

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор ННІХТ

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

«24» лютого 2026 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

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

«24» 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. Хорол Полтавської області з виробництва хліба оригінального з пшеничного борошна з встановленням технологічного обладнання торгової марки «Bongard»

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗТХ-5-1

Коваль Надія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Павлова Владислава Олександрівна

(ім'я та прізвище)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 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»
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
Володимир КОВБАСА
«04» листопада 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Коваль Надії Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Хорол Полтавської області з виробництва хліба оригінального з пшеничного борошна з встановленням технологічного обладнання торгової марки «Bongard»

Керівник роботи доц. канд. техн. наук Бондаренко Юлія Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом закладу вищої освіти від «04» листопада 2025 р. № 902-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2026

3. Вихідні дані до проекту Асортимент: хліб «Європейський» подовий масою 0,6 кг, виготовляється на традиційній густій опарі, хліб «Микільський» солодовий, масою 0,8 кг, виготовляється на великій густій опарі, хліб «Цибульник пісний», масою 0,4 кг, виготовляється безопарним способом .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Лист 1 формату А1 – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Лист 2 формату А1 - Апаратурно-технологічна схема ліній виробництва; Лист 3 формату А1 – План на відмітці 0.000; Лист 4 формату А2 експлікація.

6.Консультанти розділів роботи

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

7.Дата видачі завдання 04.11.2025

Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	07.01.2026	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	09. 01.2026	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	10. 01.2026	Виконано
4	Технологічні розрахунки	12.01.2026	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	13. 01.2026	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	16.01.2026	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	27.01.2026	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	28.01.2026	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	29.01.2026	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	30.01.2026	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	01.02.2026	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	02.02.2026	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	05.02.2026	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	09-15.02.2026	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	10-16.02.2026	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	17-18.02.2026	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	19-20.02.2026	

Здобувач _____ Надія КОВАЛЬ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Юлія БОНДАРЕНКО
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

У кваліфікаційній роботі Коваль Н.С. здійснено комплекс заходів по будівництву хлібозаводу потужністю 30,3 т/добу у м. Хорол Полтавської області з встановленням технологічного обладнання торгової марки «Bongard».

При проектуванні хлібозаводу обрано найоптимальніші схеми виробництва продукції: на традиційній густій опарі для хліба «Європейського», на великій густій опарі – для хліба «Микільського», безопарним способом – для хліба «Цибульник пісний». Передбачено встановлення печей тунельних PPP та сучасного обладнання ТМ «Bongard»: тістомісильні машини з підкатними діжами, тістоподільники, округлювачі конусного типу, шафа попереднього вистоювання, тістозакаточна машина та шафи остаточного вистоювання. У складі безтарного зберігання борошна встановлено тканинні силоси марки Volgor та транспортувальну систему для борошна Spiromatic. Всі вироби пакуються в упаковку на пакувальній машині Hurricane.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка дипломного проекту викладена на 94 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

Ключові слова: хліб «Європейський», хліб «Микільський» солодовий, хліб «Цибульник пісний», Bongard , ТМ «Bongard», густа опара.

Annotation

In the qualification work by N.S. Koval, a comprehensive set of measures has been implemented for the construction of a bakery with a capacity of 30.3 tons per day in Khorol, Poltava region, featuring the installation of "Bongard" brand technological equipment.

The bakery design was focused on agreements with enterprises where the products will be distributed. The most optimal production schemes were selected: the traditional thick sponge method for "Yevropeyskyi" bread; the large thick sponge method for "Mykilskyi" bread; and the straight dough (sponge-less) method for "Tsybulnyk prisnyi" bread. The project provides for the installation of PPP tunnel ovens and modern "Bongard" equipment, including spiral mixers with removable bowls, dough dividers, conical rounders, a preliminary proofer, a dough sheeter, and final proofing cabinets. The bulk flour storage section is equipped with Volgor fabric silos and a Spiromatic flour conveying system. All products are packaged using a Hurricane packaging machine.

The qualification work includes technological calculations and equipment selection. The explanatory note of the graduation project consists of 105 pages; the graphical part is presented on 6 sheets of A4 format.

Keywords: "Yevropeyskyi" bread, malted "Mykilskyi" bread, "Tsybulnyk prisnyi" bread, Bongard, "Bongard" TM, thick sponge.

ВСТУП	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ХЛІБЗАВОДУ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ ...	6
2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА	12
2.1 Обґрунтування вибору технології.....	12
2.2 Опис апаратурно – технологічної схеми приймання , зберігання та підготовки сировини до виробництва	14
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.	17
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ , ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	20
3.1 Характеристика товарної продукції	20
3.2 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	22
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	30
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	30
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	33
4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	36
4.4 Розрахунок виходу хліба.....	40
4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.. ..	45
4.6 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	49
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.. ..	55
5.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини , пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	55
5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	57
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	59
6.1 Обґрунтування вибору технології	59
6.2 Розрахунок обладнання для силосо-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.	60
6.3 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	64
6.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	68
6.5 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок.	69
6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.	70
6.7 Обладнання для пакування готових виробів.	71
6.8 Специфікація основного технологічного обладнання	73
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР	75
7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР.....	75
7.2 Основи системи управління якістю . Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	76
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	84
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	86
10. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	88
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	93

					Проект хлібозаводу в м.Хорол Полтавської області з виробництва хліба оригінального з пшеничного борошна з встановленням технологічного обладнання торгової марки «Bongard»			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Коваль Н.С.			Розрахунково- пояснювальна записка	Стадія	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бондаренко Ю.				КвР	4	104
Реценз.						НУХТ ННІХТ		
Затверд.		Ковбаса В.М				ЗТХ-5-1		

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість є стратегічно важливою галуззю харчового комплексу України, адже хліб залишається основним продуктом споживання населення. У сучасних ринкових умовах, поряд із забезпеченням продовольчої безпеки, споживачі висувають високі вимоги до якості, поживності та органолептичних властивостей хлібобулочних виробів. Усе більшої популярності набувають вироби з «оригінальними» характеристиками — унікальною рецептурою, покращеною текстурою та естетичним виглядом, що виділяє їх серед масового сегмента продукції.

Тенденції розвитку сучасного ринку хліба в Україні вказують на поступове зміщення попиту від традиційних сортів до функціональних та елітних виробів. Виробництво хліба оригінального з пшеничного борошна вимагає не лише використання високоякісної сировини, а й суворого дотримання параметрів технологічного процесу на кожному етапі — від замішування тіста до випікання. Це стає можливим лише за умови переоснащення підприємств сучасним енергоефективним обладнанням.

Проектування хлібозаводу в м. Хорол Полтавської області обумовлене необхідністю забезпечення місцевого населення свіжою продукцією високої якості та наявністю зручних транспортних розв'язок для збуту в сусідні райони. Полтавщина, як аграрний регіон, має потужну сировинну базу, що дозволяє мінімізувати логістичні витрати на закупівлю борошна.

Для забезпечення високої конкурентоспроможності проекту обрано обладнання світового лідера — торгової марки «Bongard». Використання інтелектуальних систем замішування та печей цієї марки дозволяє досягти унікальної структури м'якушки та аромату хліба.

Разом із тим, проектом передбачено раціональне поєднання інноваційних технологій із класичними методами хлібопечення. Зокрема, виробництво хліба «Європейського» та «Микільського» планується здійснювати на традиційній та великій густій опарі. Такий підхід дозволяє максимально розкрити потенціал пшеничного борошна, забезпечити природне накопичення ароматичних речовин та подовжити термін свіжості готових виробів без використання хімічних поліпшувачів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 94 сторінках та графічної частини представленої на 3 аркушах формату А1, а саме апаратурних схем зберігання, підготовки сировини до виробництва та виробничі лінії, план заводу.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	5

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ХЛІБЗАВОДУ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Хорол — місто в Україні , адміністративний центр Хорольської міської громади Лубенського району Полтавської області. Населення міста складає 12 540 осіб. В місті є такі підприємства:

- Хорольська механічна пекарня;
- Перероблення молока, виробництво масла та сиру ТОВ «МОЛОЧНІ СМАКИ»;
- Оптова торгівля іншими машинами й устаткуванням ТОВ «МОДЕЛКАСТ»;
- Виробництво панчішно-шкарпеткових виробів ТОВ «ЛЕГКА ХОДА» ;
- Вирощування зернових культур, бобових культур, насіння олійних культур ФГ «ОЛЛ-АГРОХОРОЛ».

Оскільки в місті Хорол та інших містечках поблизу є лише невелике підприємство з виробництва хлібобулочної продукції, пропонується будівництво хлібзаводу , націлений на широкий попит серед найближчих містечок та сіл . Будівництво хлібзаводу в обраному населеному пункті також забезпечить достатню кількість робочих місць для людей , які переселяються в найближчі райони з окупованих та прикордонних територій.

Розраховуємо потребу населення у хлібобулочних виробах за чисельністю існуючого населення та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік. Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277г. Населення міста Хорол складає 12450 осіб, але ми включаємо населення всього Лубенського району до складу якого і входить місто Хорол і маємо 185 тисяч осіб . Розрахунок потреби населення у продуктах розраховується за формулою:

$$Pi = Ч*Hi \quad (1.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; $Ч$ – чисельність населення, чол. ; H_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг.

$$Hi = 365*0,277 = 101,105кг$$

$$Pi = 185*101,105 = 18704,4 т /рік$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства за формулою:

$$З_{мП} = (Pi/K_{дн}) * 1/K_n$$

де $K_{дн}$ - кількість днів роботи підприємства на рік (330); K_n - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$З_{мП} = (18704,4/ 330) * 1 / 0,8 = 70,85 т/добу.$$

З огляду на проведені розрахунки для забезпечення потреб населення

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		6

висока продуктивність та автоматизація : на відміну від ротаційних печей, де потрібна ручна праця для завантаження візків, піч РРР працює в безперервному потоці. Печі РРР можуть комплектуватися різними типами конвеєрів, в них використовується система непрямого нагріву: продукти згоряння палива проходять через теплообмінники (регістри), не контактуючи з продуктом, печі обладнані зоною відпарювання з нержавіючої сталі в головній частині печі, отже печі РРР – це база для масового виготовлення декількох видів виробів.

Вибрані наступні способи тістоприготування:

1. Хліб європейський масою 0,6 кг готується на традиційній густій опарі, порційним способом,
2. Хліб «Микільський» солодовий , масою 0,8 кг готується на великій густій опарі , порційним способом,
3. Хліб «Цибульник пісний» масою 0,4 кг готується безопарним способом, порційним способом.

Спіральні тістомісильні машини Bongard Spiral A250 встановлені для приготування двох напівфабрикатів на підприємстві, адже завдяки особливій геометрії спіралі вони не перегрівають тісто під час замісу, що критично важливо для збереження клейковини. Спіральні тістоміси Bongard Spiral дозволяють делікатно вмшати шматочки цибулі в тісто, не перетворюючи їх на кашу. Це важливо для гарного вигляду зрізу хліба «Цибульник пісний». Форма спіралі розроблена таким чином, щоб делікатно розтягувати тісто, а не «рвати» його. Ремінна передача забезпечує безшумну роботу та довговічність навіть при цілодобовій експлуатації на заводі.

Пшеничне тісто з солодом часто буває липким і важким. Отже, вивантаження тіста для хліба «Микільський» вручну або через перекидач — трудомісткий процес. Diosna з нижнім вивантаженням вирішує цю проблему, навіть в'язке солодове тісто виходить з діжі майже повністю, без залишків на стінках.

Один з найбільш важливих етапів поряд з тістоприготуванням, для отримання виробів високої якості є якісний тістообробний процес. Bongard DVP 4 - це об'ємний (волюметричний) поршневий подільник, який спеціально розроблений для промислових ліній середньої та високої потужності. Він працює за принципом вакуумного всмоктування тіста, що забезпечує високу точність ваги без пошкодження структури продукту.

На відміну від багатьох шнекових подільників, DVP 4 не здавлює тісто. Вакуумна система втягує необхідну кількість тіста в мірну камеру, що дозволяє зберегти пористість, яка є критичною для обраного асортименту продукції. Похибка ваги заготовки в цій моделі не перевищує $\pm 1\%$. Це дозволяє заводу економити значні кошти на сировині, уникаючи перевитрат борошна. Діапазон ваги: зазвичай варіюється від 100 г до 1200 г (залежно від модифікації поршня), що дозволяє випускати як невеликі батони, так і масивні буханці «Микільського». Модель оснащена закритою системою змащування з рециркуляцією та фільтрацією олії. Модель здатна видавати до 900–1800 заготовок на годину (залежно від налаштувань). Це ідеально підходить для

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		8

цілодобової роботи хлібозаводу. Корпус та бункер виготовлені з нержавіючої сталі, а поршень — із спеціального антипригарного сплаву.

Наступним, не менш важливим етапом є надавання округлої форми виробам. Тому встановлено конусний округлювач Bongard (серія CCR) . Ця машина призначена для надання тістовим заготовкам кулястої форми, закриття пор на поверхні тіста та створення гладкої «шкірки», що сприяє кращому утриманню газів під час подальшого вистоювання. Округлювач має алюмінієві канали з тефлоновим покриттям, відстань між якими можна регулювати. Це дозволяє обробляти як маленькі заготовки для «Цибульника» (400 г), так і великі для «Микільського» (800 г). Система оснащена вентилятором, який подає тепле або холодне повітря на заготовки під час руху. Це запобігає прилипанню вологого тіста до конуса без надмірного використання борошна. Траєкторія руху заготовки по спіралі навколо конуса імітує ручне округлення, що не травмує клейковинний каркас пшеничного тіста.

Використання округлювача Bongard CCR разом із подільником DVP 4 створює єдину автоматизовану ділянку, яка зменшує кількість браку (недоливів, розривів скоринки) та мінімізує використання ручної праці. Подальший процес було обрано тільки для хліба європейського, а саме попереднє вистоювання тістових заготовок в Bongard ІК 168.

Bongard ІК 168 — це шафа попереднього вистоювання , яка автоматизує процес «відпочинку» тіста після округлення. Після того, як тісто пройшло через подільник DVP 4 та округлювач, структура клейковини стає напруженою. Якщо одразу почати формувати батон, тісто буде рватися. ІК 168 дає тісту 5–10 хвилин спокою, щоб воно стало еластичним. Це дозволяє отримати набагато більший об'єм готового виробу та кращу пористість. Кишені виготовлені зі спеціального антибактеріального фетру або синтетичного матеріалу, який не вбирає вологу та до якого не прилипає тісто , шафа оснащена УФ-лампами, які запобігають появі плісняви та грибка всередині механізму, а час вистоювання регулюється зміною швидкості руху ланцюга.

Далі хліб «Європейський» надходить до тістозакатної машини, оскільки він овальної форми за нормативними документами. Машина RHEA 600 встановлюється в лінію після шафи попереднього вистоювання. Її завдання — перетворити кулясту заготовку на ідеально сформований батон без пошкодження внутрішньої структури тіста. Система складається з двох послідовних етапів — спочатку пара валків розкатує тісто в млин , а потім спеціальні стрічки, що рухаються в протилежних напрямках, делікатно скручують його в рулет. Це важливо для збереження пористості хліба «Європейського». Модель RHEA 600 має робочу ширину 600 мм, що дозволяє формувати вироби великої довжини (до 50–55 см), забезпечуючи універсальність виробництва. Стрічки виготовлені з вовняного фетру або синтетичного волокна, яке не дозволяє тісту прилипати. Машина оснащена захисною решіткою, яка негайно зупиняє механізм при піднятті. На виході ми отримуємо заготовки рівномірної щільності та однакового розміру. Це гарантує, що при випіканні в тунельній печі PPP, всі вироби будуть мати

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		9

однакову довжину, що критично важливо для пакування в пакети.

Для ділянки остаточного вистоювання обрано шафу "Краяни", оскільки вона забезпечує надійну роботу в автоматичних лініях великої продуктивності та має оптимальне співвідношення ціни та якості. Це дозволяє зосередити інвестиційний бюджет на високотехнологічному пекарському обладнанні Bongard, водночас забезпечуючи стабільні параметри ферментації заготовок на вітчизняному обладнанні.

Заготовки після тістозакатки (Bongard RHEA 600) автоматично завантажуються в колиски шафи. Це забезпечує безперервність циклу, що важливо для заводської потужності. Шафа обладнана системою кондиціонування, яка підтримує необхідну температуру та вологість для того, щоб поверхня хлібів «Микільського» чи «Європейського» не пересихала і не тріскалася. Конструкція дозволяє вистоювати як подовий хліб на листах, так і формовий хліб. Швидкість руху конвеєра шафи жорстко синхронізована з продуктивністю печі PPP, що гарантує: кожна заготовка вистоюється рівно стільки часу, скільки передбачено технологією.

Тримається попит, попри закон проти використання поліетилену, на упаковану продукцію саме тому на заводі було встановлено пакувальні машини марки HARRICANE для 100% пакування хлібобулочних виробів.

Горизонтальна пакувальна машина призначена для упаковки різних видів виробів у термозварювальні плівки або ще відомо як упаковка Flow-pack. Здійснюється упаковка з трьома швами, що зварюються. Для дати на упаковці на машину встановлюється роликівий термопринтер. На даній моделі можна пакувати весь спектр хлібобулочних виробів.

Енергопостачання для підприємства здійснюється Полтавською міською електричною мережею (Хорольська дільниця Лубенських енергомереж), яке забезпечує завод теплопостачанням і газопостачанням – АТ «Полтавагаз». Гаряча вода та пар заводі утворюється внаслідок роботи енергоустановок.

Водопостачання здійснюється підключенням до централізованого водопроводу КП «Хорол-комунсервіс».

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		10

Джерела надходження сировини, основних і допоміжних матеріалів, енергії всіх видів

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

№ п/п	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ПрАТ «Миргородський комбінат хлібопродуктів»
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ПрАТ «Миргородський комбінат хлібопродуктів»
3.	Борошно пшеничне другого сорту	ТОВ «Полтавський комбінат хлібопродуктів» ВАТ «Укрсоллод»
4.	Солод житній	ВАТ «Укрсоллод»
5.	Дріжджі хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим»
6.	Сіль кухонна	ДП «Дрогобицький солевиварювальний завод»
7.	Цукор білий кристалічний	Яреськівський цукровий завод
8.	Маргарин	ПрАТ «Вінницький олійно-жировий комбінат»
9.	Картопляні пластівці	ТОВ «Вітал»
10.	Цибуля сушена	ТОВ «Пайпер Україна»
11.	Коріандр	ТОВ «Пайпер Україна»
12.	Ячмінно-солодовий екстракт	ТОВ «Крохмалепродукти України»

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА

2.1 Обґрунтування вибору технології

Згідно завдання в роботі застосовують різні способи тісто приготування.

Хліб європейський масою 0,6 кг готується на великій густій опарі, порційним способом

Для проекту хлібозаводу в м. Хорол використання традиційної густої опари є найкращим технологічним рішенням. Це класичний метод, який дозволяє максимально розкрити потенціал борошна, отримати насичений смак та аромат хліба, а також забезпечити стабільну роботу автоматизованих ліній Bongard. Вибір методу приготування тіста на густій опарі для Хорольського хлібозаводу обґрунтований необхідністю отримання продукції високої якості з подовженим терміном свіжості. Дана технологія забезпечує оптимальні реологічні властивості тіста для стабільної роботи механізованих ліній Bongard, що дозволяє мінімізувати відсоток браку на етапі поділу та формування заготовок. Під час тривалого бродіння опари накопичуються молочна та оцтова кислоти, а також ефіри та спирти. Саме вони формують глибокий «хлібний» смак і аромат, який неможливо отримати при безопарному способі. Завдяки глибокому розщепленню крохмалю в тісті накопичується більше цукрів, які при випіканні в печі РРР забезпечують утворення апетитної золотистої скоринки. Тривала ферментація дозволяє білкам борошна краще набухнути та сформувати міцний клейковинний каркас. Це робить м'якушку хліба «Європейського» дуже еластичною — вона легко відновлює форму після натискання.

Газоутримувальна здатність тіста зростає, що дозволяє отримати тонку стінку пор та рівномірну структуру без великих порожнеч. Під час бродіння опари вода міцно зв'язується з компонентами борошна. Це сповільнює процес ретроградації (старіння) крохмалю, через який хліб черствіє. Опарне тісто краще тримає форму, воно менш липке та більш пружне.

Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

Хліб «Микільський» солодовий, масою 0,8 кг передбачає використання великих густих опар — це вдосконалений варіант класичного опарного способу, який ідеально підходить для потужних хлібозаводів, як ваш у Хоролі. Головна відмінність полягає у збільшенні частки борошна в опарі до 65–70% (замість стандартних 50%).

Оскільки в опарі зброджується більша частина борошна, основні біохімічні та колоїдні процеси завершуються ще до замісу тіста. Тісто після замісу практично не потребує тривалого бродіння в діжі (достатньо 20–30 хвилин для «відлежування»). Це значно скорочує виробничий цикл на ділянці

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	12

замісу. Завдяки великій кількості зброженого борошна накопичується максимальна кількість водорозчинних речовин та продуктів розщеплення білків. Хліб має значно більший питомий об'єм (він вищий і пишніший). Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

У великій густій опарі процеси молочнокислого бродіння протікають інтенсивніше: накопичується велика кількість органічних кислот, що забезпечує хлібу яскраво виражений «багатий» смак, який зберігається навіть після остигання продукту. еликий вміст продуктів гідролізу крохмалю та білків у такій опарі максимально сповільнює процес черствіння. Хліб на ВГО залишається м'яким на 12–24 години довше, ніж при звичайному опарному способі. Отже, для забезпечення високої продуктивності лінії та стабільної якості продукції обрано спосіб приготування тіста на великих густих опарах. Це дозволяє інтенсифікувати процес підготовки напівфабрикатів, скоротити час бродіння тіста перед поділом та отримати вироби з високими споживчими властивостями (збільшений об'єм, еластична м'якушка, подовжений термін свіжості). Такий підхід є оптимальним для синхронізації роботи тістомісильного відділення з автоматизованим формувальним комплексом Bongard.

Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

Для виробництва хліба "Цибульник пісний" , масою 0,4 кг , обрано безопарний спосіб приготування тіста. Це рішення зумовлене необхідністю максимально зберегти органолептичні властивості внесеної цибулі та оптимізувати виробничий графік заводу. Використання сучасного тістомісильного обладнання Bongard дозволяє шляхом інтенсивного замісу компенсувати відсутність стадії опари, забезпечуючи при цьому високу якість пористості та об'єм готового виробу. «Цибульник» цінується насамперед за свій специфічний аромат. При тривалому опарному бродінні ароматичні речовини цибулі можуть частково окислюватися або «губитися» на фоні інтенсивних продуктів бродіння опари. Безопарний спосіб дозволяє зберегти чистий, яскравий аромат смаженої цибулі, який краще розкривається саме під час випікання в печі. Хоча «Цибульник» пісний, він містить олію (від смаженої цибулі) та цукор для смаку. При інтенсивному замісі в тістомісі Bongard Spiral безопарним методом клейковина розвивається дуже швидко.

Це дає змогу отримати дрібнопористу структуру, яка добре утримує шматочки сушеної або смаженої цибулі, не даючи їм осідати. Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		13

Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази.

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

Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99

Борошно на заводі зберігається безтарно, в складі закритого типу в силосах марки Volgog з тканини «Trevira» (2) окремо по сортах. Борошно на завод доставляється автоборошновозами й мають 2 бункери місткістю 5 т кожний, відповідно привозять приблизно 10т борошна за раз. Розвантаження борошна відбувається за допомогою стисненого повітря, що виробляється компресором автоборошновоза. Час розвантаження близько 30 - 40 хв , тиск повітря при цьому – 1,7 – 2 атм. Кількість сировини записується у накладних, які направляються у бухгалтерію для звітності і розрахунку з підприємством, яке доставило борошно. З кожною партією борошна надходить посвідчення якості, в якому вказується організація, що поставляє борошно, сорт борошна, вологість, прохід крізь сито, кількість клейковини. Цю інформацію перевіряє лабораторія пекарні й фіксує у відповідному журналі. Борошно закачується у силос за допомогою аерозольтранспорту, для якого повітря надходить з компресора, встановленого на автоборошновозі. А внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється системою Spiromatik – система шнекової подачі борошна, що розроблена європейськими фахівцями, особливість в тому, що при транспортуванні не потрібно використовувати повітря. На трубах вмонтовано перемикачі, які дозволяють направляти борошно в різні силоси й регулюють наповнення кожного силосу. Борошно на заводі зберігається 5 діб. Перед подачею борошна на виробництво, воно підлягає певній підготовці: - змішуванню; -просіюванню; - зважуванню. Борошно потрапляє на просіювач ПТ-1500 (6), з метою відділення домішок. Металодомішки , які можуть потрапляти з обладнання видаляють за допомоги постійних магнітів . Зважування борошна відбувається з метою обліку борошна, яке використовується на виробництво. Далі борошно за допомогою системи Spiromatic (4) подається у виробничі бункери ХЕ 112 (7). З виробничого бункера борошно надходить на виробництво.

Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007

На завод дріжджі пресовані надходять згідно укладеного договору з Львівським заводом Ензим “Львівські дріжджі” в ящиках ,розфасовані в пачках масою 1 кг. Зберігають в холодильних камерах (18) при температурі 0-5°C, запас дріжджів передбачено на 3 доби. Кожна партія дріжджів супроводжується якісним посвідченням. Підготовка дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води, 1:3, температура суспензії має бути 26...32°C, але не вище 37°C. Суспензію готують у ємкостях з мішалкою Х-

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		14

14 (14) і насосом (24) готова суспензія подається на виробництво по трубам в витратні ємкості ХЕ - 48 (11).

Сіль ДСТУ3583:2015

На підприємство сіль надходить в мішках по 50 кг. Зберігаються в складі сировини. Запас солі створюють на 15 діб. Встановлюється трьохсекційний солерозчинник ХСР 3/2 (22), який може вмістити 1 м³ розчину солі концентрацією 26 %. Для приготування сольового розчину засипається сіль в 1-й відсік, реєстр цього відсіку по патрубку з водопроводу під тиском подає холодну воду. В результаті проходження водою через шар солі, розчиняє її, утворюючи насичений розчин. Через переливні патрубки соляний розчин надходить у II та III відсіки. З міркувань на їх великий обсяг, швидкість руху соляного розчину мала і тому в них відбувається інтенсивне випадання зважених частинок. З солерозчинника сольовий розчин транспортується до збірника ХЕ-47 (10).

Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006

Цукор білий кристалічний транспортується на підприємство у мішках по 50 кг. Зберігання цукру забезпечується на штабелях у складах сировини з відносною вологістю повітря не вище 75%. Температура у складі не перевищує 25 °С. Для приготування тіста необхідно приготувати цукровий розчин концентрацією 50 %. Для цього встановлено пропелерну мішалку Х-14 (14), куди подають цукор та воду температурою +60÷+70 °С з дозатора води ДВС-1 (13). Розчин фільтрують і транспортують у збірник ХЕ-48 (11), а далі на виробництво. Цукор перед приготуванням розчину просіюють на просіювачі Norfood ПМ-1000 (25).

Олія гірчична ДСТУ 4534:2006

Гірчична олія доставляється на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед транспортуванням на виробництво її проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі $t = 4-6$ °С у ємкостях для зберігання олії Х-14 (15). З них олія гірчична перекачується відцентровим насосом (13) у напірну ємкість для олії ХЕ-48 (10), а з неї на виробництво. Оцінка якості жирів здійснюється по їх консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а також по фізико-хімічним показникам якості: по кислотному та йодному числу.

Маргарин (ДСТУ 4465-2005)

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) Маргарин на хлібозавод доставляють автотранспортом і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері (18) при температурі від 0 до 4оС без доступу сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують цукрожиророзчинник Х-15Д (16), облаштований мішалкою і водяною сорочкою. Ві сорочку подається гаряча вода температурою, яка

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	15

забезпечує температуру в середині маси 45-47^oC. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у ємкість.

Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник (12), який облаштований водяною сорочкою. Зі виробничого збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

Картопляні пластівці ДСТУ 4284:2004

Пластівці картопляні надходять на підприємство у пакетованій формі, як правило, у поліетиленових або багат шарових крафт мішках, що захищають сировину від вологи та сторонніх запахів. Оптимальні умови зберігання цих видів борошна передбачають температурний режим від 10 до 20 °С при відносній вологості повітря не вище 70% у добре вентильованих складських приміщеннях. Сировину слід зберігати на стелажах або піддонах, не допускаючи контакту з підлогою, щоб запобігти зволоженню та розвитку мікрофлори. Період зберігання не повинен перевищувати 4 місяців, аби уникнути погіршення функціонально-технологічних властивостей. Підготовка картопляних пластівців до виробництва полягає у їх просіюванні на просіювачі періодичної дії Norfood ПМ-1000 (25) . Дозують картопляні пластівці для замішування тіста вручну.

Цибуля сушена ДСТУ 8103:2015

Сушена цибуля білого кольору з жовтуватим-зеленим відтінком. Випускається з масовою часткою вологи не більше 14%. Надходить на підприємство в мішках з термосварюючих матеріалів масою 1 кг. Зберігається в складі на піддонах по 8 рядів у висоту, її перевіряють на відповідність якісним показникам. В складі повинно бути сухо та чисто, з відносною вологістю повітря 70 %. Перед використанням просіюють на просіювачі Norfood ПМ-1000 (25), з діаметром отворів 2,0 мм, видаляючи сторонні домішки.

Повидло ДСТУ 6072:2009

Повидло являє собою уварене фруктове пюре з цукром. Масова частка вологи не більше 31%, загальна кількість цукру не менше 62%. В разі, якщо повидло густе, то його попередньо підігрівають та протирають через сито (26), з діаметром отворів не більше 3 мм.

Коріандр ДСТУ 8007:2015

Коріандр використовується як пряність. На підприємство надходить в полімерних пакетах в меленому вигляді. Звільняють від тари та просіють в просіювачі Norfood ПМ-100 (25), далі направляють безпосередньо на виробництво.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		16

Солод ДСТУ 4282:2004

Солод темний житній надходить на підприємство в мішках. Зберігають на піддонах при температурі не вище 18°C в сухих приміщеннях, обладнаних вентиляцією. Перед використанням просіюють за допомогою просіювача Norfood ПМ-100 (25).

Вода питна ДСан Пін 2.2.4-171-10

Воду питну на хлібозаводі використовують із свердловини та із міської мережі. Здійснюється 8 годинний запас води, тому передбачені баки для холодної води (8) та гарячої (9).

Для нагрівання води через змієвик, що розміщений у баку (8), пропускається пара. Пара надходить від парогенератора котла (30). Вода в парогенератор (30) поступає від міської водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (28).

Ячмінно-солодовий екстракт ДСТУ 4887:2007

Ячмінно-солодовий екстракт зберігається у бочках, перед використанням зважується на вагах та вручну вноситься під час замішування напівфабрикатів.

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

Опис технологічної схеми виробництва хліба європейського масою 0,6 кг

Приготування опари. В діжу машини Bongard Spiral A 250 (50) дозують борошно дозатором Авіарм (32), дріжджову суспензію і воду дозатором для рідини Авіарм (38). Замішану опару вологістю 48 % залишають на бродіння в діжі (37) протягом 180-240 хв.

Приготування тіста. Замість тіста відбувається у двохшвидкісній тістомісильній машині Bongard Spiral A 250 (об'єм діжі 250 дм³) (50). Діжу з вибродженою опарою підкочують до тістомісильної машини, куди дозують борошно дозатором Авіарм (32), рідкі компоненти: вода, сольовий та цукровий розчини, дозатором для рідини Авіарм (38). Замішування триває 6-12 хв. Бродіння тіста відбувається в умовах цеху та триває 40-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %. Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази. Діжеперекидачем Bongard Tilti (39) подаємо тісто до тістоподільної машини Bongard DVP4(40), далі до тістоокруглювача Bongard BC (41). Для релаксації внутрішніх напружень тістові заготовки відправляємо до шафи попереднього вистоювання Bongard IK(51). Попереднє вистоювання триває 10 хв. Після цього транспортером подаємо заготовки до тістозакатувальної машини Bongard (46) для надання тістовим заготовкам овальної форми. Потім заготовки за допомогою транспортеру (42) подаються на стрічковий посадчик (43) та укладаються на люльки до шафи (44) остаточного вистоювання РКІІІ-132 (44),

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		17

де процес триває 50–60 хвилин при температурі 35–38 °С та відносній вологості 75–85 %. Під час вистоювання відбувається підйом тіста, стабілізація газоутворення і підготовка до стабільного пропікання. Після вистоювання тістові заготовки автоматично подаються у тунельну піч РРР (45). Тепло утилізатор забезпечує відбір надлишкового тепла димових газів, що дозволяє повторно використовувати енергію в системах обігріву або гарячого водопостачання, підвищуючи енергоефективність усього виробництва. Парогенератор формує технологічну пару високої якості, що подається у піч для утворення блискучої, еластичної скоринки та запобігання її передчасному висиханню у початковій фазі випікання. Після випікання готова продукція транспортується за допомогою транспортера (46) до кулера спірального ІРЕКА (47), де відбувається охолодження виробів до температури 30–35 °С. Далі через гвинтовий спуск хліб подаються на пакування у пакувальній машині FlowPack (48), що формує герметичне пакування з полімерної плівки, яке зберігає свіжість продукції, продовжує термін її зберігання та забезпечує зручність у транспортуванні. Упаковані вироби розміщуються в контейнерах ВЛ-01 (49) для подальшого транспортування до експедиції.

Опис технологічної схеми виробництва хліба Микільського солодового масою 0,8 кг

Приготування опари.

Опару замішують у тістомісильній машині Х-12 Д (34). Дозування рідких компонентів здійснюється дозувальною станцією стаканчиковаго типу (33). Замішана опара бродить у кориті ТМ «Краяни» (35) протяго 180-210 хв після чого подається шнековим насосом (36) на замішування тіста.

Приготування тіста.

Заміс тіста відбувається у тістомісильній машині Diosna з нижнім вивантаженням (17). Опара дозується шнековим насосом (36) в тістоміс (37), куди за допомогою дозатора «Авіарм» (32) дозується борошно, що йде за рецептурою та за допомогою дозатора ТМ «Авіарм» КБД-Р (38) рідкі компоненти: вода, сольовий та цукровий розчини, олія соняшникова. Замішане тісто вивантажується через отвір у діжі машини і транспортером направляється у місткість (24) для бродіння. Бродіння тіста відбувається після замісу при температурі 28-32 °С і триває 36-60 хв. Вологість повинна бути не більше 42,5 %.

Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази. З місткості для бродіння тісто самопливом надходить до тістоподільної машини Bongard DVP4(40), і далі до тістоокруглювача Bongard BC(41). Потім заготовки за допомогою транспортеру (42) подаються на стрічковий посадчик (43) та укладаються на люльки до шафи (44) остаточного вистоювання РКШ-132 (44), де процес триває 50–60 хвилин при температурі 35–38 °С та відносній вологості 75–85 %. Під час вистоювання відбувається підйом тіста, стабілізація газоутворення і підготовка до стабільного пропікання. Після вистоювання тістові заготовки автоматично

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		18

подаються у тунельну піч РРР (45). Після випікання готова продукція транспортується за допомогою транспортера (46) до кулера спірального ІРЕКА (47), де відбувається охолодження виробів до температури 30–35 °С. Далі через гвинтовий спуск хліб подаються на пакування у пакувальній машині Hurricane (48), що формує герметичне пакування з полімерної плівки, яке зберігає свіжість продукції, продовжує термін її зберігання та забезпечує зручність у транспортуванні. Упаковані вироби розміщуються в контейнерах ВЛ-01 (49) для подальшого транспортування до експедиції.

Опис технологічної схеми виробництва хліба «Цибульник прісний» масою 0,4 кг

Приготування тіста. Замість тіста відбувається у двохшвидкісній тістомісильній машині Bongard Spiral A 250 (об'єм діжі 250 дм³) (50) з підкатною діжою (37). В діжу (37), куди за допомогою дозатора Авіарм (32) дозується борошно, що йде за рецептурою та за допомогою дозатора ТМ «Авіарм» КБД-Р (38) рідкі компоненти: вода, сольовий та цукровий розчини, олія. Виброджування тіста проходить у діжах в мовах цеху (37).

Готовність тіста визначають по накопиченню кінцевої кислотності 2,5-3,0 град, збільшенню об'єму в 1,5-2,0 рази. Діжеперекидачем Bongard (39) подаємо тісто до тістоподільної машини Bongard DVP4(40), далі на тістоокруглювач Bongard BC(41). Потім заготовки за допомогою транспортеру (42) подаються на стрічковий посадчик (43) та укладаються на люльки до шафи (44) остаточного вистоювання РКШ-132 (44).

Вистоювання здійснюється протягом 30-60 хвилин при температурі 35-38 °С і відносній вологості повітря 75±10 %. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на під печі (45) РРР. Випікання відбувається при температурі в І зоні – 120-140 °С, II зоні – 260-280 °С, III зоні – 180-220 °С і триває 22-26 хв. Готові вироби транспортером (46) подаються на циркуляційний стіл (53), звідки працівники завантажують готові вироби на вагонетки (54). Після охолодження на вагонетках (54) вироби подаються на пакування за допомогою пакувальної (48) машини Hurricane . Запаковані вироби укладаються на вагонетки ВЛ-01 (49) та подаються на експедицію.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		19

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ **I**

3.1 Характеристика товарної продукції

1. Хліб «Європейський» масою 0,6кг

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники для хліба європейського

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Овальний хліб
Поверхня	Гладка , без забруднення , дозволено невеликі тріщини та підриви . Дозволено незначну зморшкуватість
Колір	Світло-коричневий
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 42,0
Кислотність м'якушки, не більше %	3,0
Пористість м'якушки, не більше %	68

2. Хліб «Микільський» солодовий масою 0,8 кг

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники для хліба «Микільський»

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Круглий
Поверхня	Гладка, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Темно-коричневий, рівномірний
Смак	Приємний, кисло-солодкий, з вираженим солодовим післясмаком.
Запах	Насичений, пряний
Вологість м'якушки, не більше %	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	4,0
Пористість м'якушки, не менше	63,0

3 Хліб «Цибульник прісний» масою 0,4 кг

Таблиця 3.3 - Органолептичні показники для хліба «Цибульник прісний»

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Круглий
Поверхня	Гладка, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Від насичено жовтого до світло-коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, можливий післяприсмак цибулі.
Запах	Властивий даному виду виробів. Можливий запах цибулі.
Вологість м'якушки, не більше %	41,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, не менше	68,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5±0,5

Таблиця 3.4 – Допустимі рівні токсичних елементів та мітотоксинів

Найменування показників	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
Мітотоксини:	
Афлатоксин В1	0,005
Дезоксинівалелон	0,5
Заераленон	1,0

3.2 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативно го документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним и показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий або білий з жовтим відтінком. Запах :властивий пшеничному борошну , без сторонніх запахів, не затхлий , не пліснявий Смак: властивий пшеничному борошну , без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні. Кислотність, град, не більше: 3. Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ : 54 і більше. Крупність помелу , % : 5 Клейковина сира, кількість,%не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна,не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність,%: 50 Газоутворювальна висока, більш як слабка, більш: пружність, од100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості29; за зниженого вмісту й задовільної якості

Продовження таблиці 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативно го документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним ір показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним и властивостями
	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий або білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинн овідчуватись хрустоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість,% не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність,%: 54-58 Газоутворювальна здатність, см ³ СО ₂ /100 г борошна: низька, менш як 1300; нормальна 1300-1600;висока, більш як 1600. «Сила борошна», сильне, менш: пружність, од: 80,розтяжність, см:10; середнє: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабке, більш: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР,не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості.

Продовження таблиці 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативно го документа	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий з жовтим або сірим відтінком Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість, % не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність, %: 54-58 Газоутворювальна здатність, см ³ CO ₂ /100 г борошна: низька, менше як 1300; нормальна 1300-1600; висока, більше як 1600. «Сила борошна», сильне, менше: пружність, од: 80, розтяжність см: 10; середнє: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабке, більше: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості

Продовження таблиці 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

	Солод житній	ДСТУ 4282:2004	Смак і запах повинні бути властивими солоду, кисло солодкий	Вологість житнього солоду - 8%	
	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір: рівномірний сіруватий жовтуватим відтінком, поверхні бруска повинно бути темних плям. Запах: властивий дріжджовому продукту. Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	Масова частка звологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила, хв, не більш як 55 Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більш як 300 Стійкість дріжджів без температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;	
	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	Цукор білий другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7. Масова частка редукувальних речовин, %, не більш як 0,04 Масова частка звологи, %, не більш як 0,1. Масова частка	

Продовження таблиці 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних походженням солі, не допускається. Смак: солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній-іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25 рН розчину не регламентується	
	Ячмінно-солодовий екстракт	ДСТУ 4887:200	Зовнішній вигляд: Густа, в'язка рідина без сторонніх домішок. Колір: Від світло-коричневого до темно-бурого (залежно від типу солоду). Смак та запах: Солодкий, з вираженим ароматом солоду.	Масова частка сухих речовин: Зазвичай не менше 70–75% (залежно від марки) Кислотність: Має бути в межах норми, визначеної для конкретного виду екстракту. Вміст цукрів: Продукт багатий на мальтозу, глюкозу та декстрини.	
	Олія гірчична	ДСТУ 4534:006 Олія гірчична. Технічні умови	Запах і смак: запах і смак, властивий соєвій олії, без стороннього запаху, присмаку, гіркоти Колір натуральний, коричневий із зеленуватим відтінком	Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,2 Масова частка вологи, % 0,36 Кислотне число, мг КОН/г 4,0	

Продовження таблиці 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

12	Цибуля сушена	ДСТУ 8103:2015	Зовнішній вигляд: порошкоподібна біла речовина Смак та аромат : відповідний сушеній цибулі , без стороннього присмаку та запаху	Масова частка вологи , % , не більше як 10,0 Масова частка загальної золи , % не більше як 10,0 Зараженість шкідниками хлібних запасів – не допускається
13	Повидло	ДСТУ 6072:2009	Зовнішній вигляд: Однорідна протерта маса, без насіння , насінневих камер, кісточок і непротертих шматочків шкірочки Смак : Кислувато – солодкий , властивий плодам, з яких виготовлено повидло , без стороннього присмаку Запах : Властивий плодам з яких виготовлено повидло , без сторонніх запахів Колір : Властивий кольору вихідної сировини після теплового оброблення , однорідний Консистенція : густа мазка маса	Масова частка розчинних сухих речовин , % , не менше ніж 61,0 Масова частка титрованих кислот , % , 0,2 Масова частка сорбінової кислоти , % , не більше ніж 0,05 Масова частка бензойнокислого натрію , % , не більше ніж 0,07 Масова частка сірчистого ангідриду , % , не більше ніж 0,01 Масова частка мінеральних домішок , % , не більше ніж 0,03
14	Коріандр	ДСТУ 8007:2015	Колір : жовто-бурий , можливий зеленуватий відтінок Запах: пряно-ароматичний запах , властивий плодам коріандру	Масова частка вологи , % 13,0 Масова частка розколених плодів , % 15,0 Масова частка сміттєвих домішок , % 2,0 Масова частка ефірооїльної домішки цієї

				рослини , % 10,0	
15	Вода питна	ДержСанПін 2:2.4-171-10	Запах за 20°С, бали :2 Смак і присмак , бали :2 Кольоровість , градуси :20 Каламутність ,НОК : 1,0	Водневий показник , рН : 6,5-8,5 Сухий залишок , мг/дм3 :1000 Жорскість загальна , ммоль / дм3 : 7 Лужність , ммоль/дм3 : не визначають Сульфати , мг/дм3 : 250 Хлориди , мг/дм3 : 250	

Плівка поліетиленова (ДСТУ Б В.2.7-101-2000)

Плівка поліетиленова призначена для пакування продукції. Має захищати продукт від впливу навколишнього середовища, має залишатися «дихаючою», щоб всередині не утворювався конденсат, який негативно впливає на якість та термін зберігання виробу, повинна виконувати інформаційну та маркетингову функції.

Плівка дозволяє виготовляти компактну і енергоекономічну упаковку. Вона характеризується оптимальним співвідношенням зовнішнього вигляду і маси, можливість герметизації, захистом від проникнення газів, вологи і хімічних сумішей.

Завдяки плівці збільшується термін зберігання хліба майже непомітна перфорація попереджує висихання хліба, продукт захищений від потрапляння бруду. Завдяки відмінним характеристикам міцності запакований в термозбіжну плівку хліб надійно захищений від механічних пошкоджень та плівка повністю повторює форму хліба. Допускається до використання поліетилен інших марок, в тому числі, згідно затверджених в установленому Законом України порядку технічних умов (ТУ), при умові дотримання вимог показників якості, проведення тестів та отримання погодження з боку замовника, в будь-якому випадку готова плівка термозбігова має відповідати технічним вимогам.

4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОХРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані приймаємо, виходячи з нормативної документації: стандартів на готову продукцію, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів і довідкової літератури та наводимо у вигляді таблиці.

Таблиця 4.1 Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб Європейський	Хліб Микільський солодовий	Хліб Цибульник пісний
Маса, кг	G _B	0,6	0,8	0,4
Вологість м'якушки, %	W _B	42,0	44,0	43,0
Кислотність м'якушки, град	K _M	3,0	4,0	3,5
Пористість	П	68,0	63,0	70,0
Вміст жиру, %	B _Ж	-	-	2,5
Вихід, %	B _X	132,0	132,5	140,0
Розміри виробу	мм	280*120	220*220	200*200
Рецептура на 100 кг борошна				
Борошно пшеничне вищого сорту	G _б	-	-	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	G _б	96,0	30,0	-
Борошно пшеничне другого сорту	G _б	-	70,0	-
Солод житній сухий	G _{сол}	4,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські	G _{др}	1,5	2,0	1,3
Сіль	G _{солі}	1,3	1,8	1,8
Цукор білий кристалічний	G _ц	1,0	2,0	-
Олія гірчична	G _{олія}	-	3,0	-

Маргарин	G _м	-	5,0	-
Повидло	G _{пов}	3,5	-	-
Коріандр	G _{кор}	0,1	-	-
Картопляні пластівці	G _{карт.пл}	-	-	0,5
Цибуля сушена	G _{циб.с}	-	-	3,0
Ячмінно-солодовий екстракт	G _{екстр.}	-	1,5	1,5
Технологічний режим				
Вологість першої фази, %	W _{н/ф}	43	48	-
Вологість тіста, %	W _т	43	45	43
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ _{н/ф}	210-270	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ _т	30-40	40-60	50-60
Тривалість вистоювання, хв	τ _р	35-45	35-55	50-60
Тривалість випікання, хв	τ _в	40	-	-
Розміри поду печі або колисок	L×B	2100X12000 мм	2100X12000 мм	2100X12000 мм
Концентрація розчину солі, %	C _{р.с}	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	C _{р.ц}	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3

Продовження таблиці 5.1 - Вихідні дані для розрахунків

Технологічні втрати і затрати				
Втрати борошна до замішування тіста,% до маси борошна	g_b	0,03	0,047	0,03
Втрати борошна від замішування до випікання,% до маси борошна	g_T	0,1	0,06	0,1
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна:	$g_{бр}$	2,4	1,95	2,1
Втрати борошна на оброблення тіста, %	$g_{обр}$	0,4	0,44	0,4
Упікання, %	$g_{уп}$	12,5	18,9	14,8
Зменшення маси хліба під час укладання, %	$g_{укл}$	1	1	1
Усихання, %	$g_{ус}$	5,7	5,7	6,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, %	$g_{шт}$	0,27	0,28	0,3
Втрати з ломом і крихтами, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,04	0,04	0,04
Втрати від переробки браку, %	$g_{бр}$	0,04	0,04	0,04

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печей, які використовуються, на виробництві виконують для обраного нами асортименту виробів. Продуктивність печі залежить від характеристики поду, колик печі, маси, кількості хлібних виробів у печі, а також тривалості випікання продукту. Продуктивність тунельної печі за годину $P_{\text{Год}}$, кг/год, обчислюють за формулою:

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

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

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині подової печі n , шт., визначаємо за формулою:

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

де B , b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм ($a = 40$ мм).

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

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

де L , l – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм,

a – проміжок між виробами, мм.

Проводимо розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом:

1. Хліб «Європейський», масою 0,6 кг випікається в тунельній печі РРР (розмір поду 2100×12000). Довжина виробу - 280 мм, ширина виробу - 120 мм.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою 4.3

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 74,75, \text{ приймаємо } 74 \text{ штуки.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою 4.2

$$n = \frac{2100 - 40}{280 + 40} = 6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ штук.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 4.1

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	33

$$P_{\text{год}} = \frac{74 * 6 * 0,6 * 60}{35} = 456,68 \text{ кг/год.}$$

2. Хліб «Микільський» солодовий, масою 0,8 кг випікається в тунельній печі РРР

(розмір поду 2100×12000). Діаметр виробу – 220 мм.

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою 4.2

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28, \text{ приймаємо 8 штук.}$$

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою 4.3

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

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 4.1

$$P_{\text{год}} = \frac{47 * 8 * 0,8 * 60}{40} = 451,2 \text{ кг/год.}$$

3. Хліб «Цибульник пісний», масою 0,4 кг випікається в тунельній печі РРР(розмір поду 2100×12000). Діаметр виробу – 200 мм.

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою 4.2

$$n = \frac{2100 - 50}{200 + 50} = 8,2, \text{ приймаємо 8 штук.}$$

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою 4.3

$$N = \frac{12000 - 50}{200 + 50} = 47,8, \text{ приймаємо 47 штук.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 4.1

$$P_{\text{год}} = \frac{47 * 8 * 0,4 * 60}{22} = 410,18 \text{ кг/год.}$$

Визначаємо добову продуктивність печей по даному виду виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печі}}, \quad (4.4)$$

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

Розраховуємо добову продуктивність печі за даним асортиментом:

1. Хліб «Європейський»:

$$P_{\text{доб}} = 456,68 * 23 = 10503,64 \text{ кг/добу}$$

2. Хліб «Микільський солодовий»:

$$P_{\text{доб}} = 451,2 * 23 = 10377,6 \text{ кг/добу}$$

3. Хліб «Цибульник подовий»:

$$P_{\text{доб}} = 410,18 * 23 = 9434,14 \text{ кг/добу}$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	34

Графік роботи печей наводимо у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години роботи			
		Перша зміна 8:00 – 19:30	Перерва 30 хв	Друга зміна 20:00 – 7:30	Перерва 30 хв
1	PPP	*****		*****	
2	PPP	+++++		+++++	
3	PPP	//////		//////	

*** - випікання хліба «Європейський» масою 0,6 кг;

+++ - випікання хліба «Микільський солодовий» масою 0,8 кг;

/// - випікання хліба «Цибульник пісний» масою 0,4 кг.

Загальна розрахована виробнича потужність наведена у таблиці 4.3.

№ печі	Марка печі	Кількість печей	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	PPP	1	Хліб «Європейський»	456,68	23	10503,64
2	PPP	1	Хліб «Микільський солодовий»	451,2	23	10377,6
3	PPP	1	Хліб «Цибульник подовий»	410,18	23	9434,14
Всього				-	-	30315,4

4.3 Розрахунок пофазних рецептур.

Хліб європейський

Хліб європейський готується на великій густій опарі, вологість якої становить – 43% при порційному приготуванні тіста, вміст борошна в опару – 60%

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таблицю. 4.4

Таблиця 4.4 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	96,0	14,5	82,08
Солод житній	4,0	6,0	3,76
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Повидло	3,5	36,0	2,24
Коріандр	0,1	-	0,1
Разом	107,4	-	90,86

Вологість тіста розраховуємо за формулою (4.3.1)

$$W_T = 42,0 + 1,0 = 43,0\%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (4.3.2):

$$G_T = \frac{90,86 \cdot 100}{100 - 43} = 159,39 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою (4.3.3):

$$G_{cp} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою (4.3.4):

$$G_{в}^{cp} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість цукрового розчину за формулою (4.3.5):

$$G_{cp} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в розчині цукру за формулою (4.3.6)

$$G^{cp} = 2,00 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою (4.3.7)

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

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою (4.3.8):

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

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою (4.3.9):

$$G_e = 159,39 - 107,4 = 51,99 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині, що йде на приготування опари

Сировина	Маса,кг	Вологість,%	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	42,75
Солод житній	4,0	15,0	3,76
Дріжджі хлібопекарські	1,5	75,0	0,375
Разом	55,5		46,89

Розраховуємо кількість опари за формулою (4.3.10):

$$G_o = \frac{G \cdot 100}{100 - W};$$

де G_{cp}^o – маса сухих речовин сировини, що йде на приготування опари, кг;

W_o – вологість опари, $W_o=43,0\%$;

$$G_o = \frac{55,43 \cdot 100}{100 - 43,0} = 97,25 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води, що йде на приготування опари за формулою:

$$(4.3.11) \quad G_w^{on} = G_{on} - \sum G_{cup}^{on}$$

$$G_w^o = 82,26 - 55,5 - 4,5 = 22,26 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з опарою, розчином солі та дріжджовою суспензією за формулою: (4.3.12)

$$G^m = G_b - G_{cp} - G_{др} - G_{цр}$$

$$G^m = 51,99 - 3,7 - 4,5 - 1 - 22,26 = 20,53 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 - Рецептuru приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса,кг	Опара,кг	Тісто,кг
Борошно пшеничне вищого сорту	96,0	50,0	46,0
Солод житній	4,0	4,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Повидло	3,5	-	3,5
Коріандр	0,1	-	0,1
Вода	42,79	22,26	20,53
Опара	-	-	82,26
Разом	159,39	82,26	159,39

Хліб «Микільський солодовий»

Хліб «Микільський солодовий» готується на великій густій опарі з вмістом борошна в опарі 70 % .

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таблицю

Таблиця 4.7 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне другого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	1,3	75,0	0,325
Сіль кухонна	1,8	-	1,8
Ячмінно-солодовий екстракт	1,5	75,0	0,375
Разом	104,6	-	88

Вологість тіста розраховуємо за формулою (4.3.10)

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

Розраховуємо вихід тіста за формулою (4.3.11):

$$G_T = \frac{88 \cdot 100}{100 - 45} = 160 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з опарою, розчином солі та дріжджовою суспензією за формулою: (4.3.12)

$$G_B^T = G_B - G_B^O - G_B^{CP} - G_B^{DP C}$$

$$G^m = 55,4 - 5,1 - 3,9 - 34,2 = 12,2 \text{ кг}$$

Таблиця 4.9 - Рецептuru приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	30,0	-	30,0
Борошно пшеничне другого сорту	70,0	70,0	-
Дріжджова суспензія	5,2	5,2	-
Розчин солі	6,9	-	6,9
Ячмінно солодовий екстракт	1,5	-	1,5
Вода	46,4	34,2	12,2
Опара	-	-	109,4
Разом	160	109,4	160

Хліб «Цибульник прісний»

Хліб «Цибульник прісний» масою 0,4 кг готується безопарним способом.
Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таб. 4.10

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,8	-	1,8
Маргарин	5,0	16,5	4,18
Олія гірчична	3,0	0,1	2,99
Картопляні пластівці	0,5	9,0	0,45
Цибуля сушена	3,0	14,0	2,58
Разом	104,6	-	98,0

Вологість тіста розраховуємо за формулою (4.3.1)

$$W_T = 41,0 + 0,5 = 41,5 \%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (4.3.2):

$$G = \frac{90,0 \cdot 100}{100 - 41,5} = 167,52 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою (4.3.3):

$$G_{\text{ср}} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою (4.3.4):

$$G_{\text{р.с}} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою (4.3.5)

$$G_{\text{др.с}} = 2,0 + 3,0 \cdot 2,0 = 8,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою (4.3.6):

$$G_{\text{др.с}}^{\text{в}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою (4.3.7):

$$G_{\text{в}} = 167,52 - 115,3 = 52,22 \text{ кг}$$

Таблиця 4.11 - Рецептuru приготування тіста на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	97,2
Дріжджова суспензія	8,0	8,0
Розчин солі	6,9	6,9
Маргарин	5,0	5,0
Картопляні пластівці	0,5	0,5
Цибуля сушена	3,0	3,0
Вода	41,12	35,92
Разом	167,52	167,52

Розрахунок затрат при бродінні напівфабрикатів здійснюють за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{ср})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)}, \quad (4.4.5)$$

де $Z_{бр}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;

$q_{обр}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста.

Розрахунок затрат на оброблення тіста здійснюють за формулою:

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_б}{100 - W_T}, \quad (4.4.6)$$

де $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг (0,6-1,0);

$q_{роз}$ - затрати на розподіл.

Розрахунок затрат від упікання здійснюється за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (4.4.7)$$

де $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг;

$q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, %.

Розрахунок затрат на укладання здійснюється за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (4.4.8)$$

де $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг;

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %.

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

Розрахунок затрат на усихання здійснюється за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (4.4.9)$$

де $Z_{ус}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг;

$q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4).

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $V_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_б$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{V_{хл}^{пл}} \quad (4.4.10)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{V_{хл}^{пл}} \quad (4.4.11)$$

де $V_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$V_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (4.4.12)$$

де $V_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг;

$q_{кр}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, %.

Розрахунок втрат від неточності маси штучних виробів здійснюється за формулою:

$$V_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (4.4.13)$$

де $V_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг;

$q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5).

Розрахунок втрат від переробки браку здійснюється за формулою:

$$V_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (4.4.14)$$

де $V_{брак}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг;

$q_{брак}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02).

Хліб європейський масою 0,6 кг

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 96,0 + 4,0 + 1,5 + 1,3 + 1,0 + 3,5 + 0,1 = 107,4 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини (w), %, визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_{сир} = \frac{96,0 \times 14,5 + 4,0 \times 6 + 1,5 \times 75,0 + 0,1 \times 1,3 + 1,0 \times 0,15 + 3,5 \times 36,0 + 0,1 \times 0}{107,4} = 15,4\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою: (4.4.3)

$$G_T = \frac{107,4(100 - 15,41)}{(100 - 43,0)} = 159,39 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_б$), % до маси борошна, визначаємо за формулою: (4.4.4)

$$B_б = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,03 \%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі: (4.4.5)

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,4}{100 - 43,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.6)

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (107,4 - 0,8) \times (100 - 15,4)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,0)} = 2,4 \%$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.7)

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{43,0 - 14,5}{100 - 43,0} = 0,4 \%$$

Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.8)

$$Z_{уп} = \frac{8,0 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4)]}{100} = 15,52\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі: (3.26)

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4 + 12,52)]}{100} = 1,01\%$$

Витрати від усихання хліба (Z), %, розраховуємо по формулі: (4.4.9)

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4 + 12,52 + 1,01)]}{100} = 5,7 \%$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		42

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули: (4.4.9)

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4 + 12,52 + 1,01 + 5,7)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули: (4.4.10)

$$V_{бр} = \frac{0,03 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4 + 12,52 + 1,01 + 5,7 + 0,04)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формулі: (4.4.11)

$$V_{шт} = \frac{0,2 \times [159,39 - (0,03 + 0,1 + 2,4 + 0,4 + 12,52 + 1,01 + 5,7 + 0,04 + 0,04)]}{100} = 0,27 \%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Європейського: (4.4.1)

$$V_x = 159,39 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04 + 4,5 + 0,02 + 0,3 + 0,02) = 136,88\%$$

Розрахунковий вихід хліба європейського 136,88%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 135,0%.

Хліб Микільський солодовий масою 0,8 кг

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 30,0 + 70,0 + 1,3 + 1,8 + 1,5 = 104,6 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_{сир} = \frac{30,0 \times 14,5 + 70,0 \times 14,5 + 1,3 \times 75,0 + 1,8 \times 0 + 1,5 \times 70,0}{104,6} = 15,8\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою : (4.4.3)

$$G_T = \frac{104,6(100 - 15,8)}{(100 - 45,0)} = 160,13 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (V_b), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$V_b = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,047 \%, \text{ (4.4.4)}$$

Витрати під час випікання ($z_{вп}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.5)

$$z_{вп} = \frac{12,0 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44)]}{100} = 18,9\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.6)

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 12,6)]}{100} = 0,1\%$$

Витрати від усихання хліба (z), %, розраховуємо по формулі: (4.4.7)

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 12,6 + 0,1)]}{100} = 5,7 \%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули: (4.4.8)

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 12,6 + 0,1 + 5,7)]}{100} = 0,042 \%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули: (4.4.10)

$$V_{бр} = \frac{0,03 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 12,6 + 0,1 + 5,7 + 0,042)]}{100} = 0,042 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формулі: (4.4.10)

$$V_{шт} = \frac{0,2 \times [160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 12,6 + 0,1 + 5,7 + 0,042 + 0,042)]}{100} = 0,28 \%$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		43

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Микільський солодовий (4.4.1)
 $V_x = 160,13 - (0,047 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 18,9 + 0,1 + 5,7 + 0,042 + 0,042 + 0,28) = 132,57 \%$

Хліб Цибульник прісний 0,4 кг

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,8 + 5,0 + 3,0 + 0,5 + 3,0 = 115,3 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (4.4.12):

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,8 \times 0 + 5 \times 16,5 + 3,0 \times 0,1 + 0,5 \times 9,0 + 3,0 \times 14,0}{115,3} = 15,06\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою: (4.4.2)

$$G_T = \frac{115,3(100-15,06)}{(100-41,5)} = 167,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \times (100 - 15,06)}{100 - 41,5} = 0,03 \%, \quad (4.4.3)$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі: (4.4.4)

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,06}{100 - 41,5} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.5)

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (115,3 - 0,8) \times (100 - 15,06)}{1,96 \times 100 \times (100 - 41,5)} = 2,1\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.6)

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{41,5 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,4 \%$$

Витрати під час випікання ($z_{уп}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.7)

$$z_{уп} = \frac{9,0 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4)]}{100} = 14,8\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі: (4.4.8)

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 14,8)]}{100} = 1,05\%$$

Витрати від усихання хліба (z), %, розраховуємо по формулі: (4.4.9)

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 14,8 + 1,05)]}{100} = 6,0 \%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули: (4.4.10)

$$B_{кр} = \frac{0,03 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 14,8 + 1,05 + 6,0)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули: (4.4.11)

$$B_{бр} = \frac{0,03 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 14,8 + 1,05 + 6,0 + 0,04)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формулі: (4.4.11)

$$B_{шт} = \frac{0,2 \times [167,52 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 14,8 + 1,05 + 6,0 + 0,04 + 0,04)]}{100} = 0,3 \%$$

4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

Хліб європейський

Готується з пшеничного борошна на традиційній густій опарі порційним способом в діжах на 300 кг . У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном

$$G_{бор}^d = \frac{g_o \times V_d}{100} \quad (4.5.1)$$

Де e_m — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, для опари цей показник становить 25, для тіста 35;

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою: (4.5.2)

$$K_{діж} = \frac{G_o^d}{100},$$

$$K_{діж} = \frac{87,5}{100} = 0,875$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба європейського наведена в таблиці 4.13

Таблиця 4.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба європейського масою 0,6 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Традиційна густа опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	43,75	40,25
Солод житній сухий	3,5	-
Дріжджова суспензія	5,25	-
Сольовий розчин	-	4,37
Цукровий розчин	-	1,75
Повидло	-	3
Коріандр	-	0,09
Опара	-	71,98
Вода	19,48	17,96
Всього	71,98	139,4

Розрахункова величина маси шматків тіста n^m , кг прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{0,6 \times 100 \times 100}{(100 - 12,5) \times (100 - 5,7)} = 0,73 \text{ кг}$$

Таблиця 4.14 – Технологічний режим приготування тіста для хліба європейського масою 0,6 кг

Параметри	Традиційна густа опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-29	29-30
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0	3,0
Вологість, %	43	43
Тривалість бродіння, хв	210-270	30-40
Маса шматків тіста, кг	0,73	
Тривалість вистоювання, хв	35-45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	40	
Температура пекарної камери, °С:	220±10	

Хліб «Микільський» солодовий

Готується з пшеничного борошна та солоду на великій густій опарі порційним способом в діжах на 300 кг . У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном. У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_m

$$E_m = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105, \quad (4.5.1)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою

$$K_{діж} = \frac{105}{100} = 1,05, \quad (4.5.2)$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Микільський» солодовий наведена в таблиці 4.15

Таблиця 4.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Микільський» солодовий масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Велика густа опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	-	31,5
Борошно пшеничне другого сорту	7,35	-

Дріжджова суспензія	0,55	-
Сольовий розчин	-	7,25
Ячмінно - солодовий екстракт	-	1,57
Опара	-	11,5
Вода	3,6	12,81
Всього	11,5	64,63

Розрахункова величина маси шматків тіста n^m ,кг прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{ум}^m = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 18,9) \times (100 - 5,7)} = 1 \text{ кг} \quad (4.5.3)$$

Таблиця 4.16 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Микільський» масою 0,8 кг

Параметри	Велика густа опара	Тісто
Початкова температура, °С	26-27	27-28
Кінцева кислотність, град	4,5-5,0	4,0-4,5
Вологість, %	45	45
Тривалість бродіння, хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста, кг	1,0	
Тривалість вистоювання, хв	35-55	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	40	
Температура пекарної камери, °С:	220±10	

Хліб «Цибульник пісний» масою 0,4 кг

Тісто для хліба «Цибульник пісний» готується безопарним способом в діжі 250 дм³

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

$$E_m = \frac{30 * 250}{100} = 75, \quad (4.5.1)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою

$$K_{діж} = \frac{75}{100} = 0,75, \quad (4.5.2)$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Цибульник пісний» наведена в таблиці 4.17

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	75,0
Дріжджова суспензія	6,0
Маргарин	3,75
Сольовий розчин	5,175
Картопляні пластівці	0,375
Цибуля сушена	2,25
Вода	30,84
Всього	125,64

Таблиця 4.18 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Цибульник пісний » масою 0,4 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	75,0
Дріжджова суспензія	6,0
Маргарин	3,75
Сольовий розчин	5,175
Картопляні пластівці	0,375
Цибуля сушена	2,25
Вода	30,84
Всього	125,64

Розрахункова величина маси шматків тіста n^m , кг прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання: (4.5.3)

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 14,8) \times (100 - 6,0)} = 0,5_{кг}$$

Таблиця 4.18 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Цибульник пісний» масою 0,4 кг

Параметри	Тісто
Початкова температура, °С	28-29
Кінцева кислотність, град	2,5-2,8
Вологість, %	44
Параметри	Тісто
Тривалість бродіння, хв	50-60
Маса шматків тіста, кг	0,5
Тривалість вистоювання, хв	50-60
Температура у вистійній шафі, °С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80
Тривалість випікання, хв	50
Температура пекарної камери, °С:	200±10

4.6 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Добова витрата борошна ($G^{доб}$), кг/доб, визначається за формулою

$$G_b^{доб} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}; \quad (4.6.1)$$

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

$$G_{сир} = \frac{G_b \cdot C_{сир}}{100}, \quad (4.6.2)$$

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

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

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

$$C_{c.т} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, (4.6.3)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c — вологість товарної солі, %

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

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

Хліб європейський

Годинну витрату борошна пшеничного першого сорту розраховуємо з формули (4.6.1), $V_{хл} = 135\%$.

$$G_{б}^{год} = \frac{456,68 \cdot 100}{135} = 135 \text{ кг / год}$$

Годинну витрату солода житнього сухого розраховуємо з формули(4.6.1), $V_{хл} = 135\%$.

$$G_{сир} = \frac{456,68 \cdot 4}{135} = 13,53 \text{ кг / год}$$

Розраховуємо добові витрати борошна за формулою (4.6.2) :

$$G_{б}^{доб} = 324,75 \cdot 23 = 7469,25 \text{ кг/добу}$$

Розраховуємо добові витрати солода за формулою (4.6.3):

$$G_{сир}^{доб} = 13,53 \cdot 23 = 311,19 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за розрахунковою формулою: (4.6.3)

Дріжджі пресовані:

$$G_{др}^{доб} = \frac{7780,44 \cdot 1,5}{100} = 116,7 \text{ кг/доб}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_c = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32$$

$$G_c^{доб} = \frac{7780,44 \cdot 1,32}{100} = 102,7 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{7780,44 \cdot 1,0}{100} = 77,80 \text{ кг/добу}$$

Повидло:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{7780,44 * 3,5}{100} = 272,32 \text{ кг/добу}$$

Коріандр:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{7780,44 * 0,1}{100} = 7,78 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Микільський солодовий»

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту обчислюємо з формули(4.6.1):

$$G_{б}^{год} = \frac{451,2*30}{132,5} = 102,16 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту (4.6.2) :

$$G_{б}^{доб} = 102,16 * 23 = 2349,68 \text{ кг/добу}$$

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту обчислюємо з формули (4.6.1):

$$G_{б}^{год} = \frac{451,2*70}{132,5} = 238,37 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного другого сорту (4.6.2):

$$G_{б}^{доб} = 238,37 * 23 = 5482,51 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за розрахунковою формулою:
(4.6.3)

Сіль кухонна харчова:

$$G_{с}^{доб} = \frac{7832,19*1,83}{100} = 143,3 \text{ кг/добу}$$

Ячмінно – солодовий екстракт :

$$G_{с}^{доб} = \frac{7832,19*1,5}{100} = 117,48 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Цибульник прісний»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (4.6.1):

$$G_{б}^{год} = \frac{410,18*100}{141,5} = 289,88 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту (4.6.2):

$$G_{б}^{доб} = 289,88 * 23 = 6667,24 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (4.6.3):

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	52

Дріжджі пресовані:

$$G_{др}^{доб} = \frac{6667,24 * 2,0}{100} = 133,34 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_c = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,83$$

$$G_c^{доб} = \frac{6667,24 * 1,83}{100} = 122 \text{ кг/добу}$$

Маргарин столовий:

$$G_{марг}^{доб} = \frac{6667,24 * 5,0}{100} = 333,36 \text{ кг/добу}$$

Цукор :

$$G_{ц}^{доб} = \frac{6667,24 * 2,0}{100} = 133,34 \text{ кг/добу}$$

Олія гірчична:

$$G_{ол}^{доб} = \frac{6667,24 * 3,0}{100} = 200 \text{ кг/добу}$$

Картопляні пластівці:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{6667,24 * 0,5}{100} = 33,34 \text{ кг/добу}$$

Цибуля сушена:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{6667,24 * 3,0}{100} = 200 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.19 – Добові витрати сировини на хлібзаводі

Найменування сировини	Хліб Європейський	Хліб Микільський солодовий	Хліб Цибульник прісний	Всього
Борошно пшеничне вищого сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	-	100,0 6,67	6,67
Борошно пшеничне першого сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	96,0 7,47	30,0 2,35	-	9,82

Борошно пшеничне другого сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	70,0 5,48	-	5,48
Солод житній сухий Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	4,0 0,3	-	-	0,3
Дріжджі хлібопекарські Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	1,5 0,12	1,3 0,1	2,0 0,13	0,35
Сіль Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	1,3 0,1	1,8 0,14	1,8 0,12	0,36
Цукор білий кристалічний Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	1,0 0,078	-	2,0 0,13	0,2
Олія гірчична Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	-	3,0 0,2	0,2
Маргарин Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	-	5,0 0,33	0,33
Повидло Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	3,5 0,27	-	-	0,27
Коріандр Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	0,1 0,0078	-	-	0,0078
Картопляні пластівці Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	-	0,5 0,033	0,033
Цибуля сушена Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	-	3,0 0,2	0,2
Ячмінно-солодовий екстракт Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	1,5 0,12	-	0,12

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (4.7.1)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Європейський»

$$N = \frac{10503,64}{0,6} = 17506 \text{ шт/добу} \quad (4.7.1)$$

Для хліба «Микільський» солодовий

$$N = \frac{10377,6}{0,8} = 12972 \text{ шт/добу} \quad (4.7.1)$$

Для хліба «Цибульник пісний»

$$N = \frac{9434,14}{0,4} = 23585 \text{ шт/добу} \quad (4.7.1)$$

$$G_{\text{заг}} = 17506 + 12972 + 23585 = 54063 \text{ шт}$$

Таблиця 4.20 - Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт	Нормативний термін зберігання, діб	Запас тис шт
1.	Рулонна упаковка	54,063	30	1621,890

5 .РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

5.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини , пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Сировина	Добові витрати сировини , т	Спосіб зберігання	Запас , діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	6,67	безтарний	5	33,35
Борошно пшеничне першого сорту	9,82	безтарний	5	49,1
Борошно пшеничне другого сорту	5,48	безтарний	5	27,4
Солод житній сухий	0,3	У мішках	5	1,5
Дріжджі пресовані	0,35	В ящиках	3	1,05
Сіль кухонна харчова	0,36	У мішках	15	5,4
Цукор білий	0,2	У мішках	15	3
Маргарин	0,33	В ящиках	5	1,65
Олія гірчична	0,2	У бочках	5	1
Повидло	0,27	У бочках	15	4,05
Картопляні пластівці	0,033	В коробках	15	0,495
Цибуля сушена	0,2	У мішках	15	3
Коріандр	0,0078	У мішках	15	0,117
Ячмінно солодовий екстракт	0,12	У бочках	15	1,8

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

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu$$

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

1) Дріжджів пресованих:

$$F_{\text{др}} = \frac{1050}{250} = 4,2 m^2, \text{ приймаємо } 5 m^2$$

2) Сіль кухонна:

$$F_{\text{ск}} = \frac{5400}{800} = 7 m^2$$

3) Солод житній сухий:

$$F_c = \frac{1500}{800} = 2 m^2$$

4) Цукор:

$$F_u = \frac{3000}{800} = 4 m^2$$

5) Олія гірчична:

$$F_{\text{ол}} = \frac{1000}{400} = 2,5 m^2, \text{ приймаємо } 3 m^2$$

6) Повидло

$$F_{\text{др}} = \frac{4005}{660} = 6 m^2$$

7) Коріандр

$$F_{\text{кор}} = \frac{117}{540} = 2,6 m^2, \text{ приймаємо } 3 m^2$$

8) Маргарин столовий

$$F_{\text{марг}} = \frac{1650}{400} = 0,2 m^2, \text{ приймаємо } 1 m^2$$

9) Картопляні пластівці та цибуля сушена

$$F_{\text{пл}} = \frac{3495}{540} = 6,47 m^2, \text{ приймаємо } 7 m^2$$

10) Ячмінно-солодовий екстракт

$$F_{\text{екстр}} = \frac{1800}{660} = 2,7 m^2, \text{ приймаємо } 3 m^2$$

Розраховуємо загальну площу холодильної камери для зберігання дріжджів та маргарину:

$$F_{\text{хол.кам}} = F_{\text{др}} + F_{\text{марг}} = 5 + 4 = 9 m^2$$

Розраховуємо загальну площу під зберігання сировини, яка не потребує холодильної камери:

$$F = 7 + 2 + 4 + 3 + 6 + 3 + 7 + 3 = 35 m^2$$

Приймаємо площу складу $35 m^2$.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	57

5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

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

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

$$S = \sum S_i * P_i \quad (5.2)$$

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

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

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

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

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

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства: до 65 т/добу – два отвори, більше 65 т /добу – три отвори. Тому в даному проекті передбачаємо два отвори шириною $\geq 2,0$ м . Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою (5.1.):

$$S = \sum 12 * 10,5 + 12 * 10,38 + 12 * 9,43 = 363,72 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 364 \text{ м}^2$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	58

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

$$S = 363,72 \cdot 0,2 = 72,74 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 73 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно- виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 – 25 м² ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м² ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м² .

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	59

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Кількість силосів (бункерів) для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{доб}} \times n}{V_{\text{б}}}, \quad (6.1)$$

де $G^{\text{доб}}$ – витрати борошна за добу, т; $\tau_{\text{зб}}$ – норма запасу борошна, діб;
 $V_{\text{б}}$ – місткість одного силосу, т.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$N = \frac{3,09 \cdot 5}{21} = 0,8,$$

де $G^{\text{ж}}$ – запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму мі і ($K=1,2$); ρ – густина рідкої сировини, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандарти місткості й обчислюють їх кількість, $N_{\text{міст}}$, шт:

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;
 $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3 .

Для зберігання кожного виду сировини встановлюють не менше двох місткостей.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою (6.1)

$$N_{\text{б.ми.1/с}} = \frac{9,82 \cdot 5}{30} = 1,64, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

$$N_{\text{б.ми.2/с}} = \frac{5,48 \cdot 5}{30} = 0,91, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

$$N_{\text{б.ми.в/с}} = \frac{6,67 \cdot 5}{30} = 1,11, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

$N_{\text{заг}} = 2+2+1 + 1$ запасний силос = 6 силосів Приймаємо всього 6 силосів.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	60

Об'єм місткостей для зберігання рідкого жиру визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}} * K}{\rho}, \quad (6.2.7)$$

Де $G_{\text{зан}}$ — добовий запас жиру, кг;

ρ – густина рідкого жиру, кг/дм³

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (6.2.8)$$

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

Для просіювача для борошна $Q_{\text{прос}} = 1500 \text{ кг/год}$ $1500 * 0,001 = 1,5 \text{ т/год}$

$$1,55 * 10\% = 0,15$$

$$1,5 - 0,15 = 1,35 / \text{год}$$

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{\text{бл.}}$, шт., розраховують за формулою (7.2.1.):

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,29}{1,35} = 0,21,$$

приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,43}{1,35} = 0,3,$$

приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного 1 сорту

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,29}{1,35} = 0,21,$$

приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного 2 сорту

Запас борошна у виробничому силосі приймаємо 8 год – тривалість роботи однієї зміни

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункеру та двохгодинного запасу борошна.

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

Для виробництва виробів таку сировину як сіль, цукор, дріжджі, жир та екстракт зберігають в рідкому (розчиненому стані).

Хліб європейський

Для хліба європейського необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування традиційної густої опари та один для приготування тіста.

Об'єм кожного виробничого бункера:

для приготування традиційної густої опари (борошно пшеничне перший сорт) :

$$V_{c1} = \frac{162,4 * 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		62

для приготування тіста (борошно пшеничне перший сорт) :

$$V_{c1} = \frac{162,4 \cdot 8}{650} = 2 \text{ м}^3$$

Опару та тісто для хліба європейського замішують на 1 тістомісильній машині, тому достатньо встановити один виробничий бункер ємкістю 2,73 м³.

Хліб Микільський солодовий

Для хліба Микільського солодового необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування великої густої опари та один для приготування тіста.

Об'єм кожного виробничого бункера:

для приготування великої густої опари (борошно пшеничне другий сорт):

$$V_{c1} = \frac{238,3 \cdot 2}{650} = 0,73 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне перший сорт) :

$$V_{c1} = \frac{102,2 \cdot 8}{650} = 1,26 \text{ м}^3$$

Хліб «Цибульник пісний»

Для хліба «Цибульник пісний» необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування тіста.

Об'єм виробничого бункера:

$$V_{c1} = \frac{290 \cdot 4}{650} = 1,78 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничий бункер ХЕ-112 ємкістю 2,73 м³ в кількості 1 шт.

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу *сольового розчину* визначаємо за формулою (6.2.5):

$$V_{cp} = \frac{230,0 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 884,6 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (6.2.7)

$$N_{\text{міст}} = \frac{884,6}{550} = 1,6 \text{ шт}$$

Приймаємо для зберігання добового запасу сольового розчину 2 ємкості ХЕ-47 Для приготування сольового розчину встановлюють 2 трьохсекційні солерозчинника ХСР 3/2 місткістю 560 дм³.

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу *цукрового розчину* визначаємо за формулою (6.2.6)

$$V_{cm} = \frac{200 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,2} = 400 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для цукрового розчину за формулою (6.2.7)

$$N_{\text{міст}} = \frac{400}{400} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-48. Для приготування цукрового розчину встановлюють Х-14.

Об'єм ємкості V , м³ для зберігання *дріжджової суспензії* визначаємо за формулою (6.2.4):

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	63

$$V_{др} = \frac{324 \cdot 1,2}{0,4} = 972 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для дріжджової суспензії за формулою(6.2.7)

$$N_{міст} = \frac{972}{500} = 1,94 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 ємкості Я1-ОСВ . Для приготування дріжджової суспензії встановлюють Х-14.

Об'єм місткості для зберігання розтопленого маргарину визначаємо за формулою (6.2.8):

$$V_{марг} = \frac{330 \cdot 1,2}{0,98} = 400 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для *розтопленого маргарину* за формулою(6.2.7)

$$N_{міст} = \frac{400}{400} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-48.

Для розтоплення маргарину встановлюють Х-15Д.

Об'єм місткості для зберігання *олії гірчиної* визначаємо за формулою(6.2.8) :

$$V_{др} = \frac{200 \cdot 1,2}{0,98} = 244,5 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для олії гірчиної за формулою (6.2.7)

$$N_{міст} = \frac{244,5}{400} = 0,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-48.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	64

6.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії P_M , кг/хв, обчислюється за формулою:

$$P_M = g_{\text{нф}} \cdot K_3 \quad (6.3.1)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);

K_3 – коефіцієнт, який враховує імовірні зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06-1,08$).

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

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_M}{P} \quad (6.3.2)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв

Об'єм місткостей для бродіння опари V_o і тіста $V_{\text{т}}$, дм^3 , розраховують за формулами:

$$V_o = \frac{100 \cdot \tau_o \cdot G_o^o}{q} \quad (6.3.3)$$

$$V_{\text{т}} = \frac{100 \cdot \tau_{\text{т}} \cdot G_{\text{т}}^m}{q} \quad (6.3.4)$$

де G_o^o , $G_{\text{т}}^m$ – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг/хв;

τ_o , $\tau_{\text{т}}$ – тривалість вбродіння відповідно опари і тіста, хв;

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

Кількість діж D_o , шт, необхідних для бродіння великої густої опари розраховують за формулою: (6.4.3)

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{т}}^{\text{год}}}{G_{\text{т}}^{\text{д}}}; \quad (6.3.5)$$

Ритм замішування розраховують за формулою: (6.4.5)

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}; \quad (6.3.6)$$

До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста $D_{\text{т}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{\tau_{\text{д}}^{\text{т}}}{r}; \quad (6.3.7)$$

де $\tau_{\text{д}}^{\text{т}}$ – зайнятість діжі для приготування тіста, хв;

Розрахунок для хліба «Європейський»

Хліб європейський готуються на традиційній густій опарі порційним способом. Обираємо періодичний спосіб приготування напівфабрикатів у діжах.

Максимальна кількість борошна у діжі розраховуємо за формулою (6.3.1)

$$G_6^d = \frac{35 \cdot 250}{100} = 87,5 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{год}$, шт, за формулою (6.3.6)

Для опари

$$D_{год} = \frac{162,38 + 13}{87,5} = 2,$$

Для тіста

$$D_{год} = \frac{337,76}{87,5} = 3,86,$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою (6.3.5)

Для опари

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Для тіста

$$r = \frac{60}{3,86} = 15,5$$

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

$$\tau_d = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод},$$

Для опари

$$\tau_d = 10 + 180 + 10 = 200 \text{ хв}$$

Для тіста

$$\tau_d = 10 + 40 + 10 = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари D_o і тіста D_m , шт., знаходять за формулами (6.3.6)

Для опари

$$D_{год} = \frac{200}{30} = 6,66, \text{ приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Для тіста

$$D_{год} = \frac{60}{15,5} = 3,87, \text{ приймаємо } 4 \text{ діжі}$$

До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

Кількість запасних діж становить $11 \cdot 0,15 = 1,65$, приймаємо 2 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{т.м.т}^{пш}$, хв, визначають за формулою

$$\tau_{т.м.т}^{пш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач},$$

Для опари

$$\tau_{т.м} = 10+4+3=17 \text{ хв}$$

Для тіста

$$\tau_{т.м} = 12+3=15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.м}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

Для опари

$$N_o = \frac{17}{30} = 0,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для тіста

$$N_o = \frac{15}{15,5} = 0,97 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для замішування опари та тіста достатньо буде встановити однієї тістомісильної машини Bongard Spiral A 250, 7 діж для бродіння опари, 4 діжі для бродіння тіста та 2 запасних діжі.

Розрахунок для хліба «Микільський солодовий»:

Продуктивність місильної машини безперервної дії X-12, P, кг/хв., визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d^2 - d_l^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4}, \quad (6.4.1)$$

де Z – кількість валів; d_l – зовнішній діаметр лопатей, м ($d_l = 0,25 \dots 0,30$); d_b – діаметр вала, м ($d_b = 0,04 \dots 0,05$); S – крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n – частота обертання валу, хв. ($n = 40 \dots 50$);

ρ – густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); k_1 – коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1 \dots 0,2$); k_2 – коефіцієнт що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($k_2 = 0,15 \dots 0,20$); k_3 – коефіцієнт що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної – $0,55 \dots 0,70$).

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

$$P = \frac{60 \cdot 168}{10 + 3} = 775,38 \quad (6.4.2)$$

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

$$N_{т.м} = \frac{P_{нф}}{P} \quad (6.4.3)$$

Місткість для бродіння напівфабрикатів в бродильних місткостях визначається за формулою V_k , м³:

$$V_o = \frac{100 \cdot \tau_o \cdot G_o^o}{q}, \quad \text{де } G_o^o,$$

G_o^m - витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг/хв;

τ_o, τ_t – тривалість вбродіння відповідно опари і тіста, хв;

q – норма завантаження вборошна на 100 дм³ об'єму корита, кг

$$V_k = \frac{3,97 \cdot 60 \cdot 100}{33} = 721,2 \text{ дм}^3$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	67

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом 0,8 м³.

Для розрахунку кількості тістомісильних машин n для замішування тіста $P_{\text{нф}}$ слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини P : (6.4.3)

$$n = \frac{755,38}{800} = 0,95$$

Отже, приймаємо одну тістомісильну машину Diosna SP 120

Розрахунок для хліба «Цибульник прісний»:

Хліб «Цибульник прісний» готується безопарним способом. Отже розраховуємо продуктивність та кількість діж для одного замішування тіста.

Визначаємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста, кг за формулою (6.4.1)

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{30 * 250}{100} = 75 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж для тіста $D_{\text{год}}$, шт. за формулою (6.4.1)

Кількість діж $D_{\text{о}}$, шт, необхідних для бродіння тіста розраховують за формулою (6.4.2)

$$D_{\text{год}} = \frac{290}{75} = 3,87,$$

Приймаємо 4 діжі

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста) розраховують за формулою (6.4.3)

$$D_{\text{год}} = \frac{3,87 * 15}{60} = 0,97,$$

Приймаємо 1 діжу

Сумарна кількість діж розраховують за формулою (6.4.4):

$$D = 4 + 1 = 5 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 діж

Ритм замішування розраховують за формулою (6.4.5):

Для тіста

$$r = \frac{60}{3,87} = 15,5$$

До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

$$D_{\text{заг}} = 5 + 15\% = 6 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (6.4.6) Для тіста:

$$N_{\text{о}} = \frac{15}{15,5} = 0,97 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 шт.}, \text{ приймаємо одну машину.}$$

Кількість тістомісильних машин – 1 шт. Bongard Spiral A 250 .

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	68

6.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Розрахунок тістоподільників

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_v},$$

$P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g_v – маса виробу, кг

Кількість тістоподільних машин визначають за формулою:

$$N = \frac{N_o \cdot K}{n_o}, \quad (6.4.2)$$

P – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тісто подільника і брак шматків ($K=1,04 \dots 1,05$)

Для хліба «Європейський» масою 0,6кг

Отже кількість тістових заготовок за хвилину становить 13шт.

На лінії виробництва хліба європейського встановлено тістоподільник Bongard DVP 4 продуктивністю 15-30 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою(6.4.1):

$$N = \frac{13 \cdot 1,05}{30} = 0,455 = 1 \text{ шт}$$

Отже приймаємо одну тістоподільну машину Bongard DVP 4

Для хліба «Микільський» солодовий масою 0,8 кг

$$N = \frac{451,2}{60 \cdot 0,8} = 9,4 \text{ шт/хв}$$

Отже кількість тістових заготовок за хвилину становить 10 шт.

На лінії виробництва хліба «Микільський» солодовий встановлено тістоподільник Bongard DVP 4 продуктивністю 15-30 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою(6.5.1):

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{30} = 0,35 = 1 \text{ шт}$$

Отже приймаємо одну тістоподільну машину Bongard DVP 4

Для хліба «Цибульник прісний» масою 0,4кг

$$N = \frac{410,18}{60 \cdot 0,4} = 17 \text{ шт/хв}$$

Отже кількість тістових заготовок за хвилину становить 17 шт.

На лінії виробництва хліба «Цибульник прісний» встановлено тістоподільник Bongard DVP 4 продуктивністю 15-30 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою(6.5.1):

$$N = \frac{17 \cdot 1,05}{30} = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

Отже приймаємо одну тістоподільну машину Bongard DVP 4

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	69

6.5 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок

Обладнання для попереднього вистоювання для хліба «Європейський»

Попереднє вистоювання тістових заготовок відбувається у колисковій шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N^{п.в}$, шт., розраховують за формулою: (6.5.1)

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_e},$$

Кількість тістових заготовок в шафі для попереднього вистоювання, шт, для хліба європейського розраховуємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{456,68 \cdot 8,0}{60 \cdot 0,6} = 101,5 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання Bongard ІК 168

Обладнання для остаточного вистоювання

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_e},$$

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

t – тривалість вистоювання, хв;

g_e – маса виробів, кг.

Хліб «Європейський»

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, для хліба європейського розраховують за формулою (6.5.3):

$$P_{ш} = \frac{456,68 \cdot 45}{0,6 \cdot 60} = 570,85 \text{ шт}$$

Необхідна кількість колисок у вистійній шафі за формулою(6.5.4):

$$N_{кол} = \frac{570,85}{8} = 71,36 \text{ колисок}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Краєни РКШ 132.

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба «Микільський солодовий» розраховуємо за формулою(6.5.3):

$$P_{ш} = \frac{451,2 \cdot 35}{0,8 \cdot 60} = 329 \text{ шт}$$

$$N_{кол} = \frac{329}{8} = 41,125 \text{ колисок}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Краєни РКШ 132 .

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт, для хліба «Цибульник прісний» розраховуємо за формулою(6.5.3) :

$$P_{ш} = \frac{410,18 \cdot 40}{0,4 \cdot 60} = 683,63 \text{ шт}$$

$$N_{кол} = \frac{683,63}{8} = 85,45 \text{ колисок}$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		70

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ 132 .

6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) коліскового чи спірального типу. Охолоджувач спірального типу за конструкцією — розміщений у вигляді вертикальної спіралі конвеєр для готових виробів, тому розрахунок полягає у визначенні кількості хлібобулочних виробів у охолоджувачі та необхідної довжини його конвеєра. Кількість готових виробів у охолоджувачі, розраховують за формулою:

Для хліба «Європейський»

$$N^o = \frac{456,68 * 100}{0,6 * 60} = 1268,56 \text{ шт}$$

Для хліба « Микільський солодовий»

$$N_{\text{хл}}^o = \frac{451,2 * 100}{60 * 0,8} = 940 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою :

$$L = \frac{N_o * (b+a)}{100 * n_k}$$

де b — ширина (діаметр) готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10 - 15$); n_k — кількість виробів по ширині конвеєра ($n_k = 2$).

Для хліба «Європейський»

$$L = \frac{1269 * (12+15)}{100 * 2} = 171,3 \text{ м}$$

Для хліба « Микільський солодовий»

$$L = \frac{940 * (22+15)}{100 * 2} = 173,9 \text{ м}$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	71

6.7. Обладнання для пакування готових виробів

Готові вироби упаковуються за допомогою пакувальних машин у поліпропіленові пакети. Тому слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили проведення цієї операції.

Кількість виробів $N_{г.в}$, шт./хв. Розраховуємо за формулою: (6.7.1)

$$N_{г.в} = \frac{P_{год} * \%N_{г.в}}{60 * 100 * g}$$

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

$N_{г.в}$ – частка виробів, що підлягає пакуванню, %; G – маса виробу, кг

Кількість пакувальних машин N , шт., розраховують за формулою: (6.7.2)

$$N = \frac{Q}{N_{пак}}$$

Для хліба «Європейський»

Розраховуємо кількість виробів N за формулою (6.7.1):

$$N_{г.в} = \frac{456,68 * 100}{60 * 100 * 0,6} = 12,68 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N = \frac{12,68 * 1,05}{115} = 0,1$$

Приймаємо одну пакувальну машину Hurricane.

Для хліба «Микільський солодовий»

Розраховуємо кількість виробів N за формулою (6.7.1):

$$N_{г.в} = \frac{451,2 * 100}{60 * 100 * 0,8} = 9,4 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N = \frac{9,4 * 1,05}{115} = 0,9$$

Приймаємо одну пакувальну машину Hurricane.

Для хліба «Цибульник прісний»

Розраховуємо кількість виробів N за формулою (6.7.1):

$$N_{г.в} = \frac{410,18 * 100}{60 * 100 * 0,4} = 17 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N = \frac{17 * 1,05}{115} = 0,16$$

Приймаємо одну пакувальну машину Hurricane.

Розрахунок тара-обладнання

Розраховуємо кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів проводимо за формулою:

$$N_l^z = \frac{P_{год}}{n * g_e}, \quad (6.7.1)$$

де n - кількість виробів на одному лотку, шт;

g_e - маса одного виробу, кг.

Хліб «Європейський»

$$N_l^z = \frac{456,68}{0,6 * 18} = 42,2 = 43 \text{ лотка}$$

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	72

Хліб «Микільський»

$$N_l^z = \frac{451,2}{0,8 * 18} = 31,3 = 32 \text{ лотка}$$

Хліб «Цибульник пісний»

$$N_l^z = \frac{410,18}{0,4 * 18} = 56,97 = 57 \text{ лотків}$$

Загальна кількість лотків на годину:

$$43 + 32 + 57 = 132 \text{ лотка}$$

Загальна кількість лотків на необхідний термін зберігання:

$$132 * 8 = 1056 \text{ шт}$$

На підприємстві використовують восьми лоткові контейнери КХ1.

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{(P_{год} * \tau)}{n * g * N_l} \quad (6.7.2)$$

де τ — тривалість зберігання виробу, год.

Хліб «Європейський»

$$N_i = \frac{456,68 * 8}{0,6 * 18 * 8} = 42,2 \text{ приймаємо } 43 \text{ шт.}$$

Хліб «Микільський»

$$N_i = \frac{451,2 * 8}{0,8 * 18 * 8} = 31,3 \text{ приймаємо } 32 \text{ шт.}$$

Хліб «Цибульник пісний»

$$N_i = \frac{410,18 * 8}{0,4 * 18 * 8} = 56,96 \text{ приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі:

$$N_i = 43 + 32 + 57 = 132 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 132 + 30\% = 171,6 \text{ шт}$$

6.8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація обладнання

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність Кг/год	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм			Примітка
					Довжина	Ширина	Висота	
Силос	Trevira					2652	12080	V=30 м ³
Просіювач	ПТ 1500	1500	1		1700	600	1500	
Дозувальна станція рідких і сипучих компонентів	Ш2-ХДА	150			1200	1100	1700	
Бункер виробничий	ХЕ - 112				1600	1600	1485	V=1,5 м ³
Ємність для зберігання дріжджового концентрату	Я1-ОСВ				2900	1900	1100	V=0,5м ³
Ємність для зберігання екстракту	ХЕ - 48					750	680	V=0,4 м ³
Солерозчинник	X14	0,6 л/год			1220	720	1050	
Ємність для розчину цукру	ХЕ-46	1400			980	980	1410	
Корито для бродіння тіста та опари	ХТР				7392	1610	1861	
Діжеперекидач	Bongard ТИЛТИ	360	2		1835	1615	2965	
Діжа	Bongard							

Тістомісильна машина для опари	X-12	1500	4	625	350	685	
Тістомісильна машина	Bongard Spiral A 250	160	1	1064	865	1860	V=250 м ³
Тістоподільник	Bongard DVP 4	160	1	1830	865	1540	
Тістоокруглювач	Bongard DVP 4	160	1	1830	865	1540	
Шафа попереднього вистоювання	Bongard ІК 168	1500	0	600	1370	950	
Тістозакатна машина	Bongard RHEA 600		1	1010	2475	1685	
Шафа остаточного вистоювання	Краєни РКШ		1	740	630	1950	
Тунельна піч	PPP	125	2	1380	1880	2600	
Охолоджувальна машина	Спиральний конвеєр ІРЕКА	3500	2		1200	12000	
Пакувальна машина	Hurricane		3	3880	1120	2070	

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

НАССР - аналіз небезпеки та критично небезпечних точок - це система оцінки та контролю небезпеки в харчовій сировині, технологічних процесах та готовій продукції, що забезпечує високу якість та безпеку харчових продуктів. Керівництво організації має визначити та задокументувати свою політику щодо ідентифікації, оцінки та управління ризиками для безпеки харчових продуктів..[19]

Воно зобов'язане:

- визначити сферу використання системи НАССР,
- забезпечити відповідність політики цілям організації, вимогам законодавства харчових продуктів як для споживачів, так і для самої організації;
- забезпечити такі умови, за яких політика у сфері безпеки харчових продуктів була зрозуміла, впроваджена і підтримувалась на всіх рівнях організації.

Критична контрольна точка (ККТ) — це етап або процедура, на якій необхідні заходи контролю, щоб запобігти усуненню або зменшити небезпеку до прийняттого рівня.. [20]

Таким чином на всьому етапі виробництва є дві ККТ які необхідно ретельно контролювати, щоб вироби були якісними та безпечними.

1-ша на етапі підготовки сировини, а саме борошна.

Підчас просіювання сировини, за допомогою сит та магнітів, всі сторонні предмети лишаються на ситах та магнітах і Ф1 більше не з'являється в даному технологічному процесі.

2-га на етапі випікання.

Під час випікання виробів, за рахунок високої температури в пекарній камері, а саме $220 \pm 20^{\circ}\text{C}$ – гинуть патогенні бактерії. Однак присутність Х1, Х2 та Х3 є несприятливою для харчових виробів. Оскільки боротьби з хімічними категоріями небезпеки під час технологічного процесу не має, необхідно ретельно мити обладнання та не залишити залишків хімічних речовин, обережно змащувати обладнання.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	76

7.2 Основи системи управління якістю . Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску неякісної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх дотримання, контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється.

Контроль технологічного процесу включає перевірку дотримання рецептур, технологічного режиму приготування напівфабрикатів за температурою, вологістю, тривалістю бродіння, кислотністю, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Одним із головним завданням контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю допускається застосовувати методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес методи, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення нормують правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Функції цехової лабораторії:

- здійснює техно-хімічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контролює дотримання встановлених технологічних параметрів у відповідності з об'ємом роботи лабораторії;

- веде вивчення та вдосконалення технологічного процесу виробництва;

Контроль виробництва проводиться за допомогою сертифікованого обладнання. Хіміко-технологічний контроль складається з аналізу основної і допоміжної сировини, готової продукції. Цей контроль здійснює технологічна лабораторія. Цехова лабораторія контролює технологічний процес. Результати контролю повинні вноситися в лабораторні журнали.

Штат цехової лабораторії: змінний інженер-технолог цеху – 4 чоловіка.

Функції інженера-технолога булочного цеху :

- контролює норми витрат борошна; розробляє та переглядає виробничі рецептури на хлібопечення при заміні сировини ;
- визначає технологічні витрати і втрати 1 раз у квартал;

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	77

- контролює дотримання відповідності встановлених рецептур ;
 - контролює роботу змінних інженерів-технологів;
 - контролює якість готових виробів з оцінкою органолептичних властивостей в експедиції;
 - аналізує причини браку, розробляє засоби підвищення якості продукції;
 - знімає залишки сировини на виробництві разом із працівниками лабораторії;
 - контролює стан магнітів ;
 - організує контроль питної води;
 - веде відповідні журнали ;
 - веде облік лабораторного посуду, хім.-реактивів;
- Функції та обов'язки змінного технолога булочного цеху:
- здійснює щозмінний контроль за веденням технологічного процесу;
 - перевіряє вологість напівфабрикатів 2-3 рази за зміну ;
 - контролює якість сировини;
 - перевіряє густину сольового 2 -3 рази за зміну, дріжджового концентрату 1-2 рази за зміну;
 - позмінно проводить знімання металодомішок з магнітів та перевіряє цілість просіювальних машин ;
 - вибірково проводить закладку допоміжної сировини у відповідності з рецептурами на кожній лінії 2 рази в зміну;
 - відбирає разом із контролером середні зразки продукції для лабораторного аналізу; ретельно слідкує за дотриманням технологічної дисципліни на всіх стадіях виробництва;
 - бере участь у кількісній і якісній передачі незавершеного виробництва;
 - позмінно перевіряє готову продукцію ;
 - веде відповідні журнали техніко- хімічного контролю виробництва ;
 - систематично контролює тривалість випікання і дотримання температурного режиму у печі.

Змінний технолог веде журнал контролю технологічного процесу (форма №6), журнал передачі скляного посуду (форма №7), журнал обліку металомангнітних домішок у сировині. А також змінний технолог контролює дотримання технологічних параметрів за стадіями технологічного процесу згідно з вказівкою «журналу рецептур та технологічних вказівок» (форма №5). Показники якості сировини , що підлягають лабораторному контролю, наведено в таблиці . Результати аналізу заносять в лабораторні журнали установлених форм (форма №1.2).

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	

Таблиця 7.1 Ділянки контролю технологічного процесу

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1 Сировина						
1.1	Борошно	Борошно-воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрумкості	Кожна партія	Органолептично, розжовування	Інженер технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням, прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Цукор	Склад сировини	Колір, запах, смак Вологість	Кожна партія	Органолептично Рефрактометрично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.4	Сіль	Склад сировини	Колір, запах, смак Вологість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням	Інженер технолог центральної лабораторії
1.5	Солод житній	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням, прискореним методом	
1.6	Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії

1.7	Олія гірчична	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог
1.8	Повидло	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.9	Картопляні пластівці	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.10	Цибуля сушена	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.11	Коріандр	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.12	Ячмінно-солодовий екстракт	Склад сировини	Колір,запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії

2 Розчини , напівфабрикати

2.1	Розчин солі, цукру	Ємність Для приготування розчину солі, цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Аерометричним методом	Інженер технолог центральної лабораторії
2.2	Опара Тісто	Діжа або тістопріготувальний агрегат	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Інженер технолог центральної лабораторії
			Температура	У кінці бродіння	Титрування	

3 Готова продукція						
3.1	Хліб «Європейський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Хліб «Микільський солодовий»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Хліб «Цибульний прісний»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Таблиця 7.2. – Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів

Стадії технологічного процесу, що контролюються	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі поділки
1. Дозування сипучих та рідких компонентів	Водомірний бачок АВБ-100 Ваги РН-19Ц13У по ТУ-25.06.575-77 Ваги РП-200Ш13 Дозувальна станція Автоматична дозувальна станція ВНІХП-06	20-100 л 20-60 л Розчину солі 0,3-1 л/хв. Води 1-5 л/хв. Жиру 0,3-1 л/хв. Розчину цукру 0,5-2 л/хв. 0-1000 г 10-200 кг	±1,5% ±2°C ±2% до маси хвилинної дози найменша ціна поділки шкал 0,025-0,1 л/хв. ±2°C 5 г

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		81

2.Дозування борошна	Ваги РП-200Ш13 Автомукомір ДМ-100	10-200 кг 0-100 кг	Ціна поділки основної шкали 1 кг погрішність 2% Ціна поділки 0,2 додаткової шкали
3.Визначення температури , вологості напівфабрикатів, готових виробів	Термометри контактні ТПК по ГОСТ 9871-75 Прилад АПС-1 Сушильна шафа СЕШ-3м ЕШ-1 Термометри ТТЖ-М Прилад Чижової в комплекті з електроконтактними і ртутним термометрами Термометр ртутний скляний ТЛ по ГОСТ 215-73	0-50°C 0-250°C 0-200°C 0-150°C 0-150°C	1°C ±1° погрішність 2° ±1° ±2° ±1°, 1° ±1°C ±2°C
4.Контроль температури і відносної вологості повітря	Гігрометр-психрометр ВИТ-2	5-40°C	±1° ±3%
5. Визначення кислотності напівфабрикатів і готових виробів	Т-200	10-200 г	IV клас
6.Визначення густини розчинів та емульсій	Аерометр загального призначення	1,08-1,16 кг/м ³ 0-25	1кг/м ³ 0,1
7. Контроль тривалості бродіння і розстоювання напівфабрикатів	Годинник електричний та інші	1-12 год	1 хв

8. Контроль точності ділення тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги РН-10Ц13У ТУ-25.06.575-77 Ваги ВНЦ-2 по ГОСТ 13882-68	0-1000 г 0,02 кг	0,1-2,5-1(дел) поділки 2,5-10 кг- 1,5поділ 2 г, ±2 г
9.Контроль температури пекарної камери	Термометри ТПС-10885ОП	-200° до 500°С -50° до 500°С	±1°
10.Контроль параметрів пару, що надається в піч	Манометр типу ОБМВ1-160 по ГОСТ 2405-88, МП-4У	0-2,5 кгс/см ²	0,05
11.Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу ВЛ-68	1-999 сек 60 сек 60 хв	1 сек 0,2 сек ±1,1 1 хв ±0,8; ±0,3

8 .ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

В сучасних умовах раціональне використання ресурсів є одним із головних напрямків в управлінні сучасними промисловими підприємствами. Проте для того, щоб його можна було адекватно імплементувати в загальну систему менеджменту на підприємстві, потрібне чітке розуміння сутності даного поняття. Виходячи з того, який сенс вкладає той чи інший управлінець в даний термін, власне і залежить ефективність впровадження ресурсозбереження.

У країні діє Комплексна державна програма Енергозбереження України, схвалена постановою Кабінету Міністрів України від 5 лютого 1997 року №148, метою якої на основі аналізу існуючого стану та прогнозів розвитку економіки розробити основні напрямки державної політики енергозбереження, що передбачає створення нормативно-правової бази енергозбереження, формування сприятливого економічного середовища, створення цілісної та ефективної системи державного управління енергозбереженням.

На сьогоднішній день підприємства галузі найбільше орієнтуються на зниження використання енергоносіїв за рахунок закупівлі енергозберігаючого обладнання, модернізації застарілого та пошуків шляхів повторного використання енергоносіїв.

Основними положеннями енергозбереження мають бути:

- заощадження має торкатись у першу чергу того, що є дорожчим;
- заощаджувати потрібно те, що має мінімальні витрати;
- зменшувати втрати потрібно там, де вони завеликі;
- при цьому бажано уникати посередників, оскільки останні, як правило, переносять ці витрати на споживачів;
- потрібно знати точний обсяг спожитих енергоресурсів;
- реалізація даних заходів не має погіршувати санітарно-гігієнічні умови;
- точний вибір цілей, ретельний аналіз і концентрація ресурсів на найефективніших заходах

Системи опалення, вентиляції й кондиціювання повітря є найбільшими споживачами теплової енергії. Саме через це вдосконалення цих систем має першочергове значення зниження витрат енергії.

В цій кваліфікаційній роботі передбачено низку заходів:

- закільцьована витрата води для холодильних установок;
- використання спіральних транспортерів Spiromatic для транспортування борошна.
- встановлення для освітлення приміщень та території заводу енергозберігаючих ламп;
- встановлення пластикових вікон та дверей, які мають забезпечити ефективну теплоізоляцію.

З огляду на наше підприємство, у майбутньому можна передбачити установку парогенератора. Він призначений для виробництва насиченої пари,

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		84

яку використовують для виробничих потреб. Тому найважливішим параметром, що характеризує промислові парогенератори, є кількість згенерованого пару. Переваги парогенераторів:

– більш високий ККД в порівнянні з паровими котлами, що особливо

вигідно при нерівномірному споживанні пари і суттєво економить паливо. Це особливо важливо в умовах зростання ціни палива;

– регулювання потужності дозволяє оперативно реагувати у випадку зміни в кількості споживання пари;

– запуск на повну потужність займає близько 5 хвилин.

– низьке споживання електроенергії;

– малі габаритні розміри істотно знижують витрати на будівництво котельні (для газових парогенераторів), відсутність небезпеки вибуху;

– можливість установки у виробничих приміщеннях

Встановлення парогенераторів безпосередньо біля споживача пари, мінімізує витрати на передачу тепла. Економічний ефект при використанні автономного парогенератора замість централізованого паропостачання може досягати 200%.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	85

9.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

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 водопостачання, а головний енергетик - за викиди в атмосферу. Кожний рік підприємство подає в Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

Основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Оскільки на даному підприємстві в хлібобулочному цеху стоять печі марки РРР, які працюють на природному газі, то основними забрудниками атмосфери є оксид азоту та вуглецю.

При бродінні тістових напівфабрикатів - заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Також до викидів можна віднести пил основної сировини - борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор, інші пилоподібні добавки.

Стічні води на підприємстві забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забруднені продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) - спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок. Але щоб зменшити їх викид в майстернях стоять циклони.

Крім того, забруднюють навколишнє середовище відпрацьовані люмінесцентні лампи, металолом, будівельне сміття.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин - етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами - за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Крім цього розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

На хлібокомбінаті, в якості палива використовується природний газ, що дозволяє мати величину викидів в атмосферний простір меншу за граничнодопустиму. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу складає 10 кг/год. Очистка газів не проводиться, оскільки кількість викидів не перевищує норми ГДК.

ДК викидів в атмосферу:

- двовалентний оксид азоту - 0,085 мг/м³;
- оксид вуглецю - 5,00 мг/м³;
- борошняний пил - 0,05 мг/м³.

На хлібокомбінаті, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 70 м.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		86

Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна. виробничих силосах встановлено тканні фільтри . А у заквасочному відділенні встановлено приточно-витяжну вентиляцію.

На хлібозаводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію . Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів. які поширюються саме через воду .

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища , внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу , пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів на хлібозаводі своєчасно ретельно збирають , вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші , стан ґрунтів.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		87

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

На хлібозаводі розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94.

Керівник підприємства забезпечує навчання робітників правил безпеки праці. Усі працівники при прийомі на роботу та під час роботи проходять навчання, інструктаж та перевірку набутих знань з охорони праці та пожежної безпеки.

Фонд охорони праці формуються за рахунок коштів, одержаних від застосування органами державного нагляду за охороною праці штрафи санкцій до підприємства за порушення нормативних актів про охорону праці ; 0,5% від прибутку підприємницької діяльності, яка витрачається колективними договорами і залежить від фактичного рівня безпеки та умов праці.

Директор підприємства здійснює контроль за правильним використанням та обліком цих коштів, призначає відповідальних за це осіб . Рішення про використання фонду охорони праці приймаються за участю служб охорони праці та профспілок підприємства. Службу охорони праці на підприємстві очолює інженер по охороні праці.

На підприємстві можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація ;
- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;
- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

При розробці заходів щодо поліпшення умов праці враховують весь комплекс факторів, що впливають на формування безпечних умов праці.

Для попередження виробничого травматизму на підприємстві персонал необхідно інструктувати з безпечних прийомів роботи , контролювати дотримання правил техніки безпеки, тощо.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря , %; швидкістю руху повітря, м/с. які встановлені в нормативному документі, зокрема «ДСН 3.3 .6.042-99» Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття робітників є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання. Для забезпечення сприятливих метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		88

обладнання створюють необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції та повітряного душування.

Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення чистоти повітря в робочому приміщенні.

Необхідний стан повітря робочої зони забезпечують завдяки наступним заходам:

- застосовують технологічні процеси і устаткування, утворення шкідливих речовин у робочій зоні;
- застосовують надійну герметизацію обладнання;
- встановлюють на робочій ділянці вентиляції й опалення, що має велике значення для оздоровлення повітряного середовища;
- застосовують засоби індивідуального захисту : санітарний одяг та взуття, спецодяг та спецвзуття.

Основними речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів, які негативно впливають на здоров'я і працездатність робітників, є борошняний пил, діоксид вуглецю , тепло- і вологовиділення, а також шум та вібрації.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання , обладнання заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10 - 35 г /м³. Джерелом шуму в приміщеннях виробничих цехів є розташоване в них технологічне обладнання та системи витяжної вентиляції. Шум і вібрація на виробництві завдає великої шкоди, шкідливо діючи на організм людини і знижуючи продуктивність праці. Основним нормативним документом який визначає санітарні норми виробничого шуму є «ДСН 3.3.6.037 -99».

Надмірні рівні вібрації й шуму приводять до, зниження продуктивності праці, втоми, можуть служити непрямою причиною нещасних випадків та провокувати хвороби професійного характеру.

Для зниження шумів, що виникають в цехах, передбачено: масивний бетонний фундамент, шумопоглинаючі лаки, застосування звукоізолюючих покриттів і акустичних екранів на устаткуванні, що є джерелами підвищеного рівня шуму.

Джерелом вібрації у виробничих приміщеннях є електродвигуни, вентилятори, млини, сита, зубчаті передачі та інше. Основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації є «ДСН 3.3.6 039 -99» .

З метою недопущення шкідливого впливу вібрації на здоров'я працюючих, на заводі передбачено ряд заходів:

- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання ;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;
- використання кожухів зі звукопоглинаючою обшивкою

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		89

зсередини для звукоізоляції окремих вузлів .

Проектом передбачене природне освітлення (в світлий час доби), яке позитивно впливає на організм людини , її самопочуття, поліпшує умови праці, знижує стомлюваність , сприяє підвищенню продуктивності праці, а також штучне робоче та аварійне освітлення.

Штучне освітлення передбачене за допомогою люмінесцентних ламп, а для охоронного освітлення лампи розжарювання.

Інтенсивність робочого та охоронного освітлення не менше 75 лк.

Крім того на заводі передбачено аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 лк), яке використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично у випадку порушення технології. На поточних лініях освітлення локалізоване.

Освітленість у виробничих приміщеннях відповідає вимогам , вказаним у «ДБН В 2.5-28 -2006» Природне та штучне освітлення.

На підприємстві наявні душові, які обладнані відкритими кабінами з розрахунку 1 душова кабінка на 5 чоловік працюючих в найбільшій зміні.

Поруч з душовими розташовані переддушові. Туалети передбачені в адміністративному корпусі всіх інших виробничих цехах, слюсарні, майстерні.

Для запобігання виробничого травматизму при експлуатації електроустановок передбачене заземлення всього стаціонарного електрообладнання: корпусів електродвигунів, транспортерів , апаратів, приводів електрообладнання, пультів управління. В цеху використовується механічне та електричне блокування, яке забезпечує відключення електроживлення струмоведучих частин.

Блокуванням також обладнані тістомісильні машини. В приміщеннях складу БЗБ електрообладнання передбачене у вибухонебезпечному виконанні. Всі струмові елементи заземлені, незалежно від величини струму. Для заземлення передбачені наступні заземлювачі:

- природні (металоконструкції, трубопроводи, які мають надійний контакт з землею);
- штучні (вертикально вмонтовані в ґрунт сталеві труби, металеві стержні R=40м).

Основними причинами пожеж на хлібозаводі є:

- Порушення технологічних регламентів і несправність виробничого обладнання;
- іскри електрозварювальних робіт і необережне поводження з вогнем;
- іскри котельних та інших установок ;
- порушення правил користування інструментами і електронагрівальними приладами .

Саме тому, у виробничих приміщеннях передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізація, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		90

Для підвищення пожежної безпеки при експлуатації хлібопекарських печей на даному підприємстві дотримуються наступних заходів:

- прочищають газоходи хлібобулочних печей;
- регулярно видаляють хлібні крихти, що накопичуються в пекарних печах.

Загорання в пекарній камері ліквідують парою, оскільки холодну воду неможна застосовувати, оскільки є ризик руйнування печей в результаті температурних напруг.

Враховуючи можливість виникнення пожежі і вибухів при експлуатації складів БЗБ дотримуються наступних вимог:

- забезпечують належну герметизацію обладнання, шляхів з'єднання трубопроводів і ємностей для борошна;
- регулярно проводять ретельне прибирання від пилу обладнання і освітлювальних приладів;
- проводять очистку силосів, карманів в ємностях при їх повному або частковому заповненні борошном.

На хлібозаводі забезпечена пожежна безпека по всій території, встановлені щитки зі спеціальним інвентарем, вогнегасниками.

Для гасіння пожежі передбачені рукава і крани для перекриття слабкої ділянки займання двома струменями.

Резервуар для зберігання води на 1 годину гасіння пожежі має ємність не менше 60 м³. До пропозицій по покращенню умов праці можна віднести:

- модернізація деяких видів обладнання з метою доведення його до вимог нормативних актів з охорони праці ;
- впровадження систем автоматичного контролю та сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також блокуючих пристроїв, що забезпечують аварійне відключення технологічного і енергетичного обладнання в разі виникнення небезпеки ;
- застосування сигнальних кольорів та знаків безпеки відповідно до чинних нормативних актів про охорону праці на виробничому обладнанні;
- обладнання фізкультурно-оздоровчих кімнат, кімнат психологічного розвантаження.

Сходи, драбини, майданчики огорожені поручнями. Усі частини обладнання, що рухаються, оснащені огороженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізовані. Машини та транспортери мають механічне та електричне блокування, заземлення. Між обладнанням є проходи і проїзди, які забезпечують безпечне та комфортне обслуговування і ремонт.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата		91

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт будівництва сучасного хлібопекарського заводу у місті Хорол Полтавської області з використанням сучасного обладнання ТМ «Bongard» для замішування напівфабрикатів та їх оброблення .

Для виробництва обрано асортимент з трьох видів продукції :

– хліб «Європейський» подовий , масою 0,6 кг з пшеничного борошна першого сорту та з додаванням солоду , хліб виготовляється на традиційній густій опарі , яка замішується на тістомісі Bongard Spiral A 250 та випікається в тунельній печі РРР ,

– хліб «Микільський» солодовий, масою 0,8 кг з пшеничного борошна першого та другого сортів, з додаванням ячмінно-солодового екстракту, виготовляється на великій густій опарі, яка замішується на тістомісі Diosna SPK 120 з нижнім вивантаженням та випікається в тунельній печі РРР.

– хліб «Цибульник пісний», масою 0,4 кг з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням картопляних пластівців та сушеної цибулі , виготовляється безопарним способом на тістомісі Bongard Spiral A 250 та випікається в тунельній печі РРР.

У роботі обґрунтовано доцільність розміщення виробничих потужностей у місті Хорол. Рішення базується на комплексному дослідженні демографічної ситуації, споживчих запитів та оцінці конкурентного середовища регіону. Сформована продуктова лінійка орієнтована на задоволення попиту в сегментах ринку, що мають дефіцит пропозиції. Розташування підприємства в обраному місті також дозволить забезпечити достатню кількість робочих місць для переселенців з окупованих та прикордонних територій.

Проведено детальний підбір комплексу обладнання для кожної технологічної лінії. Обрані технічні рішення (зокрема, використання високопродуктивних систем Bongard) дозволяють автоматизувати процеси та гарантувати стабільні якісні показники виробів. Особливу увагу приділено системі безпечності харчових продуктів на засадах принципів НАССР та заходам з енергоефективності. Впровадження проєкту сприятиме модернізації галузі, створенню нових робочих місць та забезпеченню продовольчої безпеки регіону.

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	92

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. 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.
2. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. — К.: НУХТ, 2012. — 44 с.
3. Дробот, Віра Іванівна. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-7762-01-9.
4. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с. — ISBN 978-617-7278-70-1.
5. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] : Підруч. / В. І. Дробот. — К. : Логос, 2002. — 365 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 966-581-363-3.
6. Борошно пшеничне. Галузевий стандарт України. Технічні умови: ГСТУ 46.004-96. - [Чинний від 1999-07-20]. – Київ, 1999.
7. Цукор білий. Національний стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4273:2015. – [Чинний від 2007-07-01].
Київ:
Держспоживстандарт, 2007.
8. Маргарин. Національний стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4465:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. – Київ:
Держспоживстандарт України, 2006.
9. Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови: ДСТУ 3583:2015. – [Чинний від 2016-11-03]. – К.: Держстандарт України, 2016. – 15 с. (Національний стандарт України). Режим доступу: http://www.document.ua/sil-kuhonna_zagalni-tehnicni-umovi-std31167.html
10. Технологічне обладнання галузі (Хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс] [Текст] : курс лекцій для студ. напряму підготов. 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спец. 7.05050313,

Змін.	Лист	Докум.№	Підпис	Дата	93

8.05050313 "Обладнання переробних та харчових виробництв" денної та заочної форм навч. / уклад. : Ю. С. Теличкун, І. М. Литовченко, О. В. Ковальов. — К. : НУХТ, 2014. — 110 с.

11. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: КондорВидавництво, 2015. – 972 с

Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот – К.: Логос, 2002. – 365 с.

12. Комплексна державна програма енергозбереження України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN41650>.

13. Тістоподільник Bongard
<https://bongard.kiev.ua/catalog/formovka-testozagotovok/testodeliteli/testodelitel-dvp>

14. Тістоокруглювач Bongard
<https://bongard.kiev.ua/catalog/formovka-testozagotovok/testookrugliteli/testookruglitel-konicheskiy-bc>

15. Тістомісильна машина Diosna
<https://rastoyka.com.ua/uk/shop/testomes-diosna-sp-120d-2/>

16. Тістомісильна машина Bondard
<https://bongard.kiev.ua/catalog/oborudovanie-dlya-zamesa-testa/testomesy/testomes-spiralnyy-spiral/spiral-a/testomes-spiralnyy-s-otkatnoy-dezhoy-spiral-a-250>

17. Пакувальна машина Hurricane
<https://rps.com.ua/product/pakuvalna-mashina-mod-hurricane/>