 -	25,87)	/100 =	0,03		
13. Вихід хлібобулочних виробів, %								
		$V_{хл} =$	144,62					
		$V_{пл} =$	143,0					

Таблиця 5.11

Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Печерського»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу батона		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Вихід тіста		164,23	-	-
Втрати борошна при транспортуванні	$q_b, \%$	0,05	V_b	0,08
Втрати борошна під час замісу напівфабрикатів	$q_T, \%$	0,05	V_T	0,06
Затрати борошна при бродінні напівфабрикатів	$q_{бр}, \%$	3,0	$Z_{бр}$	3,56
Затрати борошна при розробці тіста	$q_p, \%$	0,7	Z_p	0,38

					Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	38

Продовження табл. 5.11

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу батона		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	величина	позначення	величина
Затрати борошна при випіканні	$q_{уп}, \%$	10,0	$Z_{уп}$	16,01
Затрати борошна при виході хліба з печі	$q_{укл}, \%$	0,4	$Z_{укл}$	0,58
Затрати борошна при охолодженні	$q_{ус}, \%$	4,0	$Z_{ус}$	5,74
Втрати у вигляді крихт і лому	$q_{кр}, \%$	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати борошна в штучному хлібі	$q_{шт}, \%$	0,4	$B_{шт}$	0,55
Втрати від переробки браку	$q_{бр}, \%$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				27,04

Розрахунок виходу для батона «Печерського» масою 0,4 кг [5]

Розрахунок виходу батона «Печерського» проводимо за програмою Microsoft Excel

Вологість виробу -	44,0								
Вологість тіста -	44,5								
1. Середньозважена вологість сировини, %									
$W_{сер. зв.} =$	1665,4	/	107,8	=	15,45				
2. Маса тіста, %									
$M_T =$	107,8	*	84,55	/	55,5	=	164,23		
3. Втрати борошна до замісу тіста, %									
$B_б =$	0,05	*	85,5	/	55,5	=	0,08		
4. Втрати тіста і борошна в період замісу, %									
$B_{сп} =$	59	/	2	=	29,5				
$B_T =$	0,05	*	70,5	/	55,5	=	0,06		
5. Затрати при розробці, %									
$Z_p =$	0,7	*	30	/	55,5	=	0,38		
6. Затрати при бродінні напівфабрикатів, %									
$Z_{бр} =$	3,0	*	0,95	*	107	*	70,5		
	/1,96*	2	*55,5			=	3,56		
7. Затрати при упіканні, %									
$Z_{уп} =$	10	*	(164,23 - 4,08)	/100		=	16,01		

Таблиця 5.13

Зведена таблиця виходів заданого асортименту

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Пшенично-житній простий	170,52	144,62	143,0
Батон «Печерський»	164,23	137,19	135,0
Булка «Слов'янська»	168,08	145,34	144,0

5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для хліба Пшенично-житнього простого

Приймаємо приготування тіста для хліба Пшенично-житнього простого на рідких заквасках безперервним способом.

Поживне середовище для рідкої закваски для хліба готується в заварочній машині марки ХЗМ-300, тому коефіцієнт перерахунку закваски K_3 розраховується за формулою [1;5]

$$K_3 = \frac{V}{G_3} \quad (5.20)$$

де V – робочий об'єм заварочної машини, л (250л);

G_3 – маса закваски, кг.

$$K = \frac{250}{85,5} = 2,9$$

Тісто для хліба замішується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12Д, тому коефіцієнт перерахунку тіста K_n розраховується за формулою

$$K_n = \frac{P^{год}}{B_{пл} \cdot 60} \quad (5.21)$$

де $P^{год}$ – годинна потужність печі, кг/год;

$B_{пл}$ – вихід плановий, %.

$$K_n = \frac{1188,0}{143,0 \cdot 60} = 0,13$$

Розрахункові дані по виробничих рецептурах зводяться в табл. 5.14

Таблиця 5.14

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Пшенично-житнього простого

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	Рідка закваска на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Борошно житнє обдирне	43,5	-	-
Борошно пшеничне обойне	-	8,84	0,26
Розчин солі	-	0,74	-

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Продовження табл. 5.14

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	Рідка закваска на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Дріжджова суспензія	-	0,02	-
Рідка закваска	123,97	11,11	-
Вода	80,48	1,18	-
Всього	247,95	21,89	0,26

Маса тістової заготовки $G_{т.з.}$, кг розраховується за формулою

$$G_{т.з.} = \frac{G_6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{уп})(100 - q_{ус})} \text{ кг} \quad (5.22)$$

де G_6 - маса виробу, кг;

$q_{уп}, q_{ус}$ – втрати при випіканні і зберіганні виробів.

$$G_{т.з.} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,5)(100 - 4,0)} = 0,91 \text{ кг}$$

Таблиця 5.15

Технологічний режим приготування хліба Пшенично-житнього простого

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Рідка закваска	Тісто
Температура початкова	$^{\circ}\text{C}$	28...30	29...30
Тривалість бродіння	хв	180...240	60...90
Кислотність кінцева	град	10,0...13,0	8,0...12,0
Масова частка вологи	%	70,0	49,0
Маса шматка тіста	кг	-	0,91
Тривалість вистоювання	хв	-	35...58
Температура у вистоювальній шафі	$^{\circ}\text{C}$	-	35...40
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	-	240...250

5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для батона «Печерського»

Приймаємо приготування тіста для батона «Печерського» безопарним прискореним способом на КМКЗ з замісом тіста в тістомісильній машині з відкатними діжами.

Поживне середовище для КМКЗ готується в заварочній машині марки ХЗМ-300, тому коефіцієнт перерахунку КМКЗ $K_{\text{КМКЗ}}$ розраховується за формулою (5.20):

$$K_{\text{КМКЗ}} = \frac{250}{8} = 31,25$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Тісто замішується періодичним способом в тістомісильній машині марки SP 250 М ТМ Kumkaya з відкатними діжами об'ємом 250 дм³. Коефіцієнт перерахунку розраховується за формулою

$$K = \frac{V \cdot q}{100 \cdot 100} \quad (5.23)$$

де – V – об'єм діжі, дм³;

q – норма навантаження діжі борошном на 100л геометричного об'єму, кг.

$$K = \frac{250 \cdot 30}{100 \cdot 100} = 0,75$$

Розрахункові дані по виробничих рецептурах зводяться в табл. 5.16

Таблиця 5.16

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Печерського»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	КМКЗ, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	89,44	72,9
Дріжджова суспензія	-	4,5
Розчин солі	-	3,9
Патока	-	2,25
Маргарин столовий	-	1,5
Вода	135,56	32,16
КМКЗ	24,99	6,0
Всього	249,99	123,21

Маса тістової заготовки G_{т.з.}, кг розраховується за формулою (5.22)

$$G_{т.з.} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 4,0)} = 0,462 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17

Технологічний режим приготування батона «Печерського»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	КМКЗ	Тісто
Температура початкова	°С	32...34	28...32
Тривалість бродіння	хв	480	40...60
Кислотність кінцева	град	14,0...18,0	2,5...3,0
Масова частка вологи	%	70	43,5
Маса шматка тіста	кг		0,462
Тривалість вистоювання	хв		40...60
Температура у вистоювальній шафі	°С		35...40
Тривалість випікання	хв		24
Температура пекарної камери	°С		210...220

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури на булку «Слов'янську»

Приймаємо приготування тіста для булки на традиційних густих опарах.

Густа опара і тісто замішуються періодичним способом в тістомісильній машині марки SP 250 M TM Kumkaya з відкатними діжами об'ємом 250 дм³. Коефіцієнт перерахунку розраховується за формулою (5.23):

$$K = \frac{250 \cdot 35}{100 \cdot 100} = 0,87$$

Розрахункові дані по виробничих рецептурах зводяться в табл. 5.18

Таблиця 5.18

Виробнича рецептура приготування тіста для булки «Слов'янської»

Сировина, напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	Густа опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	43,5	43,5
Дріжджова суспензія	13,92	-
Розчин солі	-	3,34
Цукор білий	-	10,44
Масло вершкове несолене	-	8,7
Яйця курячі	-	1,74
Густа опара	-	69,19
Вода	11,77	9,34
Всього	69,19	146,25

Маса тістової заготовки $G_{т.з.}$, кг розраховується за формулою (5.22)

$$G_{т.з.} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,0)(100 - 2,0)} = 0,56 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19

Технологічний режим приготування булки «Слов'янської»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Густа опара	Тісто
Температура початкова	°C	28...29	28...30
Тривалість бродіння	хв	240...300	90...120
Кислотність кінцева	град	3,5...4,0	3,0...3,5
Масова частка вологи	%		35,5
Маса шматка тіста	кг		0,56
Тривалість вистоювання	хв		50...60
Температура у вистоювальній шафі	°C		35...40
Тривалість випікання	хв		22
Температура пекарної камери	°C		200...220

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Добові витрати борошна ($G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, т) розраховуються за формулою [3, 5]:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{P_{\text{п}}^{\text{доб}} \cdot 100}{B_{\text{пл}}} \quad (5.24)$$

де $P_{\text{п}}^{\text{доб}}$ – добова потужність печі, т;

$B_{\text{пл}}$ – плановий вихід, %.

Добові витрати іншої сировини ($G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, т) розраховуються за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (5.25)$$

де C – кількість сировини з уніфікованої рецептури, %.

5.5.1. Розрахунок добових витрат сировини для хліба Пшенично-житнього простого

Добові витрати борошна розраховуються за формулою (5.24)

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{27,32 \cdot 100}{143,0} = 19,1 \text{ т}$$

з них борошно пшеничне обойне $G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{19,1 \cdot 70}{100} = 13,37 \text{ т / доб}$

борошно житнє обдирне $G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{19,1 \cdot 30}{100} = 5,73 \text{ т / доб}$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.25)

- дріжджі пресовані

$$G_{\text{д.л.}}^{\text{доб}} = \frac{19,1 \cdot 0,05}{100} = 0,009 \text{ т / доб}$$

- сіль харчова

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{19,1 \cdot 1,5}{100} = 0,28 \text{ т / доб}$$

5.5.2. Розрахунок добових витрат сировини для батона «Печерського»

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуються за формулою (5.24)

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{19,32 \cdot 100}{135,0} = 14,31 \text{ т / доб}$$

Добові витрати іншої сировини розраховуються за формулою (5.25)

- дріжджі пресовані

$$G_{\text{д.л.}}^{\text{доб}} = \frac{14,31 \cdot 1,5}{100} = 0,21 \text{ т / доб}$$

- сіль харчова

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{14,31 \cdot 1,3}{100} = 0,18 \text{ т / доб}$$

- патока

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{14,31 \cdot 3,0}{100} = 0,42 \text{ т / доб}$$

- маргарин столовий

$$G_{\text{м.ст.}}^{\text{доб}} = \frac{14,31 \cdot 2,0}{100} = 0,28 \text{ т / доб}$$

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					46

Продовження табл. 5.20

Асортимент	Цукор		Маргарин		Масло вершкове		Патока		Яйця	
	%до маси бор	Доб. витр, т	%до маси бор	Доб. витр, т	%до маси бор	Доб. витр, т	%до маси бор	Доб. витр, т	%до маси бор	Доб. витр, т
Хліб Пшенично-житній простий	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Батон «Печерський»	-	-	2,0	0,28	-	-	3,0	0,42	-	-
Булка «Слов'янська»	12,0	1,06	-	-	10,0	0,88	-	-	2,0	0,17
Разом	-	1,06	-	0,28	-	0,88	-	0,42	-	0,17

Спосіб зберігання і потрібний запас сировини наведено в табл. 5.21

Таблиця 5.21

Запас сировини для виробничого цеху

Назва сировини	Добові витрати т/д	Спосіб зберігання	Термін зберігання доб	Потрібний запас сировини т
Борошно пшеничне вищого сорту	14,31	безтарний	7	100,17
Борошно пшеничне першого сорту	8,87	безтарний	7	62,09
Борошно пшеничне обойне	13,37	безтарний	7	93,59
Борошно житнє обдирне	5,73	безтарний	7	40,11
Дріжджі пресовані	0,57	тарний	3	1,71
Сіль харчова	0,54	тарний	15	8,1
Цукор білий	1,06	тарний	15	15,9
Маргарин столовий	0,28	тарний	5	1,4
Масло вершкове несолене	0,88	тарний	5	4,4
Патока	0,42	безтарний	15	6,3
Яйця курячі	0,17	тарний	5	0,85

5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для пакування даного асортименту виробів приймаємо плівку БОПП (20-25 мкн). Це біаксіально-орієнтована поліпропіленова плівка, яка відрізняється високою прозорістю, міцністю та стійкістю до вологи. Цей матеріал ідеально підходить для зберігання хлібобулочних виробів, оскільки він захищає їх від зовнішніх впливів, зберігаючи свіжість і аромат.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Для пакування приймаємо наступну кількість хлібобулочних виробів:

- хліб Пшенично-житній простий - 27,32 т/доб, або 1485 шт/год
- батон «Печерський» – 19,32 т/доб або 2100 шт/год
- булка «Слов'янська» – 12,78 т/доб, або 1112 шт/год

Разом: 59,42 т/доб або 4697 упаковок/год

Норма витрат пакувальних матеріалів складає 0,2-0,4 м або 0,005кг на одиницю продукції, тому кількість пакувальних матеріалів на 1 добу приймається 540,15 кг

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наведено в табл. 5.22

Таблиця 5.22 Добові витрати і запас пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріала	Добові витрати на 1 т продукції, кг	Нормативний термін зберігання, діб	Запас пакувального матеріалу, кг
1	Плівка БОПП	$4697 \times 0,005 \times 23 = 540,15$ кг	30	16204,5

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					49

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ТА СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

6.1 Розрахунок площі складських приміщень для тарного зберігання сировини

Площа F , m^2 для тарного зберігання сировини розраховується за формулою [5]:

$$F = \frac{G_{скл}}{\rho} \quad (6.1)$$

де $G_{скл}$ – складський запас сировини, кг;

ρ - норма навантаження сировини на $1 m^2$.

- для дріжджів пресованих	$F = \frac{1,71}{0,54} = 3,16$
- для цукру білого	$F = \frac{15,9}{0,8} = 19,87$
- для солі харчової	$F = \frac{8,1}{0,8} = 10,12$
- для маргарину столового	$F = \frac{1,4}{0,4} = 3,5$
- для масла вершкового несоленого	$F = \frac{4,4}{0,4} = 11,0$
- для яєць курячих	$F = \frac{0,85}{0,3} = 2,83$

Для сипучої додаткової сировини (цукор білий, сіль харчова) приймаємо складські приміщення площею $30 m^2$.

Для сировини, яка швидко псується (дріжджі пресовані, маргарин столовий, масло вершкове несолене, яйця курячі) приймаємо холодильні камери площею $21 m^2$.

6.2 Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Для зберігання пакувальних матеріалів (плівка БОПП) розраховується площа за формулою (6.1)

Запас пакувального матеріалу повинен бути – $16204,5$ кг на 30 діб зберігання, тому площа буде становити:

$$F = \frac{16,2}{1,0} = 16,2 m^2$$

6.3. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції

Для охолодження і зберігання хлібобулочних виробів розраховуємо площу хлібосховища $S_{хл}$, m^2 за формулою

$$S_{хл} = S_1 \cdot P_n \quad (6.2)$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

де $P_{п}$ – добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/доб;

S_1 – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства

- для хліба Пшенично-житнього простого $S_{хл} = 10 \cdot 27,32 = 273,2 \text{ м}^2$
- для батону «Печерського» $S_{хл} = 10 \cdot 19,32 = 193,2 \text{ м}^2$
- для булки «Слов'янської» $S_{хл} = 10 \cdot 7,65 = 76,5 \text{ м}^2$

Загальна площа хлібосховища $542,9 \text{ м}^2$

Площа експедиції розраховується за формулою

$$S_{екс} = 20\% S_{хл} \quad (6.3)$$

$$S_{екс} = 20 \cdot 542,9 / 100 = 108,58 \text{ м}^2$$

Біля експедиції передбачено підсобно-виробничі приміщення для: експедитора – 12 м^2 ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 12 м^2 ; склад пакувальних матеріалів – $16,2 \text{ м}^2$.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Для безтарного способу зберігання борошна приймаємо силоса системи Спіроматік.

Кількість силосів N_c , шт. для безтарного зберігання борошна розраховується за формулою

$$N_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot 7}{V_c} \quad (7.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна, т;

V_c – об'єм силоса, т.

- для борошна пшеничного в/с $N_c = \frac{14,31 \cdot 7}{30} = 3,33$ приймаємо 4 шт

- для борошна пшеничного 1с $N_c = \frac{8,87 \cdot 7}{30} = 2,06$ приймаємо 3 шт

- для борошна пшеничного обойного $N_c = \frac{13,37 \cdot 7}{30} = 3,11$ приймаємо 4 шт

- для борошна житнього обдирного $N_c = \frac{5,73 \cdot 7}{30} = 1,33$ приймаємо 2 шт

Приймаємо разом 13 силосів (1 запасний) системи Спіроматік об'ємом по 30 м³.

Для безтарного способу зберігання патоки приймаємо ємності марки РВМЦ-4.

Об'єм ємностей для зберігання рідкої сировини V , м³ розраховується за формулою

$$V = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (1+x)}{\rho} \quad (7.2)$$

де $G_{\text{сир}}$ – запас сировини, т;

$(1+x)$ – запас місткості на піноутворення;

ρ – густина рідкої сировини, т/м³.

Кількість ємностей $N_{\text{ем}}$, шт розраховується за формулою

$$N_{\text{ем}} = \frac{V}{V_{\text{ем}}} \quad (7.3)$$

де $V_{\text{ем}}$ – стандартний об'єм місткості, м³.

- для патоки $V = \frac{6,3 \cdot (1+0,25)}{1,04} = 7,57 \text{ м}^3$

$$N_{\text{ем}} = \frac{7,57}{4,0} = 1,89$$

Приймаємо 2 ємності марки РВМЦ-4.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, шт для підготовки борошна до виробництва розраховується за формулою :

$$N_{б.л.} = \frac{G_{б}^{доб}}{T \cdot Q} \text{ шт} \quad (7.4)$$

де $G_{б}^{доб}$ – добові витрати борошна, кг;

T – тривалість використання борошна, год;

Q – потужність борошняної лінії, кг/год.

- для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{б.л.} = \frac{14,31}{23 \cdot 1,5} = 0,41 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна пшеничного першого сорту

$$N_{б.л.} = \frac{8,87}{23 \cdot 1,5} = 0,25 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна пшеничного обойного

$$N_{б.л.} = \frac{13,37}{23 \cdot 1,5} = 0,38 \text{ приймаємо 1 шт}$$

- для борошна житнього обдирного

$$N_{б.л.} = \frac{5,73}{23 \cdot 1,5} = 0,16 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 4 борошняні лінії з просіювачами ПТ-1500 системи Спіроматік потужністю 1,5т/год

Розрахунок кількості виробничих бункерів

Кількість виробничих бункерів для зберігання підготовленого борошна визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та запасу борошна від 2 до 8 годин.

Необхідний об'єм бункера обчислюють за формулою

$$V_{в.б.} = \frac{G_{б}^{год} \cdot t}{\rho} \text{ м}^3 \quad (7.5)$$

де t – тривалість зберігання підготовленого борошна, год;

G – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

ρ – об'ємна маса борошна, кг/м³.

Для хліба Пшенично-житнього простого готуються дві технологічні фази: рідка закваска і тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба Пшенично-житнього простого

$$G_{б}^{год} = \frac{1188,0 \cdot 100}{143,0} = 830,76 \text{ кг / год}$$

- для борошна житнього обдирного (для закваски 30%) $V_{в.б.} = \frac{249,23 \cdot 8}{650} = 3,06 \text{ м}^3$

- для борошна пшеничного обойного (для тіста 70%) $V_{в.б.} = \frac{581,53 \cdot 2}{650} = 1,78 \text{ м}^3$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Для батона «Печерського» готуються дві технологічні фази: КМКЗ і тісто
 Годинні витрати борошна при виробництві батона «Печерського»

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{840,0 \cdot 100}{135,0} = 622,22 \text{ кг / год}$$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для КМКЗ 2,8%) $V_{в.б.} = \frac{17,42 \cdot 11,5}{650} = 0,3 \text{ м}^3$

- для борошна пшеничного вищого сорту (для тіста 97,2%) $V_{в.б.} = \frac{604,8 \cdot 2}{650} = 1,86 \text{ м}^3$

Для булки «Слов'янської» готуються дві технологічні фази – густа опара і тісто

Годинні витрати борошна при виробництві булки «Слов'янської»

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{556,36 \cdot 100}{144,0} = 386,36 \text{ кг / год}$$

- для борошна пшеничного першого сорту (для опари 50%) $V_{в.б.} = \frac{193,18 \cdot 6}{650} = 1,78 \text{ м}^3$

- для борошна пшеничного першого сорту (для тіста 50%) $V_{в.б.} = \frac{193,18 \cdot 6}{650} = 1,78 \text{ м}^3$

Приймаємо:

8 виробничих бункерів марки ХЕ-63В об'ємом 1,8 м³

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу

$$t = \frac{V_{в.б.} \cdot \rho \cdot 60}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ хв} \quad (7.6)$$

$$t = \frac{1,8 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 46 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для підготовки розчинів сировини

На хлібозаводі готуються розчин солі і дріжджова суспензія. Розраховуємо об'єм ємності V, м³ для добового запасу розчинів за формулою

$$V = \frac{G_c^{доб} \cdot 100 \cdot K}{\rho \cdot A} \quad (7.7)$$

де G_c – добові витрати сировини, т/д;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення (K=1,2);

ρ – густина рідини, т/м³;

A – концентрація рідини, %.

- для розчину солі $V = \frac{0,54 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,2 \cdot 26} = 2,07 \text{ м}^3$

Приймаємо 4 ємності марки РЗ-ХЧД-5,5– об'ємом по 0,55 м³

- для дріжджової суспензії (для змінного запасу на 11,5 год)

$$V = \frac{0,57 \cdot 11,5 \cdot 100 \cdot 1,2}{23 \cdot 50} = 0,68 \text{ м}^3$$

Приймаємо 2 ємності марки РЗ-ХЧД-5,5 – об'ємом 0,55 м³

- для розтопленого маргарину столового $V = \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,98} = 0,34 \text{ м}^3$

Приймаємо 1 ємність марки РЗ-ХЧД-5,5– об'ємом 0,55 м³

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

- для розтопленого масла вершкового $V = \frac{0,88 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,98} = 1,05 \text{ м}^3$

Приймаємо 2 ємності марки РЗ-ХЧД-5,5– об'ємом по 0,55 м³

- для патоки $V = \frac{0,42 \cdot 1 \cdot 1,2}{1,4} = 0,36 \text{ м}^3$

Приймаємо 1 ємність марки РЗ-ХЧД-5,5– об'ємом 0,55 м³

Разом приймаємо 10 ємностей марки РЗ-ХЧД-5,5– об'ємом 0,55 м³ [4].

7.3. Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів

Для хліба Пшенично-житнього простого готується рідка закваска з борошна житнього обдирного.

Загальний об'єм ємності для бродіння закваски розраховується за формулою [3; 5]:

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{нф}} \cdot t \cdot (1+x)}{\rho} \text{ м}^3 \quad (7.8)$$

де $G_{\text{нф}}$ – витрати напівфабрикатів, кг/хв. (з табл. 3.16);

t - час бродіння н/ф, хв.;

x – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму;

ρ - об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

$$V_{\text{нф}} = \frac{11,11 \cdot 240 \cdot (1+0,5)}{0,8} = 4999,5 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей $N_{\text{нф}}$, шт для бродіння закваски розраховується за формулою

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{міст}}} \quad (7.9)$$

$$N_{\text{нф}} = \frac{4999,5}{1400} = 3,57 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Маса закваски G , кг в одному чані розраховується за формулою

$$G = \frac{V_{\text{нф}}}{H_{\text{нф}}} \quad (7.10)$$

$$G = \frac{11,11 \cdot 240}{4} = 666,6 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї ємності $N_{\text{м.зам}}$, шт розраховується за формулою

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{G_{\text{жс}}}{V^{\text{хзм}} \cdot 0,7 \cdot 1,05} \quad (7.11)$$

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{666,6}{250 \cdot 0,7 \cdot 1,05} = 3,62$$

Ритм замішування закваски $\tau_{\text{зам}}$, хв розраховується за формулою

$$\tau_{\text{зам}} = \frac{\tau_0}{H_{\text{м.зам}}} \quad (7.12)$$

$$\tau_{\text{зам}} = \frac{60}{3,62} = 16,5 \text{ хв}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Отриманий ритм менший допустимого (20 хв), тому приймаємо дві заварочні машини марки ХЗМ-300 та чотири чани марки ХЄ-45 місткістю 1400 л.

Для батона «Печерського» готується КМКЗ (концентрована молочно-кислів закваска) з борошна пшеничного вищого сорту.

Загальний об'єм ємності для бродіння КМКЗ розраховується за формулою (7.8):

$$V_{\text{нф}} = \frac{0,82 \cdot 480 \cdot (1 + 0,5)}{0,8} = 738,0 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей $N_{\text{нф}}$, шт для бродіння КМКЗ розраховується за формулою (7.9):

$$N_{\text{нф}} = \frac{738,0}{550} = 1,34 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Маса закваски G , кг в одному чані розраховується за формулою (7.10):

$$G = \frac{0,82 \cdot 480}{2} = 196,8 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї ємності $N_{\text{м.зам}}$, шт розраховується за формулою (7.11):

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{196,8}{250 \cdot 0,7 \cdot 1,05} = 1,07$$

Ритм замішування КМКЗ $\tau_{\text{зам}}$, хв розраховується за формулою (7.12):

$$\tau_{\text{зам}} = \frac{60}{1,07} = 56 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому приймаємо одну заварочну машину марки ХЗМ-300 та два чани марки ХЄ-47 місткістю 550 л [4].

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

7.4.1. Тісто для хліба Пшенично-житнього простого готується безперервним способом в тістомісильній машині марки Х-12Д і бродить в кориті ХТР [14].

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_m , кг/хв., розраховують за формулою

$$P_m = g_t \cdot K_3 \quad (7.13)$$

де g_t – маса тіста, що замішується протягом 1 хв, кг (з табл. 3.16);

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини ($K_3=1,06-1,08$).

$$P_m = 21,89 \cdot 1,06 = 23,2 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт розраховується за формулою

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P}{P_m} \quad (7.14)$$

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{21,89}{23,2} = 0,94 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Отже, для приготування тіста в технологічній лінії потрібна одна

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

тістомісильна машина марки Х-12Д.

Місткість для бродіння тіста V_T , дм^3 розраховується за формулою

$$V_m = \frac{G_b^m \cdot t_{бр} \cdot 100}{q} \quad (7.15)$$

де G_b^T – витрати борошна на приготування тіста, кг/хв. ;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння тіста, хв. ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг.

$$V = \frac{8,84 \cdot 60 \cdot 100}{40} = 1326 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо корито для бродіння тіста марки ХТР ємністю $1,4 \text{ м}^3$

7.4.2. Для батона «Печерського» тісто замішується з борошна пшеничного вищого сорту в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині періодичної дії марки SP 250M ТМ Kumkaуа з підкатними діжами об'ємом 250 дм^3 [15].

Завантаження діжі борошном G_b^d , кг розраховується за формулою

$$G_b^d = \frac{V \cdot q}{100} \quad (7.16)$$

де V – об'єм діжі, л.

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

$$G_b^d = \frac{250 \cdot 30}{100} = 75 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна $G_b^{\text{год}}$, кг розраховується за формулою

$$G_b^{\text{год}} = \frac{P_n \cdot 100}{B_{пл}} \quad (7.17)$$

де $P_n^{\text{год}}$ – потужність печі, кг/год.

$B_{пл}$ – плановий вихід, $\%.$

$$G_b^{\text{год}} = \frac{840,0 \cdot 100}{135,0} = 622,22 \text{ кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі D_m , шт розраховується за формулою

$$D_m = \frac{G_b^{\text{год}}}{G_b} \text{ шт} \quad (7.18)$$

$$D_m = \frac{622,22}{75} = 8,29$$

Ритм замісу тіста r , хв розраховується за формулою

$$r = \frac{60}{D_m} \text{ хв} \quad (7.19)$$

$$r = \frac{60}{8,29} = 7,23 \text{ хв}$$

Тривалість занятості діжі $T_{з.д.}$, хв розраховується за формулою

$$T_{з.д.} = t_z + t_{бр} + t_{ін} \quad \text{хв} \quad (7.20)$$

$$T_{з.д.} = 7 + 60 + 5 = 72 \quad \text{хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл $D_{ц}$, шт розраховується за формулою

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$D_u = \frac{T_{з.д.}}{r} \text{шт} \quad (7.21)$$

$$D_u = \frac{72}{7,23} = 9,95 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт}$$

Тривалість зайнятості машини T_M , хв розраховується за формулою

$$T_M = t_{зам} + t_{зач} \quad \text{хв} \quad (7.22)$$

$$T_M = 8 + 5 = 13 \quad \text{хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.}$, шт., розраховується за формулою

$$N_{т.м.} = \frac{T_M}{r} \quad (7.23)$$

$$N_{т.м.} = \frac{13}{7,23} = 1,79 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для приготування тіста в технологічній лінії потрібно встановити дві тістомісильні машини марки SP 250M ТМ Kumkaya і 10 діж об'ємом 250 дм³.

7.4.3. Густа опара і тісто для булки «Слов'янської» замішуються в двошвидкісній спіральній тістомісильній машині періодичної дії марки SP 250M ТМ Kumkaya з підкатними діжами об'ємом 250 дм³ [15].

Завантаження діжі борошном $G^{\text{д}}$, кг розраховується за формулою (7.16):

$$G^{\text{д}} = \frac{250 \cdot 35}{100} = 87,5 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна $G^{\text{год}}$, кг розраховується за формулою (7.17):

$$G^{\text{год}} = \frac{556,36 \cdot 100}{144,0} = 386,36 \text{ кг}$$

Кількість діж для годинної роботи печі D_m , шт розраховується за формулою (7.18):

$$D_m = \frac{386,36}{87,5} = 4,41$$

Ритм замісу тіста r , хв розраховується за формулою (7.19):

$$r = \frac{60}{4,41} = 14 \text{ хв}$$

Тривалість зайнятості діжі T , хв розраховується за формулою (7.20):

- для густої опари $T = 7 + 240 + 5 = 252 \quad \text{хв}$

- для тіста $T = 7 + 90 + 5 = 102 \quad \text{хв}$

Кількість діж на технологічний цикл $D_{ц}$, шт розраховується за формулою (7.21):

- для густої опари $D_o = \frac{252}{14} = 18 \text{ шт.}$

- для тіста $D_m = \frac{102}{14} = 7,2 \text{ шт. приймаємо } 8 \text{ діж}$

Загальна кількість діж становить 26 шт.

Тривалість зайнятості машини T_M , хв розраховується за формулою (7.22):

$$T_M = 8 + 5 = 13 \quad \text{хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.}$, шт., розраховується за формулою (7.23)

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- для густої опари $N_{m.m.} = \frac{13}{14} = 0,92$ приймаємо 1 шт
- для тіста $N_{m.m.} = \frac{13}{14} = 0,92$ приймаємо 1 шт

Для приготування густої опари і тіста в технологічній лінії потрібно встановити дві тістомісильні машини марки SP 250M ТМ Kumkaya та 26 діж об'ємом 250 дм³.

7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільників N_d , шт розраховується за формулою

$$N_d = \frac{n_n \cdot x}{n_d} \text{ шт} \quad (7.24)$$

- де n_n – потреба в тістових заготовках, шт/хв;
 x - коефіцієнт запасу на зупинку ($x=1,04-1,05$);
 n_d – потужність тістоподільника, шт/хв.

Потреба в тістових заготовках n_n , шт/хв розраховується за формулою

$$n_n = \frac{P_n^{zod}}{G \cdot 60} \text{ шт/хв} \quad (7.25)$$

- де $P_n^{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;
 G - маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{т.з.}$, шт. розраховують за формулою

$$N_{mз} = \frac{P_{zod} \cdot \tau_v}{g \cdot 60} \quad (7.26)$$

Кількість робочих колісок $N_{p.k.}$, шт в шафі остаточного вистоювання розраховується за формулою

$$N_{p.k.} = \frac{N_{m.з.}}{n_{кол}} \text{ шт} \quad (6.27)$$

- де $n_{кол}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт;

Для попереднього вистоювання розраховуємо необхідну кількість колісок $N_{кол.}$, шт. у шафі за формулою:

$$N_{p.k.} = \frac{N_{m.з.}}{n_{кол}} \text{ шт} \quad (7.28)$$

- де $N_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, шт;
 $n_{кол}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт..

Кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт. у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (7.26).

- для хліба Пшенично-житнього простого подового круглої форми масою 0,8 кг

$$n_n = \frac{1188,0}{0,8 \cdot 60} = 24,75 \text{ приймаємо } 25 \text{ шт}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$N_{\partial} = \frac{25 \cdot 1,05}{30} = 0,87 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{m.z.} = \frac{1188,0 \cdot 35}{0,8 \cdot 60} = 867 \text{шт}$$

$$N_{p.k.} = \frac{867}{10} = 87 \text{шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки Кузбас 68-2М потужністю 30 шт/хв, шафа остаточного вистоювання РМК вертикального типу для виробів круглої форми з кількістю робочих колисок 87 шт [16].

- для батона «Печерського» подовгасто-овальної форми подового, масою 0,4 кг

$$n_n = \frac{840,0}{0,4 \cdot 60} = 35 \text{шт/хв}$$

$$N_{\partial} = \frac{35 \cdot 1,05}{40} = 0,91 \text{ приймаємо 1 шт}$$

для попереднього вистоювання $N_{m.z.} = \frac{840,0 \cdot 10}{0,4 \cdot 60} = 350 \text{шт}$

$$N_{p.k.} = \frac{350}{6} = 58 \text{шт}$$

для остаточного вистоювання $N_{m.z.} = \frac{840,0 \cdot 30}{0,4 \cdot 60} = 1050 \text{шт}$

$$N_{p.k.} = \frac{1050}{8} = 132 \text{шт}$$

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки DMF 1000 ТМ Кумкауа потужністю 40 шт/хв, тістоокруглювач СМ3100 ТМ Кумкауа, шафа попереднього вистоювання марки РМ 154 ТМ Кумкауа з кількістю робочих колисок 58 шт, тістозакаточна машина марки LM 3100 ТМ Кумкауа, шафа остаточного вистоювання РМК вертикального типу для виробів батоноподібної форми з кількістю робочих колисок 132 шт [11].

- для булки «Слов'янської» круглої форми подової, масою 0,5 кг

$$n_n = \frac{556,36}{0,5 \cdot 60} = 18,54 \text{ приймаємо 19 шт}$$

$$N_{\partial} = \frac{19 \cdot 1,05}{40} = 0,49 \text{ приймаємо 1 шт}$$

для попереднього вистоювання

$$N_{m.z.} = \frac{556,36 \cdot 10}{0,5 \cdot 60} = 186 \text{шт}$$

$$N_{p.k.} = \frac{186}{6} = 31 \text{шт}$$

для остаточного вистоювання

$$N_{m.z.} = \frac{556,36 \cdot 50}{0,5 \cdot 60} = 928 \text{шт}$$

$$N_{p.k.} = \frac{928}{8} = 116 \text{шт}$$

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Приймаємо тістообробну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки DMF 1000 ТМ Kumkaуа потужністю 40 шт/хв, тістоокруглювач CM3100 ТМ Kumkaуа, шафа попереднього вистоювання марки РМ 280 ТМ Kumkaуа з кількістю робочих колисок 31 шт, шафа остаточного вистоювання РМК вертикального типу для виробів на листах з кількістю робочих колисок 116 шт [4, 11].

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Для охолодження хлібобулочних виробів приймаємо спіральну охолоджувальну вежу ТМ Kumkaуа, яка призначена для збирання гарячих виробів відразу з печі для охолодження до 30 °С і подавання виробів на нарізання і пакування у вакуумну пакувальну машину марки М 300 ТМ Kumkaуа [11].

Довжина конвеєра для охолодження L , м розраховується за формулою:

$$L = \frac{N_{xl} \cdot (d + a)}{100 \cdot n_k} \text{ м} \quad (7.29)$$

де N_{xl} – кількість готових виробів в охолоджувачі, шт.;

d – ширина готового виробу, см;

a – відстань між виробами на конвеєрі, см;

n_k – кількість виробів по ширині конвеєра, $n_k=2$.

Кількість готових виробів в охолоджувачі розраховується за формулою (7.26)

- для хліба Пшенично-житнього простого $N_{xl} = \frac{1188,0 \cdot 60}{0,8 \cdot 60} = 1485 \text{шт}$

$$L = \frac{1485 \cdot (22 + 15)}{100 \cdot 2} = 275 \text{ м}$$

- для батона «Печерського» $N_{xl} = \frac{840,0 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 2100 \text{шт}$

$$L = \frac{2100 \cdot (11 + 15)}{100 \cdot 2} = 273 \text{ м}$$

Згідно розрахункових даних, приймаємо для пакування хлібобулочних виробів: 4697 упаковок/год у плівку БОПП.

Кількість пакувальних машин N , шт. розраховується за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (7.30)$$

де N – продуктивність пакувальної машини, шт./год;

Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.

$$N = \frac{4697}{1200} = 3,9 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Приймаємо чотири вакуумні пакувальні машини марки М-300 ТМ Kumkaуа потужністю 1200 упаковок/год [11].

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

7.7. Розрахунок тара-обладнання

До тари-обладнання відносяться: кількість лотків для зберігання виробів, кількість контейнерів, ритм заповнення контейнерів, потрібна кількість контейнерів на термін зберігання готових виробів.

Кількість лотків за годину L , шт для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$L = \frac{P_{год}}{nq} \quad (7.31)$$

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

n – місткість лотка, шт;

q – маса одного виробу, кг.

Кількість контейнерів $N_{год}$, шт за годину для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$N_{год} = \frac{L}{k} \quad (7.32)$$

де k – кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів $ч$, хв розраховується за формулою

$$ч = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.33)$$

Потрібна кількість контейнерів N_i , шт на термін зберігання одного виду хліба розраховується за формулою

$$N_i = \frac{P_{год}T}{nqk} \quad (7.34)$$

- для хліба Пшенично-житнього простого

$$L = \frac{1188,0}{16 \cdot 0,8} = 92,81 \text{ приймаємо } 93 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{93}{8} = 11,62 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

$$ч = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{1188,0 \cdot 4}{16 \cdot 0,8 \cdot 8} = 46,4 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

- для батона «Печерського»

$$L = \frac{840,0}{18 \cdot 0,4} = 116,66 \text{ приймаємо } 117 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{117}{8} = 14,6 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт}$$

$$ч = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{840,0 \cdot 4}{18 \cdot 0,4 \cdot 8} = 58,33 \text{ приймаємо } 59 \text{ шт}$$

- для булки «Слов'янської»

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$L = \frac{556,36}{9 \cdot 0,5} = 123,63 \text{ приймаємо } 124 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{124}{8} = 15,5 \text{ приймаємо } 16 \text{ шт}$$

$$ч = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{556,36 \cdot 4}{9 \cdot 0,5 \cdot 8} = 61,81 \text{ приймаємо } 62 \text{ шт}$$

Разом приймаємо 168 контейнерів для зберігання даного асортименту на термін 4 год.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	№ поз	Назва обладнання	К-сть	Марка	Технічна характеристика		Примітка
					продуктивність	габаритні розміри, мм	
1.		Силос для борошна	13	Спіроматік	V=30 т	H=5900 d=2500	
2.		Просіювач	4	ПТ-1500	0,5-1,5 т/год	1440x540 x2330	
3.		Бункер виробничий	8	ХЕ-63В	V=1,8 м ³	L=2830 d=1500	
4.		Солерозчинник	1	ХСР	10 кг/хв	1220x720 x1050	
5.		Ємність для патоки	2	РВМЦ-4000	V=4,0 м ³	L=1900 d=1600	
6.		Просіювач для цукру білого	1	ELM-50	500 кг/ГОД	1580x550 x700	
7.		Мішалка для дріжджової суспензії	1	Х-14	V=0,2 м ³	1286x885	
8.		Жиророзтоплювач	2	Х-15	V=0,2 м ²	1350x675	
9.		Дозатор води	4	АВБ-100	0-100 л	900x700x 2000	
10.		Дозатор борошна	7	Ш2-ХДА	20-100 кг	1540x870 x1930	
11.		Дозатор рідких компонентів	4	Ш2-ХДБ	3-100 кг	1540x870x 1910	
12.		Ємність витратна	10	РЗ-ХЧД-5,5	V=550 дм ³	H=940 d=1000	
13.		Машина заварочна	3	ХЗМ-300	47 об/хв	1620x850 x1020	
14.		Чан для бродіння закваски	4	ХЄ-45	V=1400 дм ³	H=1400 d=1200	
15.		Чан для бродіння КМКЗ	2	ХЄ-47	V=550 дм ³	H=700 d=1000	
16.		Машина тістомісильна	1	Х-12Д	P=15-30 т/доб	2390x1400 x2160	
17.		Станція дозувальна	1	ВНИИХП-06	P=0,5-2 л/хв	640x920x 1920	
18.		Ємність для бродіння тіста	1	ХТР	V=1,4 м ³	3100x1060 x3220	

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Продовження таблиці 8.1

№ п/п	№ поз	Назва обладнання	К-сть	Марка	Технічна характеристика		Примітка
					продуктивність	габаритні розміри	
19.		Машина тістомісильна	4	SP 250 M	$G_T=250$	745x1285x1420	
20.		Діжа	36	-	$V=250$ дм ³	d=1015	
21.		Підйомник-опрокидувач	3	КД 250	Н до 3229 мм	1158x2068x1865	
22.		Тістоподільник	1	Кузбас 68-2М	P=30 шт/хв	1800x1370x1155	
23.		Тістоподільник	2	DMF 1000 ТМ Kumkaya	P=40 шт/хв	706x1556x1643	
24.		Округлювач	2	СМ 3100 ТМ Kumkaya	P=до 4000 шт/год	1000x1100x1702	
25.		Шафа попереднього вистоювання	2	PM 154 ТМ Kumkay	N=154 шт	2020x1244x2394	
26.		Тістозакаточна машина	1	LM 3100 ТМ Kumkaya	P=до 4000 шт/год	1388x713x2582	
27.		Шафа остаточного вистоювання	3	PMK	N=78 шт	3500x2625x4950	
28.		Піч тунельна	1	TU 27X3 ТМ Kumkaya	$S=72$ м ²	4605x26733x3593	
29.		Піч тунельна	2	TU 18X3 ТМ Kumkaya	$S=54$ м ²	4605x20675x3593	
30.		Спиральна охолоджувальна вежа	2	ТМ Kumkaya	L=275 м	762x200x3000	
31.		Контейнер	168	ХКЛ	$V=0,87$ м ³	740x620	
32.		Вакуумна пакувальна машина	4	M-300	1200 уп/год	580x1340x1090	

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Основною метою технохімічного контролю є гарантування високої якості продукції. Завдяки систематичному та чітко організованому моніторингу забезпечується відповідність готових виробів чинній нормативно-технічній документації (НТД). Цю функцію покладено на виробничі лабораторії, діяльність яких регулюється відповідними положеннями. Їхнім пріоритетним завданням є оптимізація технологічних процесів задля зниження виробничих втрат і витрат, а також підвищення ефективності організації праці.

Основні функції технохімічного контролю на підприємстві такі:

- Контроль якості сировини, продукту, матеріалів, тари.
- Контроль технологічних процесів обробки сировини та виробництва готового продукту.
- Контроль якості готової продукції, упаковки, маркування та порядку випуску продукції з підприємства.

Технохімічний контроль є фундаментальним елементом системи забезпечення якості продукції. Він виступає основним інструментом моніторингу дотримання технологічних регламентів, дозволяючи оперативно вносити корективи у виробничий процес. Отримані дані стають підґрунтям для мінімізації виробничих втрат. Систематичний контроль гарантує стабільність фізико-хімічних показників готових виробів та їх повну відповідність державним стандартам і нормам.

Роль технохімічного контролю у виробництві:

Забезпечення якості: є ключовою ланкою у створенні високоякісної продукції.

Моніторинг процесу: дозволяє відстежувати правильність ведення технологічного процесу та своєчасно його коригувати.

Економічна ефективність: дані контролю допомагають оперативно боротися з виробничими втратами.

Відповідність стандартам: постійний нагляд запобігає відхиленням у фізико-хімічних властивостях виробів та гарантує дотримання вимог НТД.

В останні роки спостерігається значне зростання рівня комплексної механізації та автоматизації виробництва хлібобулочних виробів. Перехід на безперервні потокові технологічні схеми висуває підвищені вимоги до моніторингу обладнання. Ключовим завданням стає постійний контроль за коректною роботою дозувальної апаратури та терморегулювальних пристроїв. Це необхідно для точного дотримання технологічних режимів, затверджених лабораторією, на кожному етапі виробничого циклу.

На хлібопекарських підприємствах технохімічний контроль виробництва здійснюють центральна і цехова лабораторії. В обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без винятку партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство; вибіркового контролю готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередження влучення сторонніх предметів у готову продукцію. Центральна

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

лабораторія бере участь у всіх видах технологічних випробувань з метою вдосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розроблення нового асортименту продукції.

В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що надходить у виробничі підрозділи, контроль ходу технологічних процесів і правильності застосування рецептур, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається виробничим цехом.

Для вирішення цих задач працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізико-хімічних, фізичних і хімічних методів.

Основними об'єктами стандартизації в хлібопекарській промисловості є сировина, хлібобулочні вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила упакування, маркування і збереження готових виробів.

Стандарти встановлюють вимоги до технічного рівня і якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів і до кінцевої продукції - хлібобулочних виробів, а також до організації процесів їхнього виробництва. Як нормативно-технічний документ стандарт має силу закону.

Стандарти на хлібобулочні вироби в Україні — це система ДСТУ (Державних стандартів України), які регулюють вимоги до сировини, виробництва, якості, безпеки, пакування, зберігання та транспортування, охоплюючи все: від хліба з пшеничного борошна (ДСТУ 7517) та житнього (ДСТУ 4583) до здобних (ДСТУ 4585) та дієтичних виробів (ДСТУ 4588). Ключові стандарти, як-от ДСТУ 7044:2022 та ДСТУ 7046:2024, встановлюють правила приймання, методи контролю та логістичні вимоги, забезпечуючи якість і безпеку продукції. Ці стандарти розробляються Технічним комітетом стандартизації ТК 153, а їх офіційні тексти розповсюджуються через уповноважених партнерів Національного органу стандартизації.

Контроль технологічного процесу по відділенням наводиться в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1. Контроль технологічного процесу по відділенням

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
Склад борошна	температура і відносна вологість повітря в прим.	за допомогою психрометра	один раз в зміну	технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	порядок відпуску сировини на вир-во, правильність змішування борошна	за ярликами кожної партії	один раз в зміну	технолог
	колір	порівняння з еталоном «Білизномір»	кожна партія	технолог

Продовження табл. 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	смак	розжовуванням	кожна партія	технолог
	запах	органолептично	кожна партія	технолог
	вміст металодомішок	підковоподібним магнітом	кожна партія	технолог
	кількість клейковини	відмиванням клейковини	кожна партія	технолог
	якість клейковини	на приладі ІДК	кожна партія	технолог
	масова частка вологи	висушуванням в СШ при $t=130^{\circ}\text{C}$, 40 хв	кожна партія	технолог
	білість	приладом РПЛ-3	вибірково	технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог
Дріжджі пресовані, дріжджова суспензія	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	густина	ареометром	кожна партія	технолог
Сіль, розчин солі	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Цукор	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
Маргарин столовий	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	кожна партія	технолог
Масло вершкове несолене	смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, колір	органолептично	кожна партія	технолог
Патока	зовнішній вигляд, смак, запах, колір, прозорість	органолептично	кожна партія	технолог
Яйця курячі	зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах, смак і присмак	органолептично	кожна партія	технолог

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						68

Продовження табл. 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
Закваска, КМКЗ, опара, тісто	смак, запах, колір, консистенція	органолептично	постійно	тістоміс, технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог
	масова частка вологи	висушуванням	вибірково	технолог
	підймальна сила	спливанням кульки	вибірково	технолог
	тривалість бродіння	по часу	вибірково	технолог
	температура	термометром	вибірково	технолог
	готовність вибродження	візуально	постійно	тістоміс, технолог
Оброблення тіста	правильність роботи тістодільника	зважуванням 10 шт. заготовок	вибірково	машиніст трм, технолог
	тривалість вистоювання	за допомогою годинника	1 раз в зміну	технолог
	температура і відносна вологість у вистійній шафі	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог
Випікання	температура по зонам печі	термометром	при випіканні	технолог, оператор
	тривалість випікання	реле часу	при випіканні	технолог, пекар
	упікання виробів	за різницею маси тістової заготовки і гарячого хліба	1 раз в квартал	технолог
	готовність виробів	візуально	2-3 рази в зміну	технолог
Хлібосховище	температура і відносна вологість повітря в приміщенні	психрометром «Мікро прилад»	1 раз в зміну	технолог

Продовження табл. 9.1

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	усихання виробів	за різницею маси гарячого і холодного хліба	1 раз в зміну	технолог
	санітарний стан лотків	візуально	1 раз в зміну	технолог
Готові вироби	зовнішній вигляд	органолептично	кожну партію	технолог
	маса виробу	зважуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	масова частка вологи виробу	висушуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	кислотність	титруванням	2-3 раз в зміну	технолог
	пористість	пробником Журавльова	2-3 раз в зміну	технолог
	масова частка цукру	методом гарячого титрування	1 раз в добу	технолог
	масова частка жиру	бутирометричним або рефрактометричним методом	1 раз в добу	технолог

З метою оцінювання якості готових виробів, а також запобіганню порушень та своєчасному забезпеченню регулювання технологічного процесу, в лабораторіях здійснюється вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх діючим стандартам та технічним умовам.

Результати контролю фіксуються в лабораторних журналах або бланках:

Форма №1. Журнал результатів аналізу борошна.

Форма №2. Журнал результатів аналізу сировини.

Форма №3. Журнал результатів аналізу хліба та хлібобулочних виробів.

Форма №4. Журнал рецептур та технологічних вказівок по асортименту виробів.

Форма №5. Журнал передачі скляного посуду.

Форма №6. Журнал обліку металодомішок у сировині.

Форма №7. Журнал контролю виробництва.

Форма №8. Плани по якості готової продукції.

Форма №9 №10. Плани по якості борошна. Плани по якості сировини.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					70

Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

Форма №12. Облік нормативно-технічної документації [9].

Основні обов'язки змінного технолога – це безпосередній оперативний контроль технологічного процесу виробництва, що включає перевірку наявних рецептур і технологічних карт; вхідний контроль сировини; забезпечення та контроль дотримання технології виробничих; процесів і експлуатації обладнання; розроблення технологічної документації; контроль дотримання санітарних норм і правил; ведення внутрішньої документації.

Під час виготовлення активованих, рідких дріжджів, житніх заквасок, КМКЗ та інших напівфабрикатів змінний технолог здійснює такі аналізи: визначає масову частку вологи напівфабрикатів, кислотність, підймальну силу. Змінний технолог разом з черговим слюсарем кожної доби на денній зміні знімає металомагнітні домішки з магнітів; робить відповідний запис у журналі. Разом з контролером якості продукції він відбирає на вечірній та нічній змінах лабораторні зразки для контролю фізико-хімічних показників.

Основні обов'язки начальника ВТЛ - організація проведення хімічних аналізів, фізико-хімічних, механічних випробувань та інших досліджень з метою забезпечення лабораторного контролю відповідності якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції чинним стандартам, технічним умовам і вимогам екологічної безпеки; участь у випробуваннях нових і модифікованих взірців продукції, а також узгодженні технічної документації на цю продукцію з метою забезпечення умов для ефективного контролю її якості; робота з розроблення і впровадження у виробництво нових методів лабораторного контролю, а також удосконалення існуючих методів; надає пропозиції з поліпшення організації робіт з контролю виробництва з метою скорочення затрат праці на їх проведення, а також удосконалення нормативно-технічної документації, яка встановлює вимоги до якості продукції; робота з підготовки продукції до державної атестації і сертифікації.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів повинно гарантувати систематичний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювання, які застосовують на підприємстві, вимогам нормативних документів і технологічних інструкцій щодо ведення технологічного процесу [1].

Якість багатьма способами впливає на неперервність і ритмічність виробництва, собівартість продукції, обсяг її випуску, продуктивність праці й ефективність у багатьох процесах виробництва і споживання.

Висока якість продукції сприяє задоволенню дедалі вищих потреб населення, а також стабілізації і розвитку міжнародних зв'язків.

Важливими елементами забезпечення якості продукції є виробничі процеси на підприємстві, кожен з яких характеризується низкою параметрів.

Ці параметри повинні змінюватися тільки в заданих межах для підтримки технологічного процесу в визначеному робочому режимі і забезпечення відповідних характеристик продукції.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Параметри технологічного процесу, напівфабрикатів і готової продукції повинні бути виміряні. Тому забезпечення якості продукції та метрологічне забезпечення виробництва є взаємопов'язаними і визначають з необхідною точністю всі властивості і стани на кожному з етапів виробничого процесу.

Дотримання встановлених в технологічній документації значень параметрів технологічних процесів визначають властивості продукції, її якість і надійність.

Метрологічне забезпечення виробництва наведено в таблиці 9.2

Таблиця 9.2 Метрологічне забезпечення

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, позначення, назва стандарту або ТУ	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Дозування борошна	Дозатор борошна Ш2-ХДА	10-100	± 2%
Дозування рідких компонентів і додаткової сировини	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ	1-100	± 1%
Дозування води	Дозатор АВБ-100	1-100	± 1,0%
Дозування рідких компонентів	ВНИИХП-06	0-100	± 1,0%
Визначення температури і вологості напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні, ГОСТ 2823-7 Термометри контактні, ТЄК, ТПК для лабораторних приладів	0-(+100 °С) 0-300 °С	± °С ціна поділки 2 °С ± 1 °С ± 2 °С
Визначення густини розчину солі	Ареометри загального призначення ГОСТ 18481-81	700-2000 кг/м	10 кг/м, ціна поділки 1,0 кг/м
Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Ваги Т-200 ГОСТ 24104-80 прилад ВЧ у комплекті з термометром скляним електроконтактним ГОСТ 215-73	0-0,2 кг 0-(+300 °С)	± 0,001г ± 1 °С
Визначення кислотності напівфабрикатів	Ваги лабораторні загального призначення	0-0,2 кг до 100 см ³	± 0,001г ± 0,3

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Продовження табл. 9.2

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, позначення, назва стандарту або ТУ	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1 – 12 год	ціна поділки 1 хв
Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні циферблатні: ВНЦ-2 РН-10Ц 13У згідно з НТД РП-100 Ш13	від 0 до 200 г від 0 до 1000 г	ціна поділки 2 г похибка ± 5 од; ± 1 г
Контроль параметрів пари в печі	Манометр пружинний Тип МОШ1-100	МПа 0,1;0,16;0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0;	клас точності 2,5
Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 ТПГ-4 Термометр кутовий скляний типу ТП-1	0-200 0-600 100-350 °С 100-300 °С 301-350 °С	клас точності 1,0 1,5 ціна поділки 5 °С похибка ±5 °С похибка ±10 °С
Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-6 по ГОСТ 5072-79	0-100 хв 0-60хв	± 0,2 с
Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка згідно з НД, штангенциркуль	до 50 см	ціна поділки 1 мм клас точності 0,5

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) на хлібозаводах — це обов'язкова система управління безпекою продукції, що базується на аналізі ризиків та контролі критичних точок від приймання сировини до реалізації. Вона передбачає впровадження програм-передумов (гігієна, санітарія, навчання персоналу), контроль за фізичними (сторонні предмети), хімічними (залишки мийних засобів) та біологічними (цвіль, шкідники) небезпеками, а також моніторинг критичних меж (температура випікання, металодетектори).

Основні етапи впровадження НАССР на хлібозаводі включають:

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Підвищення ефективності виробничо-господарської діяльності є провідним завданням кожного господарюючого суб'єкта, підкомплексу, комплексу, галузі, регіону.

В даний час вітчизняні підприємства хлібопекарської галузі постійно стикаються з низьким рівнем матеріально-технічного забезпечення, відсутністю достатніх фінансових і інвестиційних ресурсів, проблемами недосконалості нормативно-законодавчої бази тощо.

В цих умовах проблеми підвищення економічної ефективності найповніше вирішуються тими суб'єктами підприємницької діяльності, які раціонально використовують сировинний потенціал свого регіону, його природно-кліматичні особливості та територіальне розміщення.

Трансформація економіки України в сучасних ринкових умовах викликає необхідність формування принципово нових підходів у діяльності хлібопекарських підприємств, оскільки традиційні системи не забезпечують їх ефективного розвитку.

Особливості хлібопекарського виробництва вимагають зменшення транспортних, енергетичних та інших витрат, оптимізації шляхів просування продукції, обґрунтованого ціноутворення і т.д.

Необхідно забезпечити умови, при яких будуть ефективніше використовуватись технологічні лінії хлібопекарського виробництва, мінімізуватись витрати праці всіх категорій працівників. Значну увагу слід звернути на те, що хлібопекарські підприємства функціонують в умовах жорсткого державного регулювання, що є суттєвим чинником при формуванні систем ефективної діяльності.

Тому, на даному проектному підприємстві буде запроваджено безтарне зберігання борошна в силосах системи Спіроматік та транспортування його спіральними транспортерами, що дозволяє зменшити витрати останнього ще до початку приготування тіста.

Використання традиційних і прискорених способів тістоприготування дозволяє зменшити втрати енергоносіїв, та затрати сухих речовин на бродіння. Для хлібних виробів приймаємо приготування тіста на рідких заквасках без заварки, густих опарах і безопарним способом з використанням КМКЗ з замішуванням тіста в двошвидкісних тістомісильних машинах марки SP 250 M. Інтенсивна механічна обробка тіста прискорює бродіння, а отже затрати сухих речовин знижуються, тобто підвищується вихід.

Встановлюємо нове модернізоване тістообробне обладнання ТМ KUMKAUA, що дозволить зменшити втрати тіста при його поділі і формуванні.

Для випікання виробів застосовуємо тунельні печі марки TU 27X3 та TU 18X3 ТМ Kumkaua, в яких розташована секція парозволоження для зменшення упікання і збільшення виходу хліба.

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					75

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Технології виробництва харчових продуктів здебільшого характеризуються високими питомими витратами сировини, палива, енергії, води та інших природних ресурсів, що робить її неконкурентоспроможними на міжнародному ринку. Неконтрольовані викиди забруднювальних речовин в атмосферу, водойми та ґрунти спричинили істотне забруднювання їх, що стало на заводі виробництву екологічно безпечної рослинної та вторинної сировини для харчових виробництв.

Особливо погіршилась екологічна ситуація в країні після катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції, що призвело до радіоактивного забруднення ґрунтів та водойм на значних територіях. У результаті виробництва екологічно безпечної продукції на сільськогосподарських угіддях стало проблематичним.

Для виробництва екологічно безпечних харчових продуктів потрібні високоякісна екологічно безпечна сировина та високоефективні «зелені» технології. З цією метою необхідно здійснити екологізацію виробництва. Екологізація виробництва – поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості й свідомості управлінського персоналу, поступове проникнення екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Кожне нове покоління приносить людству все нові і нові докази загострення суперечностей у взаємодії суспільства і природи. Причин цього небажаного для нас процесу безліч, серед яких можна виділити:

- прискорення науково-технічного прогресу;
- недосконала технологія виробництва;
- тенденції споживацького відношення до природи.

Кінець другого тисячоліття завершився глобальним впливом людства на компоненти, структури та функції природи в межах біосфери. На сучасному стані розвитку суспільства економічна проблема тлумачиться як гостро-соціальна. Все більше усвідомлюється екологічна катастрофа. Тому найбільш важливим на даному етапі докорінна перебудова відносин людини та природи.

Перевантаження на хлібозаводах різним обладнанням спричиняє великий шум та пил на території виробничого цеху. Шум справляє шкідливу фізіологічну дію на людський організм, зумовлює професійні захворювання. Внаслідок тривалого впливу шуму порушується ритм роботи серця, змінюється судинний тиск, знижується увага. З метою зменшення забруднення атмосферного повітря пилом та іншими шкідливими домішками необхідно розглянути можливості зміни сировини, палива, технологічного обладнання та його герметизації. Найпоширенішим заходом забезпечення нормативів є організація ефективного очищення відхідних газових викидів.

З розвитком науки та техніки невпинно зростає антропогенний вплив на геологічне середовище. Найбільш негативно впливають на геологічне середовище гірничо-видобувна та будівельна галузі промисловості. При нераціональному використанні геологічного середовища руйнується не лише це середовище, а й

									Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					76

пов'язані з ним інші компоненти біосфери – ґрунтовий та рослинний покрив, поверхневі та підземні води, тощо. Одним із значних недоліків на хлібозаводах є стічні води підприємства. Стічні води хлібозаводу являють собою складну фізико-хімічну систему. В ній затримуються не тільки розчинні частки, але й частки різного ступеня дисперсності (від 10^{-9} до 10^{-2} м). Крім зважених часток в них міститься значна кількість забруднювачів, розчинених речовин органічного і неорганічного походження. Виходячи із зазначених передумов забороняється скидати в міські системи водовідведення стічні води:

- рН яких становить менше як 4,0 і більше ніж 9,0;
- показники ХСК яких більше ніж у 2,5 рази за БСК₅, або більше у 1,5 рази за БСК_{пов};
- які містять токсичні і радіоактивні речовини, збудники інфекційних захворювань, а також речовини, для яких не встановлено ГДК;
- із вмістом завислих і пливаючих речовин більше ніж 500 мг/дм³;
- із температурою вище 40⁰С.

Щоб запобігти цьому забрудненню потрібно подавати їх через механічну очистку. Але після цього їх потрібно на біологічну очистку у систему міської каналізації. Іноді виникає потреба вловлювання жирових речовин.

Основним завданням пакування харчових продуктів є збереження споживчої якості їх упродовж заданого часу за певних умов. Тара не повинна виділяти шкідливих речовин, надавати продукту не властивий запах і смак, тобто не змінювати органолептичних показників харчової цінності продукту і не надавати шкоди здоров'ю людей та навколишньому середовищу після її використання. Для її виготовлення необхідно використовувати якомога менше матеріалів з метою економії природних ресурсів. Кожного місяця, для підтримки чистоти, тару піддають санітарній обробці, промиваючи її 0,2% -вим розчином.

На підприємствах, інтенсивний розвиток електроніки та радіотехніки викликає забруднення природного середовища електромагнітним випромінюванням (полями). Головним її джерелом є радіотелевізійні та радіолокаційні станції, високовольтні лінії електропередач, електротранспорт. Рівень електромагнітних випромінювань у районах часто перевищує допустимі норми і дуже шкодить здоров'ю людей, що мешкають поруч. Мірою забруднення електромагнітними полями є напруженість поля. Ці поля завдають шкоди перш за все нервовій системі. Зростання енергетичних потужностей становить небезпеку для довкілля. Спираючись на технічні науки Людина створює нові і удосконалює вже набуті засоби впливу на природу, які були б не ефективними технологічно і приносили б безпосередню користь, але й були б припустимі з соціальної та екологічної точки зору. Охорона навколишнього природного середовища буде належним чином здійснюватися, коли ми вище підніmemo рівень екологічної культури, оволодіваючи якою, людина усвідомлює загальні закономірності розвитку природи та суспільства.

На хлібозаводі за охорону навколишнього природного середовища відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик. В свою чергу головний механік відповідає за скиди в каналізацію і

										Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						77

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Основною задачею охорони праці на підприємстві є створення та забезпечення безпечних умов праці, охорона здоров'я людей та профілактика професійних захворювань.

Закон України «Про охорону праці» є основним законодавчим актом, який забезпечує конституційні права громадян по охороні їхнього життя та здоров'я під час трудової діяльності, регулює участь відповідних органів, відношення між власниками підприємств і ними уповноваженими органами, і робітниками з безпечних умов праці, гігієни праці та виробничого середовища.

При виробленні хлібобулочних виробів повинні дотримуватися вимоги охорони праці і техніки безпеки, що містяться в Державних стандартах безпеки праці та діючих «Правилах техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств хлібопекарської і макаронної промисловості». Дотримання «Правил» обов'язкове для всіх керівників, інженерно-технічних працівників, робітників і службовців підприємства. Відповідальність за дотримання «Правил» при експлуатації підприємства покладається на керівника підприємства.

Для кожної професії або виду робіт на підприємстві розроблені та затверджені в установленому порядку інструкції з охорони праці. Виробничий персонал може бути допущений до ведення технологічного процесу тільки після проходження інструктажу з охорони праці, що включає вступний інструктаж та інструктажі на робочому місці (первинний і плановий періодичний), про що повинен бути зроблений запис в журналі інструктажу. Інструктаж проводить безпосередньо керівник ділянки робіт. При зміні технології, освоєнні нових технологічних процесів, модернізації та впровадженні нових видів сировини і матеріалів, адміністрація підприємства розробляє нові інструкції з охорони праці та проводить позапланові інструктажі з працюючими [10].

На хлібозаводі служба охорони праці організовується у відповідності з ДНАОП 0.00-4.21-93. Як вказано в законі України «Про охорону праці» за організацію у служби охорони праці відповідає керівник підприємства. Завдання служби охорони праці забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці.

Мікроклімат нормується згідно з вимогами ДСН 3.3.6-042-99 – це один із кліматичних факторів, що впливає на самопочуття працюючих, тому що надлишкове тепло надходить у навколишнє середовище від нагрітого технологічного обладнання, трубопроводів, печей.

В холодний період року оптимальні параметри мікроклімату:

температура 18...20⁰С; відносна вологість не більше 70%; швидкість руху повітря до 0,2 м/с.

В теплий період року оптимальні параметри мікроклімату такі:

температура 20...22⁰С; відносна вологість 40...60%; швидкість руху повітря 0,3 м/с.

Хлібопекарні печі мають бути оснащені контрольно-вимірювальними приладами для вимірювання і контролю параметрів технологічного режиму (температури у пекарній камері, тиску пари, яка надходить на зволоження,

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

тривалості випікання) і параметрів горіння палива (тиску газу і рідкого палива, тиску повітря біля горілок, розрідження у топці, температури продуктів згоряння у камері змішування, наявності факелу.

Рівні шуму на робочих місцях мають відповідати ДСН 3.36-03-99, і не повинні перевищувати 85 дБ.

Норми вібрації встановлені ДСН-3.3.6 0.39-99. Для нормування рівнів вібрацій, які спричиняє обладнання формувального відділення пропонуються такі засоби колективного захисту, як віброізоляція.

Вимоги щодо *освітлення* виробничих приміщень встановлені СН и П П-4-72. Розряд зорової роботи – V+1, під розряд – В. Освітленість при загальному освітленні повинна становити лампами розжарення – 400 лк, або газорозрядними елементами - 150 лк.

Вимоги щодо *електробезпеки* у виробничому приміщенні встановлені ДСТУ 2272-93. Електробезпека електроустановок споживачів, які щойно будуються або реконструюють, повинна відповідати вимогам ПУЕ.

У приміщеннях категорії А, Б, В за вибухопожежною та пожежною небезпекою повинна забезпечуватися електростатична електробезпека відповідно до ДСТУ 2272-93.

Пожежна безпека повинна відповідати ДСТУ 3855-99. Клас пожежі – А. Гранично захищувана площа приміщення 1800 м². Потрібні вогнегасники: порошкові – ВП – 5-2 шт, та пінні – ВХП – 10-2 шт.

На випадок відсутності вогнегасника ВП – 5 – 2 шт можна використати ВХП – 2 - 4 шт.

На хлібозаводі повинні бути такі засоби пожежогасіння:

- пожежний інвентар і покривала з негорючого і теплоізоляційного полотна, грубов'язаної тканини, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати;

- пожежний інструмент (ломи, сокири, гаки).

Машини і автомати повинні мати блокування ДСТУ 2583-94, що вимикає привод у разі обриву стрічки пакувального матеріалу.

Пакувальні автомати повинні бути оснащені блокувальним пристроєм, який включає можливість ввімкнення електроприводу у разі ручного регулювання автомату. Для сипких продуктів повинні бути обладнані місцевим відсмоктувачами.

Машини для пакування виробів у термозварювальні плівкові матеріали у зонах зварювання повинні мати покриття, яке забезпечує мінімальне охоплення з розплавленою плівкою.

Охолоджувальні вентилятори машин для термічного оброблення упаковок повинні мати сітчасте огородження.

Ділянка термозварювання пакетів полімерних матеріалів на фасувально-пакувальних машинах повинна бути огорожена.

Вакуумні системи пакувальних матеріалів повинні витримувати вакуум симетричний тиск 10⁵ Па.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В кваліфікаційній роботі представлено проєкт хлібозаводу в місті Івано-Франківськ з впровадженням двофазних способів приготування тіста і встановленням трьох тунельних печей.

На підставі розрахунків потреби населення міста Івано-Франківськ та району у хлібобулочних výroбах та аналізу забезпеченості цієї потреби діючими підприємствами було обґрунтовано проєктну потужність нового хлібозаводу, яка становить 59,42 т/добу.

Асортимент виробів був підібраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною пересічному українцю, однак для забезпечення її високої якості передбачено виготовляти ці вироби з використанням двофазних способів тістоприготування, а саме: хліб Пшенично-житній подовий з суміші борошна пшеничного обойного та борошна житнього обдирного на рідкій заквасці, батон «Печерський» з борошна пшеничного вищого сорту безопарним способом на КМКЗ, булки «Слов'янської» з борошна пшеничного першого сорту на традиційних густих опарах.

Для забезпечення проєктної потужності підприємства встановлено енергозберігаючі тунельні печі TU 27X3 та TU 18X3 ТМ Kumkaуа.

Проєктом запропоновано встановлення спіральної охолоджувальної вежі ТМ Kumkaуа для охолодження виробів і пакування на вакуумній пакувальній машині марки М-300 у плівку БОПП. Основним завданням пакування харчових продуктів є збереження споживчої якості їх упродовж заданого часу за певних умов. Тара не повинна виділяти шкідливих речовин, надавати продукту не властивий запах і смак, тобто не змінювати органолептичних показників харчової цінності продукту і не надавати шкоди здоров'ю людей та навколишньому середовищу після її використання.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання, розділи щодо ресурсозаощадження, системи екологічного управління, безпеки життєдіяльності.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 83 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч.посібник /2-е вид., Київ „ПрофКнига”, 2019.- 580с.
2. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
3. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
4. Лісовенко О.Т., Руденко-Грицюк О.А., Литовченко І.М. та ін. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв.- К.: Наукова думка, 2000. – 220 с.
5. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві/ за редакцією чл.-кор. УААН, д-ра техн..наук, професора В.І.Дробот.- Київ: Кондор, 2016.- 330 с.
6. Правила з організації і ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 39 с.
7. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НААН В.І.Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
8. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навч./ Уклад.:В.Г.Юрчак, В.Ф.Доценко, В.М.Махинько.-К.: НУХТ, 2012.- 44 с.
9. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] : Уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.В.Малиновський, - К.: НУХТ, 2018.- 93 с.
10. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Київ: Кондор, 2013. – 424с.
11. kumkaya@kumkaya.ua Хлібопекарське обладнання. PDF-каталог
12. <https://usap.ua/uk/rekomendovani-statti/nassr-dlia-khlibozavodu-pekarni>
13. Обладнання хлібопекарське Кумкауа URL : <https://www.kumkaya.ua/obladnannyadlyavipichki/podovipechi>

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

14. Тістомісильні машини Х-12Д <https://prom.ua/ua/p1302633995-tistomisilni-mashini-bezperervnoyi.html>
15. Тістомісильна машина SP 250 М <https://proftehnika.com.ua/uk/p/1274018042-testomes-spiralnyy-sp-250-m-kumkaya-s-podkatnoy-dezhey/>
16. Тістоподільник Кузбас 68-2 М <https://torgdom.com.ua/product/testodelitel-kuzbass-68-2m/>

						Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83