

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ставична Антоніна Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів ТОВ «КФ «Східні ласощі»» у м. Калусь Івано-Франківської області з метою збільшення обсягів виробництва печива

керівник роботи Камбулова Юлія Вікторівна професор, доктор технічних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” квітня 2025 року №КР 212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: цукрове печиво «Чоко» та «Щасливе» та зтяжне печиво «Крокет з ароматом апельсину» та «Весняне». Впровадження нової автоматизованої лінії з виробництва зтяжного печива марки «UTF GROUP».

4. Зміст пояснювальної записки Вступ; 1. Характеристика підприємства з реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів; 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. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 22000 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 Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш; апаратурно-технологічні схеми виробництва цукрового та зтяжного печива; експлікація обладнання – 1 аркуш; План виробництва цеху – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.04.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ; Характеристика підприємства з реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів	01.05.25-04.05.25	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції;	05.05.25-06.05.25	Виконано
3	Технологічні розрахунки; Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання;	07.05.25-10.05.25	Виконано
4	Креслення апаратурно-технологічних схем	11.05.25-18.05.25	Виконано
5	Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 22000 та HACCP; Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства;	19.05.25-21.05.25	Виконано
6	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження; Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список джерел посилання	22.05.25-25.05.25	Виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	26.05.25-27.05.25	Виконано
8	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедрі	12.06.25-18.06.25	

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Антоніна СТАВИЧНА

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Юлія КАМБУЛОВА

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

У кваліфікаційній роботі виконано проєкт реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів ТОВ «КФ «Східні ласощі» у місті Калуш Івано-Франківської області. Метою роботи сформульовано як підвищення ефективності виробництва, розширення асортименту готової продукції та збільшення загального обсягу випуску за рахунок впровадження потоково-механізованої лінії з виготовлення зтяжного печива українського виробника UTF GROUP. Актуальність теми обґрунтовано зростанням попиту на печиво, потребою в оновленні технічної бази та автоматизації згідно з сучасними вимогами харчової промисловості.

Підприємство спеціалізується на випуску цукрового печива «Чоко» та «Щасливе», а також нових видів зтяжного печива — «Крокет з ароматом апельсину» і «Весняне». У роботі здійснено аналіз діяльності підприємства, розроблено апаратурно-технологічні схеми, виконано технологічні розрахунки, підібрано обладнання відповідно до сучасних вимог.

Пояснювальна записка охоплює 81 сторінку основного тексту, графічна частина оформлена на 4 листах.

Ключові слова: реконструкція, автоматизація, цукрове печиво «Чоко», цукрове печиво «Щасливе», зтяжне печиво «Крокет з ароматом апельсину», зтяжне печиво «Весняне», UTF GROUP

Abstract

The bachelor's qualification paper presents a reconstruction project for the flour-based confectionery workshop of LLC «KF «Eastern Delicacies» located in Kalush, Ivano-Frankivsk region. The aim of the work is defined as increasing production efficiency, expanding the range of finished products, and boosting total output through the implementation of a continuous mechanized line for the production of hard biscuits by the Ukrainian manufacturer UTF GROUP. The relevance of the topic is substantiated by the growing demand for biscuit products, the need to modernize the production base, and the transition to automation in accordance with current food industry standards.

The enterprise specializes in the production of sugar biscuits «Choco» and «Shchaslyve», as well as new types of hard biscuits – «Kroket with Orange Flavor» and «Vesnyane». The study includes an analysis of the company's operations, the development of process and instrumentation flow diagrams, performance of technological calculations, and selection of equipment in accordance with modern requirements.

The explanatory note contains 81 pages of main text, and the graphic part is presented on 4 sheets.

Keywords: reconstruction, automation, sugar biscuit «Choco», sugar biscuit «Shchaslyve», hard biscuit «Kroket with Orange Flavor», hard biscuit «Vesnyane», UTF GROUP.

Зміст

Вступ.....	6
1. Характеристика підприємства з реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	12
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, збегігання та підготовки сировини до виробництва.....	12
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання цукрового печива «Чоко» та «Щасливе».....	13
2.3 Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання зтяжного печива «Крокет з ароматом апельсину» та «Весняне».....	14
3. Характеристика готової продукції, пакувальних матеріалів та сировини.....	16
3.1 Характеристика товарної продукції, пакувальних матеріалів, вимоги до показників якості.....	16
3.2 Характеристика сировини, що використовується, вимоги до якості.....	20
4. Технологічні розрахунки.....	31
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	31
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	33
4.3 Продуктовий розрахунок.....	38
4.3.1 Розрахунок витрат сировини.....	38
4.3.2 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва.....	39
4.3.3 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	42
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	44
5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання.....	44
5.2 Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання.....	45
5.3 Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів.....	46
5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції.....	47
6. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	49
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 22000 та НАССР.....	56
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	57
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	60
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	67
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	74
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	76
Загальні висновки.....	79
Список джерел посилання.....	80

					Проект реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів ТОВ «КФ «Східні ласощі»» у м. Калуш Івано-Франківської				
ЗМН	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Ставична А.І.			Розрахунково- пояснювальна записка		Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		Камбулова Ю.В.					КР	5	81
Н. Контр.					ННІХТ, ТХ-4-5				
Затверд.		Ковбаса В.М.							

ВСТУП

Кондитерська промисловість України є однією з найдинамічніших і перспективних, адже забезпечує споживачів продукцією з високими органолептичними властивостями, широким асортиментом і стабільною якістю. У сфері харчової промисловості особливу роль відіграє виготовлення борошняної кондитерської продукції, де провідне місце займають сорти печива – цукрове та зтяжне.

Цукрове печиво – це традиційний вид кондитерської продукції, який користується сталим попитом завдяки простій рецептурі, ніжному смаку, доступній ціні та різноманіттю форм. Його виробництво добре автоматизоване, а технології перевірені часом, що дозволяє ефективно забезпечувати внутрішній ринок та експортні потреби.

Зтяжне печиво, у свою чергу, є сучасним функціональним продуктом із покращеними споживчими характеристиками – воно має більш щільну структуру, нижчий вміст цукру, довший термін зберігання та часто використовується як основа для сендвічів і дієтичного харчування. Його виробництво потребує більш складної технології, зокрема попереднього дозрівання тіста, контрольованого формування та особливого режиму випікання.

За офіційною статистикою, у 2024 році в Україні виготовили приблизно 225,7 тисяч тонн борошняної кондитерської продукції. З цього обсягу печиво становило 138,2 тисячі тонн, причому понад 60% припадало на цукрове. Попит на цю продукцію залишається стабільним як у межах країни, так і серед зарубіжних споживачів. Основними країнами-імпортерами печива залишаються Польща, Молдова, Румунія, Німеччина та Білорусь.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на енергоощадність, автоматизацію процесів, безпечність виробництва відповідно до стандартів ISO 22000, а також адаптацію до вимог здорового харчування.

Враховуючи поточні тенденції розвитку галузі, актуальним є проєкт реконструкції діючого цеху з виробництва цукрового печива шляхом впровадження додаткової потоково-механізованої лінії для виготовлення зтяжного печива, з використанням сучасного обладнання вітчизняного виробника UTF GROUP. Це дозволить розширити асортимент продукції, збільшити обсяги виробництва, поліпшити якість, а також оптимізувати витрати.

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

запобігти перехресному забрудненню, а також забезпечити чітке розмежування потоків сировини, готової продукції та персоналу.

Підприємство забезпечене централізованим водопостачанням, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам та стандартам. Вода використовується як у технологічних процесах, так і для санітарно-побутових потреб.

Теплопостачання здійснюється за допомогою власної котельні, яка забезпечує необхідний температурний режим для виробничих процесів, зокрема для роботи тунельних печей. Система теплопостачання є енергоефективною та відповідає вимогам екологічної безпеки.

Територія підприємства охороняється, межі чітко визначено, рух транспорту і працівників контролювано. Всі системи енергозабезпечення, вентиляції, освітлення та санітарії перебувають у справному стані, що забезпечує сталу та безпечну роботу.

Для обґрунтування потреби у модернізації цеху та введення в експлуатацію нової виробничої лінії, необхідно провести дослідження рівня споживчого попиту на продукцію зтяжного печива.

Місто Калуш Івано-Франківської області, де розташоване підприємство ТОВ «КФ «Східні Ласощі», є одним із промислово розвинених центрів регіону з добре розвинутою інфраструктурою. Станом на 1 червня 2022 року чисельність населення Калуської міської територіальної громади становила близько 68 157 осіб. Такий демографічний показник створює сталий внутрішній попит на продукцію борошняного та кондитерського виробництва, зокрема на печиво, яке користується постійним попитом серед населення з різними віковими та соціальними групами.

Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів

№ п/п	Категорія споживачів	Чисельність, тис.людей
1	Населення міста чи району	68,15
2	Населення пригорода, яке купуватиме продукцію в м. Калуш (10% від населення)	6,81
3	Транзитне населення (5% від місцевого населення)	3,40
4	Природний приріст населення за 10 років із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	6,81
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунком 1% в рік від чисельності корінного населення)	3,0
6	Загальна кількість споживачів	88,57

Потребу населення в кондитерських виробках розраховуємо за формулою 1.1:

$$П = Ч \cdot НС \quad (1.1)$$

де Ч = 88,57 тис. людей – чисельність населення регіону розташування підприємства;

НС = 13,0 кг/рік – норма споживання.

$$П = 13 \cdot 88,57 = 1151,41 \text{ т/рік}$$

					Розділ 1	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За офіційними статистичними даними, частка борошняних кондитерських виробів у загальному асортименті кондитерської продукції становить 55 %. Відповідно до цього показника, прогнозований річний обсяг споживання такої продукції оцінюється в 633,28 тонн.

Добова необхідність у виробництві кондитерських виробів:

$$П = 633,28 / 241 = 2,62 \text{ т на добу}$$

Розрахункова добова потужність підприємства, визначена на основі аналізу споживчого попиту та виробничих можливостей, становить не менше 2,62 тонн готової продукції. Проте фактична потужність виробництва досягає 11 тонн на добу, що свідчить про наявність резервів для реалізації продукції в інші регіони України і закордон. На сьогодні частина продукції вже реалізується в інших областях України: Львівській, Тернопільській, Чернівецькій, Рівненській, Волинській, Закарпатській, Хмельницькій та Вінницькій. Крім того, компанія успішно експортує вироби до таких країн, як Молдова, Румунія, Азербайджан та країни Балтії. Проте, у перспективі розширення географії збуту на інші регіони України, зокрема Центральну та Східну частини країни, а також збільшення обсягів експорту. Підсумовуючи, можна стверджувати, що підприємство має реальні виробничі резерви, які дозволяють забезпечити як поточні потреби локального споживача, так і масштабування обсягів виробництва.

Незважаючи на це, існуюче технологічне обладнання має значний ступінь зношення, що призводить до зниження ефективності виробничих процесів, підвищення енергоспоживання та збільшення витрат на обслуговування. Крім того, обмежена автоматизація окремих етапів виробництва ускладнює забезпечення стабільної якості продукції та своєчасного виконання замовлень.

У зв'язку з цим виникає необхідність у певній реконструкції підприємства з метою модернізації технологічного обладнання, розширення спектра продукції шляхом запровадження сучасних автоматизованих виробничих ліній, впровадження систем менеджменту якості, орієнтованих на зниження витрат та забезпечення стабільної якості та безпечності продукції.

Обґрунтування асортименту, що вироблятиметься

Стратегія формування продуктової лінійки підприємства базується на глибокому аналізі споживчих уподобань, економічної ефективності виробництва та технічного потенціалу обладнання. Одним із найстабільніших і найпопулярніших видів продукції на ринку залишається цукрове печиво. Воно давно входить до асортименту підприємства й користується постійним попитом серед споживачів різного віку завдяки своїй доступності, приємному смаку та тривалому терміну зберігання.

Тому, в кваліфікаційній роботі розглянемо цукрове печиво в наступному асортименті: «Чоко» - кондитерський виріб круглої форми, до складу якого входить какао-порошок, що надає йому характерного шоколадного аромату й смаку та «Щасливе» - кондитерський виріб квадратної форми, що вирізняється ніжним вершковим смаком і приємною текстурою.

					Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

- **Тунельна піч** – здійснює безперервне випікання виробів за точно контрольованими параметрами температури та швидкості. Забезпечує рівномірну пропіклість.

- **Охолоджувальний конвеєр** – охолоджує готову продукцію до температури фасування, запобігаючи утворенню конденсату.

У межах даної кваліфікаційної роботи також заплановано проведення комплексу технічних і технологічних заходів, метою яких є підвищення ефективності роботи цеху, зменшення частки ручної праці, раціональне використання виробничих площ і ресурсів. Реконструкція передбачає низку конкретних змін, серед яких:

1. **Перехід до безтарного зберігання сировини.** Замість зберігання борошна та цукру у мішках передбачається встановлення тканинних силосів марки Trevira. Таке рішення дозволяє значно зменшити витрати на ручне переміщення сировини, знизити запиленість приміщень і вивільнити корисну площу складу. Силоси відрізняються легкою конструкцією, надійністю, можливістю адаптації під потреби підприємства.

2. **Автоматизація процесу дозування основної сировини.** Планується встановлення автоматичних дозаторів для борошна, цукру, розтопленого кондитерського жиру та інвертного сиропу. Це забезпечить високу точність подачі компонентів, зменшить похибки при ручному зважуванні та підвищить стабільність рецептурного складу тіста.

3. **Оптимізація руху матеріалів та продукції всередині цеху.** Передбачено оптимальне розміщення виробничого обладнання з метою ефективної організації процесів, запобігання змішуванню матеріальних потоків та скорочення відстаней для транспортування продукції.

4. **Поліпшення умов праці та санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень.** Зменшення ручної праці, удосконалення процесу приготування тіста та автоматизоване дозування сировини сприятимуть створенню безпечного та комфортного середовища для персоналу.

Впровадження нових технологічних рішень та запуск додаткової виробничої лінії сприятимуть не лише розширенню асортименту продукції, а й забезпечуватимуть стабільні стандарти виробництва. Окрім того, це сприятиме зменшенню впливу людського фактора та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку.

					Розділ 1	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порошок розтарюють на столі (8), просіюють через просіювач Vektor HR-05 (9) та зважують на вагах (10).

Соду, сіль, вуглемонійну сіль, ароматизатор зберігають в окремому складі для смако-ароматичних речовин. Уся сировина поступає на підприємство в герметичній тарі. Перед подачею на виробництво усю сировину розтарюють на столі (8), просіюють через просіювач Vektor HR-05 (9) та зважують на вагах (10).

Крохмаль кукурудзяний привозять і зберігають у шестишарових паперових мішках з двома ламінованими шарами паперу по 25 кг. Перед подачею на виробництво його розтарюють на столі (8) просіюють через просіювач Vektor HR-05 (9) та зважують на вагах (10).

Олія соняшникова надходить на виробництво в 10-літрових пляшках, після чого її розтарюють на столі (8). Далі вона проходить процедуру зважування на вагах (10) і транспортується на виробництво за допомогою підкатної діжі (20).

Емульгатор соєвий лецитин постачається в картонних коробках по 10 кг. Зберігають лецитин у сухому, вентиляваному, захищеному від світла приміщенні в заводському пакуванні за температури від 0 до 35° С. Перед подачею на виробництво зважується на вагах (10).

2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання цукрового печива «Чоко» та «Щасливе».

В бак емульсатор (26) через дозатори для сипких компонентів (25) та дозатори для рідких компонентів (24) завантажують рецептурну кількість цукру, води, інвертного сиропу, вручну вносять сіль, вулгеамонійну сіль та соєвий лецитин. Суміш перемішується впродовж 5-7 хвилин. За 1-2 хвилини до завершення приготування рецептурної суміші в емульсатор вручну додають соду, для отримання стійкої, однорідної, добре диспергованої емульсії та ароматизатор. В емульсатор А2-ШУІ (26) на робочому ходу подають через дозатор для рідких компонентів (24) рецептурну кількість жиру та вручну вносять олію. Змішування відбувається при інтенсивному обертанні ротора протягом 30-60 секунд. Температура готової емульсії 35-38°С, звідти вона подається в бак для емульсії (27).

Замість тіста відбувається у машині періодичної дії Horizontal mixer FO 150 (29). Готова емульсія через дозатор (27), борошно з виробничого бункера (11) за допомогою дозатора (25) завантажуються в тістомісильну машину, какао-порошок подається вручну. Замість відбувається на малих обертах протягом 15 хвилин. Тісто для цукрового печива має відповідати певним вимогам: вологість в межах 15-17,5%, температура не вище 28 °С.

Після тістомісильної машини (29) тісто транспортується за допомогою живильника (30) на ротаційну машину (31). Відформовані тістові заготовки випікаються в тунельній печі ШБ-2П (32) на сітчастому транспортері протягом 3,5-4 хв за температури 280°С.

Для уникнення деформації після термообробки виробу охолоджують на охолоджуючому конвері (33) до температури 30-35 °С, звідти направляються на двускадний стеккер (34). Вироби вкладаються у правильні ряди і в на столі

					Розділ 2	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наступним етапом є трьохмодульна розкатувальна машина (42), яка забезпечує делікатну розкатку тістової стрічки до заданої товщини – до 2,5 мм. Між кожним модулем передбачено «відпочинок» тіста на конвеєрах, що дозволяє зберегти структуру і запобігти порушенням текстури.

Далі тісто надходить до формуючої машини (43), яка виконує нарізку тістової стрічки на заготовки відповідної форми. Перед формуванням у машині встановлено транспортер (30) для зняття напруги після попереднього прокатування. Сам формувальний вузол обладнано пневмопритиском, який забезпечує стабільні розміри і чітку геометрію тістових заготовок. Перед випіканням на поверхні виробів виконуються спеціальні проколи для видалення газів під час термообробки, що запобігає здуттю виробів.

Сформовані заготовки подаються у тунельну піч (44), де відбувається комбінований процес випікання-сушіння. На першому етапі печива обробляються при відносно високій вологості (60–70%) і невисокій температурі (до 160 °С). У другій зоні температура поступово підвищується до 320 – 350 °С, після чого у третій зоні підтримується стабільний температурний режим (приблизно 250 °С) для рівномірного допікання та сушіння. Загальний час випікання складає близько 6-8 хвилин.

Після випікання вироби надходять на охолоджувальний конвеєр (33), де температура печива поступово знижується до температури 32-40 °С. Відправляється на стекер (34), який виконує функцію укладання готової продукції для подальшого пакування на пакувальній машині SISPRO (45), де фасується в пачки по 0,185 кг. Пачки з печивом складають у гофрокоробки та заклеюють клейовою стрічкою та направляють на склад готової продукції за допомогою візка (36).

					Розділ 2	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Примітка 3. Для глазурованого, частково глазурованого та декорованого печива дозволено напливи глазури, незначна наявність раковин та просвітів на денці печива і незначні видимі вкраплення глазури в середині печива,

Примітка 4. у печиві, поверхню якого оздоблено маком, кунжутом, крупкою горіхів та іншими посипами, допустимо нерівномірний розподіл їх на поверхні печива, а також поодинокі вкраплення посипок на денці печива.

Примітка 5. Для цукрового печива з дрібним рельєфним малюнком дозволено шорсткубату поверхню з характерними тріщинами.

Примітка 6. Допустима часткова зацукрованість начинки та наявність порожнин у середині печива з начинкою у процесі зберігання.

За фізико-хімічними показниками печиво цукрове та зтяжне повинне відповідати вимогам, що вказані в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники печива

Назва показника	Норма для печива що формують на штампувальних і ротаційних машинах		Методи контролювання
	цукрового з пшеничного борошна	зтяжного з пшеничного борошна	
	першого гатунку	першого гатунку	
Масова частка вологи,%	2,0-9,0	5,0-8,0	Згідно з ДСТУ 4910
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою)%, не більше ніж	27,0	20,0	Згідно з ДСТУ 4910
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину,%	7,0- 26,0	6,0-11,0	Згідно з ДСТУ 5060
Лужність, град., не більше ніж	2,0	2,0	Згідно з ДСТУ 5024
Масова частка золи, не нерозчинної в розчині з м.ч. соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1	0,1	Згідно з ДСТУ 4672
Здатність до намокання, %, не менше ніж	150	130	Згідно з ДСТУ 5023
Масова частка загальної сірчистої	-	0,01	Згідно з ДСТУ 5025

		<p>коричневого до темно-коричневого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок</p> <p>Смак та запах: властивий даному продукту, без сторонніх присмаків та запахів</p>	<p>Масова частка жиру, %, не більше: згідно з розрахунковим вмістом за рецептурами $\pm 3,0$</p> <p>Ступінь подрібнення — залишок на шовковому ситі № 38: 1,5. Згідно з ГОСТ 4403 та на металевому ситі № 016 згідно з ГОСТ 6613, %, не більше: під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок</p> <p>Дисперсність — кількість мілких фракцій, %, не менше: 90,0</p> <p>Показник рН, не більше: 7,1.</p> <p>Масова частка золи, %, не більше: — в какао-порошку, не обробленому вуглекислими лугами: 6,0; — в какао-порошку, обробленому вуглекислими лугами: 9,0.</p> <p>Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше: 0,2.</p> <p>Масова частка феродомішок (частки не більше 0,3 мм в</p>			
					Розділ 3	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

			<i>феродомішок в найбільшому лінійному вимірі, не більше ніж: 0,5.</i>
Емульгатор Лецитин соєвий	ТУ У 21.1-31826107-012:2022 Лецитин харчовий. Технічні умови	Зовнішній вигляд, колір: однорідна густа в'язка рідина від світло-жовтого до темно-коричневого кольору. Смак: Властивий сировині, з якої він виготовлений. Не допускається прогірклий, кислий та інші сторонні присмаки. Запах: Властивий сировині, з якої він виготовлений, без сторонніх запахів.	Масова частка вологи та летких речовин, % , не більше: 1,0 Кислотне число , мг КОН/г, не більше ніж: 30. Пероксидне число , 1/2 0 ммоль/кг, не більше: 0,5. Масова частка речовин, не розчинних в ацетоні, % , не менше: 60,0. Масова частка речовин, не розчинних в гексані, % , не більше: 0,1. Колірне число в 10% розчині в толуолі , мг йоду, не більше: 60,0. В'язкість по Брукфільду при 25 °С, мПа*с, не більше: 12500.
Сода харчова	ГОСТ 2156-76 «Натрій двовуглекислий . Технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний порошок білого кольору, без запаху.	Масова частка двовугле-кислого натрію (NaHCO₃) , %, що не менше: 99,5. Масова частка вуглекислого натрію (Na₂CO₃) , %, не більше: 0,4. Масова частка не розчинних у воді речовин, % , не

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Емульгатор соєвий	Лецитин	99,90	3,83	3,82
Сода харчова		99,80	4,06	4,05
Сіль кухонна		99,90	4,02	4,02
Ароматизатор «Вершки»		-	0,80	-
Сіль вуглеамонійна		-	0,50	-
Олія соняшникова		100,00	77,79	77,79
Всього			1132,30	1009,21
Вихід		96,5	1000,00	965,00
Втрати, %				4,38

Таблиця 4.3 – Уніфікована рецептура зтяжного печива «Крокет з ароматом апельсину»

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР
Борошно пшеничне 1/с	85,50	724,13	619,13
Крохмаль кукурудзяний	87,00	54,31	47,25
Цукор білий кристалічний	99,95	159,31	159,07
Інвертний сироп	70,00	32,59	22,81
Жир кондитерський	99,80	85,82	85,07
Сіль кухонна	96,50	5,43	5,24
Сода	50,00	7,24	3,62
Сіль вуглеамонійна	-	0,94	-
Ароматизатор харчовий «Апельсин»	-	0,87	-
Всього		1070,11	942,25
Вихід	94,00	1000,00	940,00

Таблиця 4.4 – Уніфікована рецептура зтяжного печива «Весняне»

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР
Борошно пшеничне 1/с	85,50	701,37	599,67
Цукор білий кристалічний	99,95	158,51	158,27
Інвертний сироп	70,00	33,67	23,57
Жир кондитерський	99,80	85,57	85,40
Молоко сухе знежирене	95,00	70,14	66,63
Сіль кухонна	96,50	5,40	5,21
Сода	50,00	7,01	3,51
Сіль вуглеамонійна	-	0,68	-

Ароматизатор харчовий «Ваніль»	-	0,91	-
Всього		1063,25	942,25
Вихід	93,0	1000,00	930,00

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Потужність виробничої лінії у кондитерському виробництві залежить від ефективності роботи основного технологічного обладнання. У процесі виготовлення борошняних кондитерських виробів визначальним фактором загальної продуктивності виступають печі.

Для визначення продуктивності потоково-механізованої лінії з виробництва печива використовують потужність тунельної печі, виражену в кілограмах на годину, застосовуючи відповідну розрахункову формулу:

$$G = \frac{60 \cdot L \cdot m \cdot N \cdot C \cdot C_1}{a_1 \cdot \tau}, \quad (4.1)$$

де L – довжина пекарної камери, м; m – кількість стрічок у печі, шт.; N – кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, шт.; C – коефіцієнт, який враховує ступінь завантаження печі, ($C = 0,98-0,99$); C_1 – коефіцієнт, який враховує вихід стандартної продукції, ($C = 0,99$); a_1 – кількість виробів в одному кілограмі (шт. згідно з рецептурою); τ – тривалість термообробки виробу, хв.

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, N , шт., обчислюють за формулою

$$N = n_{ш} \cdot n_{д} \quad (4.2)$$

де $n_{ш}$ – кількість тістових заготовок по ширині поду, шт.; $n_{д}$ – кількість тістових заготовок по довжині погонного метру поду печі, шт.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{ш}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (4.3)$$

де B , b – ширина поду печі та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм, зазвичай для печива, галет, крекерів – 5–6 мм, для форм – 25–30 мм.

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{д}$, шт., визначають за формулою:

$$n_{д} = \frac{1000 - a}{l + a} \quad (4.4)$$

де l – довжина поду печі та виробу, мм.

Потужність потоково-механізованих ліній за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою:

$$G_{зм} = G_{год} \cdot T, \text{ кг/зм} \quad (4.5)$$

$G_{год}$ – годинна продуктивність, кг/год; T – тривалість зміни, год.

					Розділ 4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Тривалість зміни залежить від графіка підприємства. При двозмінному режимі кожна зміна триває 7 годин: 7,5 години робочого часу та 30 хвилин технічної перерви.

Потужність за добу, т/добу, розраховують за формулою:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot N_{\text{зм}} \quad (4.6)$$

де, $G_{\text{зм}}$ - годинна продуктивність, т/зм; $N_{\text{зм}}$ – кількість змін, шт.
Виробничу потужність тис. т/рік, розраховують за формулою:

$$G_{\text{рік}} = (G_{\text{доб}} \cdot \text{ФРЧ}) / 1000 \quad (4.7)$$

де, $G_{\text{доб}}$ - добова продуктивність, т/добу; ФРЧ – фонд робочого часу, діб.

При проектуванні підприємств, що спеціалізуються на виробництві БКВ – ФБЧ = 241 доби.

Розрахунок потужності лінії по виробництву цукрового печива «Чоко»

Випікання печива здійснюється у тунельній печі марки ШБ - 2П (ширина пекарної камери – 1,0 м, довжина пекарної камери - 15 м; час випікання – 2-5 хв.; встановлена потужність – 370 кВт), яка забезпечує рівномірне пропікання виробів завдяки своїй конструкції та технічним характеристикам.

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива проводимо за формулою (4.1):

$$G = \frac{60 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 255 \cdot 0,98 \cdot 0,99}{145 \cdot 3,5} = 438,7 \approx 439 \text{ кг/год}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, обчислюють за формулою (4.2):

$$N = 17 \cdot 15 = 255 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою (4.3):

$$n_{\text{ш}} = \frac{1100 - 15}{48 + 15} = 17,2 \approx 17 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метра тунельної печі $n_{\text{д}}$, шт., визначають за формулою (4.2):

$$n_{\text{д}} = \frac{1000 - 15}{48 + 15} = 15,6 \approx 15 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованих лінії за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою (4.5):

					Розділ 4	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{рік}} = \frac{(3547,5 \cdot 241)}{1000} = 857,9 \text{ т/рік}$$

Розрахунок потужності лінії по виробництву затяжного печива «Крокет з ароматом апельсину»

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива проводимо за формулою (4.1):

$$G = \frac{60 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 289 \cdot 0,98 \cdot 0,99}{90 \cdot 8} = 350,48 \text{ кг/год}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, обчислюють за формулою (4.2):

$$N = 17 \cdot 17 = 289 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі пш, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою (4.3):

$$n_{\text{ш}} = \frac{1000 - 6}{50 + 6} = 17,7 \approx 17 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі пд, шт., визначають за формулою (4.2):

$$n_{\text{д}} = \frac{1000 - 6}{50 + 6} = 17,7 \approx 17 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованих лінії за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою (4.5):

$$G_{\text{зм}} = 350,48 \cdot 7,5 = 2628,6 \text{ кг/зм} \approx 2,6 \text{ т/зм}$$

Розрахуємо кількість печива, що виготовляється одним цехом за один робочий день, враховуючи час перерви (0,5 год)

Потужність за добу, т/добу, розраховують за формулою (4.6):

$$G_{\text{доб}} = 2,6 \cdot 1 = 2,6 \text{ т/добу}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховують за формулою (4.7):

$$G_{\text{рік}} = \frac{(2628,6 \cdot 241)}{1000} = 633,49 \text{ т/рік}$$

Розрахунок потужності лінії по виробництву затяжного печива «Весняне»

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива проводимо за формулою (4.1):

					Розділ 4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$G = \frac{60 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 225 \cdot 0,98 \cdot 0,99}{100 \cdot 8} = 245,58 \text{ кг/год}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, обчислюють за формулою (4.2):

$$N = 15 \cdot 15 = 225 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі пш, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою (4.3):

$$n_{\text{ш}} = \frac{1000 - 5}{60 + 5} = 15,3 \approx 15 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі пд, шт., визначають за формулою (4.4):

$$n_{\text{д}} = \frac{1000 - 5}{60 + 5} = 15,3 \approx 15 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованих лінії за зміну, кг/зміну, розраховують за формулою (4.5):

$$G_{\text{зм}} = 245,58 \cdot 7,5 = 1841,85 \text{ кг/зм} \approx 1,8 \text{ т/зм}$$

Розрахуємо кількість печива, що виготовляється одним цехом за один робочий день, враховуючи час перерви (0,5 год)

Потужність за добу, т/добу, розраховують за формулою (4.6):

$$G_{\text{доб}} = 1,8 \cdot 1 = 1,8 \text{ т/добу}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховують за формулою (4.7):

$$G_{\text{рік}} = \frac{(1841,85 \cdot 241)}{1000} = 443,85 \text{ т/рік}$$

Таблиця 4.5 - Груповий асортимент цеху

Назва виробу	Виробництво виробу			
	За годину, кг/год	За зміну, кг/зм	За добу, т/добу	За рік, тис т/рік
Цукрове печиво «Чоко»	439	3292,5	3292,5	793,5
Цукрове печиво «Щасливе»	473	3547,5	3547,5	854,9
Затяжне печиво «Крокет з ароматом апельсину»	350,48	2628,6	2628,6	633,49
Затяжне печиво «Весняне»	245,58	1841,85	1841,85	443,85
Всього	-	11310,45	11310,45	2725,74

4.3. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

4.3.1 Розрахунок витрат сировин

Кількість основної та допоміжної сировини розраховується з урахуванням виробничих потужностей лінії на базі уніфікованих рецептур. У них встановлені норми витрат сировини на одну тону незагорнутої продукції, які наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Зведена рецептура витрат сировини при виробництві печива

Сировина	Печиво цукрове «Чоко»		Печиво цукрове «Щасливе»		Печиво зтяжне «Крокет з ароматом апельсиину»		Печиво зтяжне «Весняне»		Разом		
	На 1т., кг	На змін у 3,3 т, кг	На 1т., кг	На змін у 3,5 т., кг	На 1т., кг	На змін у 2,6 т, кг	На 1т., кг	На змін у 1,8 т, кг	На змін у, кг	На добу, кг	На рік, т
Борошно пшеничне 1/с	706,95	2329,75	777,82	2759,32	724,13	1882,73	701,37	1262,46	8234,26	8234,26	1984,45
Какао-порошок алкалізований	33,91	111,75	-	-	-	-	-	-	111,75	111,75	26,93
Крохмаль кукурудзяний	-	-	-	-	54,31	140,73	-	-	140,73	140,73	33,92
Жир кондитерський	57,22	188,57	58,46	207,39	85,82	223,13	85,57	154,02	773,11	773,11	186,31
Цукор білий кристалічний	180,77	595,73	175,73	623,40	159,31	414,20	158,51	285,31	1918,64	1918,64	462,39
Емульгатор Лецитин соєвий	3,96	13,05	3,83	13,59	-	-	-	-	26,64	26,64	6,42
Сода харчова	4,12	13,58	4,06	14,40	7,24	18,82	7,01	12,61	59,41	59,41	14,32
Сіль кухонна	4,07	13,41	4,02	14,26	5,43	14,11	5,40	9,72	51,50	51,50	12,41
Ароматизатор «Чорний шоколад»	0,82	2,70	-	-	-	-	-	-	2,70	2,70	0,65

Ароматизатор «Вершки»	-	-	0,80	2,83	-	-	-	-	2,83	2,83	0,68
Ароматизатор «Апельсин»					0,87	2,26			2,26	2,26	0,54
Ароматизатор «Ваніль»							0,91	1,63	1,63	1,63	0,39
Молоко сухе знежирене	-	-	-	-	-	-	70,13	126,23	126,23	126,23	30,42
Сіль вуглеамонійна	0,52	1,71	0,50	1,77	0,94	2,44	0,68	1,22	7,14	7,14	1,72
Олія соняшникова	81,58	268,85	77,79	275,96	-	-	-	-	544,81	544,81	131,30

4.3.2 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

У процесі виготовлення цукрового печива до напівфабрикатів, вироблених безпосередньо на підприємстві, належать емульсія, тісто та інвертний сироп.

Обсяг води для виробництва борошняних виробів визначають за потребою, враховуючи концентрацію сухих речовин у сировині, що надходить до цеху

Визначають кількість води P_b , кг, потрібної для замішування тіста:

$$P_b = \frac{100 \cdot C}{100 - W_T} - B \quad (4.8)$$

де C — витрати сухих речовин сировини, необхідної для виготовлення 1 т готової продукції, кг; W_T — масова частка вологи в тісті, %; B — маса всієї сировини у натурі без води для виготовлення 1 т готової продукції, кг.

Визначають масу тіста T , кг, для приготування 1 т готової продукції:

$$T = B + P_b \quad (4.9)$$

де B — маса всієї сировини у натурі без води для приготування 1 т готової продукції, кг;

P_b — розрахункова кількість води для приготування тіста на 1 т виробів.

Кількість емульсії E , кг на 1 т, визначають за формулою:

$$E = T - (B + K + K_p) \quad (4.10)$$

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

де Т — кількість тіста, кг; Б — кількість борошна, кг; К — кількість крохмалю, кг; К_п — кількість крихти печива, кг (до 5 % до маси борошна при виробництві цукрового печива)

Розрахунок витрат напівфабрикатів по виробництву цукрового печива «Чоко»

Визначають кількість води Р_в, кг, потрібної для замішування тіста за формулою (4.8):

$$P_{\text{в}} = \frac{100 \cdot 988,97}{100 - 17,33} - 1103,65 = 92,64 \text{ кг}$$

Визначають масу тіста Т, кг, для приготування 1 т готової продукції за формулою (4.9):

$$T = 455,43 + (706,95 + 33,91) = 1196,29 \text{ кг}$$

Кількість емульсії Е, кг на 1 т, визначають за формулою (4.10):

$$E = 1103,65 - (706,95 + 33,91) + 92,64 = 455,43 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат напівфабрикатів по виробництву цукрового печива «Щасливе»

Визначають кількість води Р_в, кг, потрібної для замішування тіста за формулою (4.8):

$$P_{\text{в}} = \frac{100 \cdot 1009,21}{100 - 17,18} - 1132,30 = 86,26 \text{ кг}$$

Визначають масу тіста Т, кг, для приготування 1 т готової продукції за формулою (4.9):

$$T = 440,74 + 777,82 = 1218,56 \text{ кг}$$

Кількість емульсії Е, кг на 1 т, визначають за формулою (3.10):

$$E = (1132,30 - 777,82) + 86,26 = 440,74 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат напівфабрикатів по виробництву затяжного печива «Крокет з ароматом апельсину»

Визначають кількість води Р_в, кг, потрібної для замішування тіста за формулою (4.8):

$$P_{\text{в}} = \frac{100 \cdot 942,25}{100 - 25} - 1070,11 = 186,22 \text{ кг}$$

					Розділ 4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Визначають масу тіста Т, кг, для приготування 1 т готової продукції за формулою (4.9):

$$T = 477,89 + 724,13 = 1202,02 \text{ кг}$$

Кількість емульсії Е, кг на 1 т, визначають за формулою (4.10):

$$E = 1070,11 - (724,13 + 54,31) + 186,22 = 477,89 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат напівфабрикатів по виробництву затяжного печива «Весняне»

Визначають кількість води Рв, кг, потрібної для замішування тіста за формулою (4.8):

$$P_v = \frac{100 \cdot 942,25}{100 - 25} - 1063,25 = 193,08 \text{ кг}$$

Визначають масу тіста Т, кг, для приготування 1 т готової продукції за формулою (4.9):

$$T = 554,96 + 701,37 = 1256,33 \text{ кг}$$

Кількість емульсії Е, кг на 1 т, визначають за формулою (4.10):

$$E = (1063,25 - 701,37) + 193,08 = 554,96 \text{ кг}$$

Потреба в напівфабрикатах по цеху з виробництва печива наведено в таблиці 4.7 та 4.8

Таблиця 4.7 – потреба в напівфабрикатах по цеху з виробництва цукрового печива

Напівфабрикат	Печиво цукрове «Чоко»		Печиво цукрове «Щасливе»	
	на 1 т, кг	на зміну, 3,3 т, кг	на 1 т, кг	на зміну на 3,5 т, кг
Емульсія	455,43	1499,50	440,74	1563,63
Тісто	1196,29	3938,78	1218,56	4322,84
Інвертний сироп	29,73	97,89	29,29	103,91

Таблиця 4.8 – Потреба в напівфабрикатах по цеху з виробництва затяжного печива

Таблиця 4.10 – Витрати пакувальних матеріалів для цукрового печива

Сировина	Печиво				Всього		
	«Чоко»		«Щасливе»				
	на 1 т, кг	за зміну на 3,3 т, кг	на 1 т, кг	за зміну на 3,5 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Пакет HDPE, шт/кг	1000,0/ 2,5	8,25	834/2,1	7,35	15,6	15,6	3,7
Плівка	3,10	10,23	2,59	9,06	19,29	19,29	4,6
Клей ПВА	0,25	0,83	0,21	0,74	1,57	1,57	0,37
Етикетка, ш/кг	500,0/0 ,15	0,5	417,0/0 ,13	0,46	0,96	0,96	0,23

Таблиця 4.11 – Витрати пакувальних матеріалів для затяжного печива

Сировина	Печиво				Всього		
	«Крокет з ароматом апельсину»		«Весняне»				
	на 1 т, кг	за зміну на 2,6 т, кг	на 1 т, кг	за зміну на 1,8 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Плівка ламінована	10,0	26,0	10,0	18,0	44	44	10,6
Клей ПВА	0,1	0,26	0,1	0,18	0,44	0,44	0,11
Етикетка, ш/кг	504,0/0 ,15	0,39	349,0/0 ,10	0,18	0,57	0,57	0,13
Клейка стрічка	0,42	1,09	0,42	0,75	1,84	1,84	0,44

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

На підприємстві передбачено розподіл складів відповідно до типу зберігання сировини.

Безтарне зберігання охоплює основні компоненти виробництва, як-от борошно та цукор, що зберігаються у спеціальних силосах, які забезпечують зручність транспортування та автоматизоване використання у виробничих процесах.

Тарне зберігання охоплює решту сировини, яка потребує фасування у тару чи упаковку. Воно розділяється на кілька категорій:

- склад основних сировинних матеріалів;
- холодний склад для продуктів з обмеженим терміном зберігання;
- склад ароматичних та смакових добавок.

Крім того, передбачено окремі приміщення для зберігання пакувальних матеріалів, готової продукції та організації експедиції.

5.1. Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

На виробництві передбачено безтарне зберігання борошна та цукру.

Кількість силосів (бункерів), N , шт для зберігання сипкої продукції визначають за формулою:

$$N = \frac{M_c \cdot n}{Q} \quad (5.1)$$

де M_c — добові витрати сировини, кг; n — термін зберігання сировини на підприємстві, днів (для борошна n не менше 7); Q — місткість силосу(бункеру), кг.

Місткість силосу (бункеру) для кожного виду сировини Q , кг, розраховується за формулою:

$$Q = V \cdot \rho \quad (5.2)$$

де V — корисний об'єм продукту в силосі, м³;

ρ — насипна вага продукту, кг/м³.

На складі встановлено тканинні силоси фірми «Trevira».

Для борошна пшеничного першого сорту використовується силос фірми «Trevira» на 33 м³.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного вищого сорту за формулами (5.1) та (5.2):

$$Q = 33 \cdot 600 = 19800 \text{ кг}$$

$$N = \frac{8234,26 \cdot 7}{19800} = 2,9 \text{ шт, приймаємо 3 шт}$$

Приймаємо 3 силоси та 1 додатковий. Усього 4 силоси.

Для цукру використовується силос фірми «Trevira» на 18 м³.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання цукру білого кристалічного вищого сорту за формулами (5.1) та (5.2):

$$Q = 18 \cdot 800 = 12000 \text{ кг}$$

					Розділ 5	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{1918,64 \cdot 15}{12000} = 1,99 \text{ шт, приймаємо 2 шт}$$

Приймаємо 2 силоси та 1 додатковий. Усього 3 силоси.

На підприємстві здійснюється виробництво інвертного сиропу. Для забезпечення ефективного зберігання готового напівфабрикату, необхідно розрахувати об'єм бака для його зберігання, враховуючи обсяги виробництва та запас, на який готується інвертний сироп.

Необхідний об'єм V , м³, ємності для зберігання інвертного сиропу знаходять за формулою:

$$V = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot 1}{\gamma \cdot K} \quad (5.3)$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добові витрати інвертного сиропу, т; γ - питома вага інвертного сиропу ($\gamma = 1,41 \text{ т/м}^3$); K - коефіцієнт заповнення ($K = 0,8$).

Розраховуємо необхідний об'єм ємності для зберігання інвертного сиропу за формулою (5.3):

$$V = \frac{345,96 \cdot 1}{1,41 \cdot 0,8} = 306,70 \text{ м}^3$$

Отже, на виробництво встановлюємо бак для зберігання інвертного сиропу не менше 310 літрів.

5.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Залежно від фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик сировини для її зберігання передбачено три типи складів:

- склад для основної сировини – використовується для сировини, що не потребує спеціального температурного режиму.
- холодний склад – призначений для зберігання сировини, якій необхідно підтримувати низькі температури.
- склад для смако-ароматичних речовин – тут зберігається така сировина як ароматизатори, барвники, есенції та харчові кислоти.

Розрахунок проводиться за нормами запасів сировини, нормами зберігання кожного виду сировини або виробів на 1м² площі.

Результати розрахунків площ складів сировини для виробництва цукрового печива «Чоко», «Щасливе» та зтяжного печива «Крокет з ароматом апельсину», «Весняне» наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок площ складських приміщень у разі тарного зберігання сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1 т/ м ²	Необхідна площа складу, м ²
1	2	3	4	5	6
Склад зберігання основної сировини					

										Розділ 5	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							45

Печиво	Добові витрати, шт.	Термін зберігання, днів	Вага одного коробка, кг	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
«Чоко»	1650	30	0,15	7,4	1,79	13,25
«Щасливе»	1459	30	0,15	6,6	1,79	11,81
«Крокет з ароматом апельсину»	504	30	0,28	4,2	1,79	7,52
«Весняне»	349	30	0,28	2,9	1,79	5,19
<i>Всього</i>						37,77

У таблиці 5.3 подано дані щодо необхідної площі складських приміщень, призначених для зберігання пакувальних матеріалів.

Таблиця 5.3 - Розрахунок площі складів пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, днів	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Пакет HDPE	15,6	30	0,47	0,72	0,3
Плівка	19,29	30	0,58	1,38	0,8
Плівка ламінована	44	30	1,32	1,38	1,8
Клей ПВА	2,01	30	0,06	1,3	0,08
Етикетка	1,53	30	0,05	2,17	0,11
Клейка стрічка	1,84	30	0,06	1,6	0,10
<i>Всього</i>					3,19

5.4 Розрахунок площі складу готової продукції та експедиції

Готова продукція надходить на склади, здебільшого упакована в гофровані коробки, розміщені на піддонах стандартного розміру 1200×800 мм. Для транспортування піддонів у складських приміщеннях використовують електронавантажувачі вантажопідйомністю 0,5 т або вилкові електрокари моделі «ЕВТ – 0,5».

Печиво слід зберігати в чистих, сухих і добре вентильованих складах, без сторонніх запахів і шкідників, що можуть впливати на його якість. Оптимальні умови передбачають температуру (18±5) °С та вологість повітря до 75 %.

Зберігання печива має виключати контакт із прямими сонячними променями. Крім того, його не слід розміщувати поруч із продуктами, що мають різко виражений аромат.

					Розділ 5	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Площа складських приміщень для готової продукції визначається відповідно до встановлених нормативів щодо зберігання 1 тонни певних кондитерських виробів. Відповідні розрахунки представлені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4. - Розрахунок складських приміщень готової продукції

Печиво	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
«Чоко»	3,3	5	16,5	2,27	37,5
«Щасливе»	3,5	5	17,5	2,27	39,7
«Крокет з ароматом апельсину»	2,6	5	13	1,14	14,82
«Весняне»	1,8	5	9	1,14	10,26
<i>Всього</i>					102,28

Площа експедиції приймається як 20% від загальної площі складу готової продукції, але не менше 50 м²:

$$102,28 \cdot 0,2 = 20,46 \text{ м}^2, \text{ тому пропоную } 50 \text{ м}^2$$

Разом з тим в експедиції визначають підсобно – виробничі приміщення для: диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника. Загальна площа складу для зберігання готової продукції та експедиції становить:

$$102,28 + 50 + 4 + 4 + 6 = 166,28 \text{ м}^2$$

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Основне обладнання підбирають з урахуванням специфіки виробничого процесу та його технологічних вимог. Рекомендується обирати сучасне обладнання, здатне гарантувати високу якість та безпеку кінцевих виробів. Важливим є також забезпечення можливості розширення асортименту продукції та збільшення потужності виробничих процесів за потреби.

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою (6.1):

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{облад.зм}}} \cdot C \quad (6.1)$$

де K — кількість одиниць обладнання; $G_{\text{сиров.зм}}$ — кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг; $G_{\text{облад.зм}}$ — продуктивність обладнання за зміну, кг; C — коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85—0,95.

Кількість просіювачів ВП-0,55 / 380-1000, для просіювання борошна розраховуємо за формулою (6.1) :

$$K = \frac{8234,26}{1000 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,93, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання какао-порошку розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{111,75}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 1,3, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість просіювачів ВП-0,35/220-400, для просіювання цукру розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{1918,64}{400 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,54, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання крохмалю кукурудзяного розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{140,73}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 1,6, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання молока сухого знежиреного розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{126,23}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 1,4, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання соди розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{59,41}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,7, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання солі розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{51,50}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,6, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

					Розділ 6	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість просіювачів Vektor HR-05, для просіювання солі вуглеамонійної розраховуємо за формулою (6.1):

$$K = \frac{7,14}{10 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,08, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок технологічного обладнання для цукрового печива

Розрахунок продуктивності тістомісильних і збивальних машин періодичної дії Π , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot G}{\tau_r + \tau_v} \quad (6.2)$$

де G – кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс), кг;

τ_r – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс), хв.;

τ_v – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_v = 5 - 7$ хв.)

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

$$G = V \cdot K \cdot \rho \quad (6.3)$$

де V – геометричний об'єм ємності, м^3 ;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

ρ – густина кондитерської маси, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Кількість тістомісильних, збивальних машин періодичної дії N , шт., розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{\Pi}{\Pi_m} \quad (6.4)$$

де Π – годинні витрати напівфабрикату (тіста, оздоблювальних н/ф, тощо), кг/год;

Π_m – продуктивність тістомісильної машини, кг/год.

Розрахунок продуктивності **емульсатора** періодичної дії типу А2-ШУІ, Π_m , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

де $G = 80$ кг - кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс);

$\tau_r = 10$ хв. – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс);

τ_v – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_v = 5 - 7$ хв.)

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot 80}{10 + 5} = 320 \text{ кг/год}$$

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V = 0,1 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

					Розділ 6	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерської маси.

$$G = 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1000 = 80 \text{ кг}$$

Кількість емульсаторів періодичної дії типу А2-ШУІ, N , шт., для цукрового печива розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{1563,63}{320 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *тістомісильної машини* періодичної дії типу Horizontal mixer FO 150, $П_m$, кг/год, проводиться за формулою (6.2):

де $G = 160 \text{ кг}$ - кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс);

$t_p = 10 \text{ хв.}$ – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс);

t_b – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($t_b = 5 - 7 \text{ хв.}$)

$$П_m = \frac{60 \cdot 155,4}{15 + 5} = 432 \text{ кг/год}$$

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V = 0,15 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho = 1295 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерської маси.

$$G = 0,15 \cdot 0,8 \cdot 1295 = 155,4 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин періодичної дії типу Horizontal mixer FO 150, N , шт., для цукрового печива розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{4322,84}{432 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 1,0, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *котла для інвертного сиропу*, $П_m$, кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$П_m = \frac{60 \cdot 236}{180 + 5} = 76,5 \text{ кг/год}$$

Кількість маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V = 0,25 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho = 1180 \text{ кг/м}^3$ – густина інвертного сиропу.

$$G = 0,25 \cdot 0,8 \cdot 1180 = 236 \text{ кг}$$

Кількість котлів для інвертного сиропу розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{201,89}{76,5 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,4, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *жиротопки*, $П_m$, кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$П_m = \frac{60 \cdot 108,96}{60 + 5} = 100,6 \text{ кг/год}$$

					Розділ 6	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість жиру на один цикл G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V=0,15 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho= 908 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерського жиру.

$$G = 0,15 \cdot 0,8 \cdot 908 = 108,96 \text{ кг}$$

Кількість жиротопок розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{395,96}{100,6 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок технологічного обладнання для зтяжного печива

Розрахунок продуктивності *емульсатора* періодичної дії типу А2-ШУІ, $П_m$, кг/год, проводиться за формулою (6.2):

де $G= 100,8 \text{ кг}$ - кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс);

$\tau_p = 25 \text{ хв.}$ – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс);

τ_b – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_b = 5 -7 \text{ хв.}$)

$$П_m = \frac{60 \cdot 100,8}{25 + 5} = 201,6 \text{ кг/год}$$

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V=0,1 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho= 1260 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерської маси.

$$G = 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1260 = 100,8 \text{ кг}$$

Кількість емульсаторів періодичної дії типу А2-ШУІ, N , шт., для зтяжного печива розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{1242,51}{201,6 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,7, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *тістомісильної машини* періодичної дії типу UTF GROUP , $П_m$, кг/год, проводиться за формулою (6.2):

де $G= 227,92 \text{ кг}$ - кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс);

$\tau_p = 25 \text{ хв.}$ – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс);

τ_b – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_b = 5 -7 \text{ хв.}$)

$$П_m = \frac{60 \cdot 227,92}{25 + 5} = 455,84 \text{ кг/год}$$

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V=0,22 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho= 1295 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерської маси.

$$G = 0,22 \cdot 0,8 \cdot 1295 = 227,92 \text{ кг}$$

					Розділ 6	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Кількість тістомісильних машин періодичної дії UTF GROUP , N , шт., для цукрового печива розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{3125,25}{455,84 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,77, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *котла для інвертного сиропу* , Π_m , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot 236}{180 + 5} = 76,5 \text{ кг/год}$$

Кількість маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V=0,25 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho = 1180 \text{ кг/м}^3$ – густина інвертного сиропу.

$$G = 0,25 \cdot 0,8 \cdot 1180 = 236 \text{ кг}$$

Кількість котлів для інвертного сиропу розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{345,96}{75,6 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок продуктивності *жиротопки* , Π_m , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot 108,96}{60 + 5} = 100,6 \text{ кг/год}$$

Кількість жиру на один цикл G , кг, розраховується за формулою (6.3):

де $V=0,15 \text{ м}^3$ – геометричний об'єм ємності;

K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

$\rho = 908 \text{ кг/м}^3$ – густина кондитерського жиру.

$$G = 0,15 \cdot 0,8 \cdot 908 = 108,96 \text{ кг}$$

Кількість жиротопок розраховується за формулою (6.4):

$$N = \frac{773,11}{100,6 \cdot 7,5} \cdot 0,85 = 0,9, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Специфікація основного технологічного обладнання наведена у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
3	Силос тканинний для борошна	4	Trevira	Габаритні розміри: 3750x3750x6000 Місткість–33т	
3	Силос тканинний для цукру	3	Trevira	Габаритні розміри: 3000x3000x5000 Місткість–18т	

4	Просіювач для борошна	1	ВП-0,55 / 380-1000	Габаритні розміри – 620x1070x1370 Продуктивність - 1000 кг/год	
4	Просіювач для цукру	1	ВП-0,35/220-400	Габаритні розміри – 720x595x714 Продуктивність - 400 кг/год	
9	Просівач для какао-порошку	2	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
9	Просіювач для крохмалю кукурудзяного	2	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
9	Просіювач для молока сухого знежиреного	2	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
9	Просіювач для соди	1	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
9	Просіювач для солі	1	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
9	Просіювач для вуглеамоніної солі	1	Vektor HR-05	Габарити: 320x320x350. Продуктивність- 10 кг/год.	
12	Жиротопка	1	LTS-GT-150	Габарити: 1987x1240x1170	
26	Емульсатор	1	A2-ШУІ	Габарити: 985x960x1800	
16	Котел для інвертного сиропу	1	КПЕ-250	Габарити: 900×1100 мм	
29	Тістомісильна машина	1	Horizonta 1 mixer FO 150	Габарити: 1370x920x1540	

					Розділ 6	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37	Тістомісильна машина	1	UTF GROUP	Габарити: 1200/1500/1650	
32	Піч тунельна	1	ШБ - 2П	Габарити: 4605x18671x3593	
44	Піч тунельна	1	UTF GROUP	Габарити: 15000x1000x1800	
35	Машина пакувальна для цукрового печива	1	Smipack T450	Габарити: 1310x835x440	
45	Машина пакувальна для зтяжного печива	1	SISPRO QP-X-B	Габарити: 4078x1181x1800	

	ризик забруднення		ведення журналів прибирання
Особиста гігієна працівників	Запобігання перехресному забрудненню продукції працівниками	Біологічні (патогенні мікроорганізми), фізичні (волосся, прикраси)	Обов'язкове миття та дезінфекція рук, змінний одяг, захисні халати та головні убори, обов'язкова наявність медичної книжки, періодичні медогляди
Контроль шкідників	Недопущення потрапляння комах і гризунів до приміщень підприємства	Біологічні (гризуни, мухи, таргани)	Використання засобів проти гризунів та комах, встановлення пасток і перешкод, ведення журналів спостережень, та співпраця зі спеціальною службою.
Очищення та дезінфекція обладнання	Забезпечення мікробіологічної безпеки продукції, уникнення перехресного забруднення	Біологічні (бактерії, пліснява), хімічні (залишки миючих засобів)	Регулярне миття й дезінфекція всіх вузлів лінії UTF Group, використання харчових миючих засобів, контроль якості води для миття
Контроль якості води	Виключення ризик потрапляння шкідливих домішок через воду, що використовується у виробництві	Біологічні (бактерії), хімічні (солі, хлор), фізичні (осад)	Щомісячні лабораторні аналізи, встановлення фільтраційних систем, перевірка температури, прозорості та запаху води
Вентиляція та повітрообмін	Забезпечення відповідного	Фізичні (пил), біологічні	Система вентиляції з

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

	мікроклімату та запобігання перенесенню забруднень повітрям	(спори, мікроорганізми)	фільтрацією, очищення повітропроводів, контроль вологості та температури в приміщеннях
Зберігання та транспортування сировини і продукції	Гарантія дотримання температурних режимів та уникнення перехресного забруднення	Фізичні (пил, сторонні домішки), біологічні (мікрофлора), хімічні (контакт із нехарчовими матеріалами)	Поділ зон зберігання, ізольовані камери з регуляторами температури, регулярна перевірка термографів, маркування сировини і продукції
Контроль технологічного процесу	Забезпечення стабільної якості виробництва печива, контроль за критичними параметрами	Фізичні (непропікання, не відповідна структура), біологічні (при зниженні температури випікання)	Визначення критичних контрольних точок (ККТ), моніторинг температурного режиму в процесі випікання, калібрування датчиків, а також контроль тривалості охолодження та пакування продукції.
Навчання персоналу	Підвищення обізнаності працівників щодо принципів HACCP і вимог ISO 9001	Людський фактор	Проведення інструктажів, тестування знань, внутрішні тренінги, оформлення навчальних журналів

Уся документація програм оформлюється належним чином, а за кожен напрям відповідальні конкретні працівники, що забезпечує впорядковану систему контролю якості.

					Розділ 7	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Реконструкція виробничого цеху та запуск лінії затяжного печива

У рамках модернізації виробничих потужностей підприємство встановлює новітню автоматизовану лінію для виготовлення затяжного печива, виробництва компанії UTF Group. Основна мета – оптимізація виробничого процесу відповідно до принципів ISO 22000:2018 і максимальне зменшення ризиків на кожному етапі виготовлення. Основні переваги та характеристики цієї технології полягають у наступному:

- **Безпечні матеріали:** усі частини обладнання виготовлені з нержавіючої сталі та інших матеріалів, які дозволені для контакту з продуктами харчування, що значно полегшує процеси очищення та дезінфекції;
- **Конструкція:** продумане інженерне рішення – відсутність важкодоступних місць, плавні з'єднання, а також можливість швидкого розбирання окремих модулів для якісного миття;
- **Автоматизація:** впроваджено системи, що дозволяють постійно контролювати ключові показники – температуру, рівень вологості та інші параметри, критично важливі для стабільної роботи.

Такі інновації сприяють ефективному впровадженню принципів системи HACCP, зменшують імовірність забруднення продукції та створюють оптимальне виробниче середовище.

Інтеграція стандарту 22000:2018

Разом із впровадженням HACCP на підприємстві реалізується система контролю якості згідно з положеннями міжнародного стандарту ISO 22000:2018.

Цей процес охоплює:

- повне документування всіх технологічних процедур;
- регулярне проведення внутрішніх перевірок (аудитів);
- безперервне професійне навчання персоналу;
- організацію системи виявлення та аналізу відхилень;
- збір та аналіз відгуків споживачів для швидкого реагування на можливі проблеми.

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

Гарантування стабільної якості продукції є пріоритетним завданням для будь-якого підприємства харчової галузі. З цією метою на підприємстві впроваджено комплексну систему менеджменту якості, що ґрунтується на вимогах міжнародного стандарту ISO 22000:2018 та принципах HACCP. Вона охоплює всі етапи виробництва – від контролю сировини до аналізу зворотного зв'язку від споживачів. Розподіл відповідальностей між працівниками, детальна документація процесів, регулярні внутрішні аудити та професійна підготовка персоналу – все це дозволяє досягти високого рівня простежуваності та мінімізувати ризики.

Організація технохімічного контролю

У рамках виробничої системи впроваджено триступеневу модель контролю якості:

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

1. Первинна перевірка сировини – здійснюється під час її надходження на підприємство. Проводиться оцінка відповідності нормативним документам, відбір зразків для лабораторного аналізу.

2. Контроль у процесі виробництва – включає постійні відстеження технологічних параметрів, таких як температура, вологість, кислотність, точність дозування та тривалість окремих технологічних стадій. Саме ці характеристики впливають на структуру, смакові якості та зовнішній вигляд готового продукту.

3. Фінальний етап контролю продукції – включає фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні аналізи готових виробів перед реалізацією в торгові мережі та інші регіони України.

Технохімічна лабораторія підприємства виконує широкий спектр функцій: аналіз сировини, напівфабрикатів, продукції, контроль гігієнічного стану виробничого середовища, ведення документації, розслідування випадків відхилень. Всі результати фіксуються у звітній документації, яка є частиною системи простежуваності.

Особливу увагу приділено дотриманню рецептури на всіх етапах. Від точності змішування інгредієнтів, дотримання режимів приготування, залежить однорідність напівфабрикатів і кінцева якість виробу. Крім того, постійно контролюється тривалість технологічних операцій, щоб уникнути змін у текстурі та смакових властивостях продукції.

На кожній зміні відповідальні працівники проводять моніторинг ключових параметрів: витрат сировини, відповідність плановому виходу продукції, коректність укладання для транспортування. Виявлення непридатної або дефектної продукції здійснюється за участі членів групи НАССР – вони аналізують дані з вхідного контролю, технологічних параметрів, а також скарги споживачів.

Запобігання забрудненням і алергенному перехресному переносу

На підприємстві діють чіткі процедури запобігання потраплянню сторонніх предметів, уламків, фрагментів обладнання, а також перехресному забрудненню алергенами. Працівники дільниць зобов'язані:

- щозміни оглядати виробничу зону на предмет можливих джерел забруднення;
- забезпечувати маркування сировини, що містить алергени;
- дотримуватись послідовності технологічного процесу для уникнення перехресного контакту;
- своєчасно повідомляти керівника про пошкодження обладнання чи інциденти.

Метрологічна підтримка процесів

Для забезпечення достовірності вимірювань усі прилади та засоби контролю проходять своєчасну повірку, калібрування та технічне обслуговування відповідно до затверджених графіків. Це дозволяє уникати похибок у вимірах та гарантує точність результатів лабораторного й операційного контролю.

										Розділ 7	Арк.
											61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Крохмаль кукурудзяний	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Масова частка вологи	Органолептичний аналіз та визначення вологості шляхом висушування в сушильній шафі або за допомогою приладу Чижової.
Жир кондитерський	Кожна партія	Зовнішній вигляд Вміст механічних домішок Масова частка сухих речовин	Органолептичний та рефрактометричний методи Розчиненням у воді
Емульгатор Лецитин соєвий	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, вологість, вміст редуруючих речовин	Органолептичний метод, висушування в сушильній шафі СЕШ
Сода харчова	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, запах, смак	Органолептична оцінка
Сіль кухонна	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак Масова частка вологи Масова частка нерозчинних у воді речовин	Органолептичний метод Висушуванням Фільтруванням розчину
Ароматизатори «Чорний шоколад», «Вершки», «Апельсин» та «Ваніль»	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептичний
Молоко сухе знежирене	Кожна партія, що надійшла	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір. Масова частка вологи та жиру	Органолептичний метод, висушування в сушильній шафі СЕШ

Сіль вуглемоніна	При потребі	Стан пакування, маркування	Візуальний огляд
Олія соняшникова	Кожна партія, що надійшла	Прозорість, смак, запах, масова частка вологи та летких речовин	Органолептичний метод, висушування в сушильній шафі СЕШ
Напівфабрикати			
Емульсія	Кожен заміс	Консистенція, температура	Органолептично Висушуванням в сушильній шафі або на приладі Чижової
Тісто	Не менше 1-го разу за зміну	Смак, колір, консистенція, запах, масова частка вологи, температура	Органолептичний, експрес-метод, прискорений метод сушіння, термометр
Інвертний сироп	2-3 рази на змінну	Смак, запах Вміст сухих речовин Вміст механічних домішок	Органалептично Рефрактометром Проціджуванням
Готові вироби			
Печиво цукрове та затяжне	Кожна партія	Колір, смак, запах, масова частка вологи, масова частка загального цукру (за сахарозою), масова частка жиру, лужність, намочуваність, кількість шт. в 1 кг	Органолептичний, прискорений метод сушіння, фотоелектроколориметричний фериціанідний метод, рефрактометричний метод, титрування, ваговий

Метрологічне забезпечення у підготовці виробництва – це комплекс організаційних і технічних дій, спрямованих на забезпечення високої точності вимірювання властивостей сировини, напівфабрикатів, готової продукції, обладнання та технологічних режимів. Такий підхід дозволяє суттєво

						Розділ 7	Арк.
							64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 7.3 – Метрологічне забезпечення контролю технологічних процесів

Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Зважування сировини (борошно)	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 40 т	±0,5 %
Визначення вологості сировини	Для прискореного сушіння використовують сушильну шафу СЕШ або застосовують експрес-метод із використанням приладу ВНДІХП-ВЧ (прилад Чижової).	0-30 %	±0,5 %
Визначення вмісту сухих речовин	Використовують такі рефрактометри, як РПЛ-3 і УРЛ	1-70 %	1-70 %
Визначення температури напівфабрикатів і готової продукції	Технічні термометри, лабораторний спиртовий скляний термометр, а також електроконтактні термометри, що відповідають вимогам ГОСТ 27554-87 та інших нормативних документів.	0-100°C 0-50°C	±1°C ±1°C
Вимірювання товщини печива	Штангенциркуль цифровий ШЦЦ-150	0-150 мм	±0,02 мм
Визначення тривалості випікання-сушіння	Секундомір С-1-б	0-20 хв	±0,5 хв
Визначення масової частки жиру у готовій продукції	Рефрактометри типу УРЛ	1-70 %	±0,5 %
Визначення вологості н/ф	Ваги лабораторні. Сушильна шафа СЕШ-3М або прилад Чижової	0-30 %	±0,5 %
Контроль температури і вологості повітря в цеху	Гігрометр ТС-210	0-50°C	+1°C

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Інженерні системи на підприємстві є ключовим моментом у забезпечення безперебійного та ефективного функціонування всіх виробничих процесів. До ключових інфраструктурних систем підприємства належать водопостачання, електропостачання, опалення, холодильне обладнання, вентиляція та кондиціонування, а також енергетичні ресурси, що забезпечують виробничий процес. Надійне функціонування цих систем сприяє підвищенню якості продукції та зменшенню витрат на експлуатацію. Кожен з елементів інженерних систем має бути спроектований і організований таким чином, щоб оптимально відповідати потребам виробництва та забезпечувати стабільну та безпечну роботу всіх технологічних процесів.

Електропостачання

Підприємство забезпечене електроенергією відповідно до укладеного договору, що гарантує якісне освітлення всіх виробничих зон. Енергопостачання стабільне, резервне живлення забезпечується за допомогою дизельного генератора потужністю 100 кВт, що гарантує безперервність критичних процесів. Система електроосвітлення у виробничих приміщеннях спроектована з урахуванням санітарних норм та вимог безпеки, що забезпечує комфортні умови праці та належний рівень освітлення. Світильники оснащені плафонами, що виключає ризик забруднення харчових продуктів. У разі пошкодження або несправності лампи своєчасно замінюються, з урахуванням встановлених регламентів безпечної експлуатації та вимог до санітарно-гігієнічних умов у харчовому виробництві. Усі планові та позапланові роботи з обслуговування електромереж реєструються у журналі Ж-ПП 02-01/24.

Тепло та газопостачання

Газопостачання організовано через централізовану міську мережу. Система оснащена лічильниками обліку та запобіжними клапанами. Періодичне обслуговування виконується згідно графіку технічного обслуговування. На території встановленні газорозподільчого пункту (ГРП) для стабільного постачання природного газу. Його функція полягає в зниженні тиску до оптимального робочого рівня та забезпеченні рівномірного розподілу ресурсу серед споживачів.

Для контролю та безпечної експлуатації система оснащена лічильниками обліку, запірною арматурою, а також запобіжними клапанами, що миттєво реагують на зміни тиску. Дані щодо споживання газу фіксуються щоденно та контролюються відповідальними спеціалістами.

На підприємстві газ використовується в основному для роботи теплогенеруючих установок, зокрема систем обігріву робочих приміщень, гарячого водопостачання та функціонування певного виробничого обладнання.

Теплопостачання підприємства забезпечується через газову систему. Для безперебійної роботи обігрівального обладнання та інших виробничих установок проводиться періодичне технічне обслуговування газової системи працівниками служби головного механіка за графіком ПГ-ПП 02-01/24.

					Розділ 8	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Для підтримання належного функціонування системи газопостачання та безпечної роботи обігрівального й виробничого обладнання проводиться регулярне технічне обслуговування.

Об'єм будівлі, що підлягає обігріву розраховується за формулою:

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h \quad (8.1)$$

де B – кількість поверхів будівлі; a – ширина приміщення, м; b – довжина приміщення, м; h – висота приміщення, м.

$$V = 1 \cdot 30 \cdot 54 \cdot 3,5 = 5670 \text{ м}^3$$

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o,r}$, Вт, обчислюють за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_s) \quad (8.2)$$

де V_o – будівельний об'єм підприємства, м^3 ; 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o – питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К} = 0,35 \text{ Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$

$$Q_T^o = 0,8 \cdot 5670 \cdot 0,35 \cdot (18 - (-20)) = 60328,8 \text{ Вт} = 60,33 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o,p}$, мВт, обчислюють за формулою

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_s^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (8.3)$$

де t_s^1 – середня температура опалювального періоду за довідником, $^{\circ}\text{C}$; n_0 – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 – час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_T^{o,p} = \frac{0,8 \cdot 5670 \cdot 0,35 \cdot (18 - (-20)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 306,95 \text{ мВт}$$

Водопостачання

Підприємство отримує воду з централізованої системи, яка використовується для миття інвентарю, обладнання та поверхонь, що контактують з харчовими продуктами, а також для технологічних процесів та господарських потреб. Якість питної води перевіряється відповідно до встановлених державних санітарних вимог, з урахуванням мікробіологічних та хімічних показників. Каналізаційна система передбачає дренаж з метою мінімізації ризиків забруднення. Технічне обслуговування здійснюється за графіком відповідними службами підприємства.

Витрати води на миття підлоги розраховують, виходячи з норм витрати води, на 1 м^2 підлоги необхідно 2л води, прибирання проводять 2 рази протягом зміни.

$$W_1 = (1620 \cdot 2 \cdot 2) / 7,5 = 864 \text{ л/год}$$

Витрати води на миття інвентарю підраховують, виходячи з норм на ванну для миття (100 л/год на одну ванну):

$$W_2 = 100 \cdot 2 = 200 \text{ л/год}$$

Витрати води на мийку варильних апаратів – виходячи з норм витрат на 1 апарат (25л) та їх кількості :

$$W_3 = (25 \cdot 1) / 7,5 = 3,3 \text{ л/год}$$

					Розділ 8	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_B^D = \frac{30 \cdot 100}{1000} = 3,0 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , знаходять за формулою

$$V_x = \rho \cdot (Q_B^D - Q_{B.G}^r \cdot \tau)$$
$$V_x = 1,0 \cdot (12,79 - 0,96 \cdot 7,5) = 5,59 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води V_r , м^3 , розраховують за формулою

$$V_r = \rho \cdot Q_{B.G}^r \cdot \tau$$

де $\rho = 0,984 \text{ т/м}^3$.

$$V_r = 0,984 \cdot 0,96 \cdot 7,5 = 7,08 \text{ м}^3$$

Водовідведення

Дренажні системи спроектовані з урахуванням санітарних вимог, що сприяє ефективному прибиранню та мінімізує ризик забруднення продукції. Технічне обслуговування водопровідної та водовідвідної систем здійснюють працівники служби головного механіка та служби головного інженера відповідно до плану-графіку ПГ-ПП 02-01/24. Всі виконані роботи реєструються у журналі Ж-ПП 02-01/24.

Для кондитерського виробництва обсяг стічних вод встановлюється на рівні, що не перевищує 80 % загального водоспоживання, отже:

$$W = 1,599 \cdot 0,8 = 1,27 \text{ м}^3/\text{год}$$

За зміну:

$$W_{\text{зм}} = 1,27 \cdot 7,5 = 9,5 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Паропостачення

Система паропостачання на підприємстві забезпечує стабільне постачання теплової енергії для технологічного обладнання та виробничих процесів, де необхідне використання гарячого теплоносія. Основними споживачами тепла є установки, що потребують нагріву це котел для варіння цукрового сиропу, господарсько-побутові системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Парове обладнання функціонує відповідно до встановлених технічних регламентів, що гарантує ефективний розподіл енергії без перевитрат ресурсу. Система оснащена автоматизованими контролюючими механізмами, які регулюють тиск, температуру та витрату пари, забезпечуючи стабільність та безпеку робочих процесів.

Технічне обслуговування парової мережі виконується за затвердженим графіком, що дозволяє запобігати аварійним ситуаціям і підтримувати стабільну роботу технологічних установок. Усі планові та позапланові перевірки фіксуються в відповідних облікових журналах, забезпечуючи контроль над функціонуванням системи та її відповідність вимогам безпеки.

Витрати пари на опалення визначають за формулою:

$$D_o = \frac{1,2 \cdot Q}{(I_n - I_k) \cdot \tau} \quad (8.4)$$

де Q - витрати тепла на обігрів, ккал/год; ($60,33 \text{ кВт} = 51909,14 \text{ ккал/год}$);

I_n - теплоємність пари (при $P = 1,2 \text{ атм}$ $I_n = 673,4 \text{ ккал/год}$); I_k - теплоємність

										Розділ 8	Арк.
											70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

конденсату ($I_k = 134,4$ ккал/год); τ – ККД обігрівальної системи ($\tau = 0,65$); 1,2 – коефіцієнт, що враховує втрати тепла в трубах.

За годину:

$$D_{o/год} = \frac{1,2 \cdot 51909,14}{(673,4 - 134,4) \cdot 0,65} = 177,76 \text{ кг/год}$$

За добу:

$$D_{o/доб} = 177,76 \cdot 24 = 4266,2 \text{ кг/добу}$$

За рік:

$$D_{o/рік} = 4266,2 \cdot 241 = 1028154,2 \text{ кг/рік або } 1028,15 \text{ т/рік}$$

Витрати пари на господарські потреби визначають за формулою:

$$D_r = \frac{Q}{(I_n - I_k) \cdot 0,9} \quad (8.10)$$

де Q – витрати тепла на нагрів води, ккал/год; I_n – теплоємність пари = 668,2 ккал/год; I_k – теплоємність конденсату = 134,4 ккал/год.

$$D_r = \frac{240,96}{(668,2 - 134,4) \cdot 0,9} = 0,5 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на господарські потреби за добу

$$D_d = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ кг/добу}$$

Витрати пари на господарські потреби за рік

$$D_{рік} = 12 \cdot 241 = 2892 \text{ кг/рік}$$

Холодильне обладнання

Підприємство експлуатує холодильні установки, що забезпечують зберігання сировини в заданих температурних режимах. Основними споживачами холоду є виробничі підрозділи, де зберігається сировина.

Температурні режими:

- Заморожування: до -18°C
- Охолоджене зберігання: від $+2$ до $+4^\circ\text{C}$

Площу холодильної камери F , м^2 , обчислюють за формулою

$$F = \frac{G}{0,2}, \quad (8.11)$$

де G – маса охолоджуваних продуктів, т/добу; 0,2 – норма завантаження, т/м².

$$F = \frac{0,77}{0,2} = 3,85 \text{ м}^2$$

Витрати холоду в кондитерському цеху Q_x^r , кВт, визначають за формулою

$$Q_x^r = \frac{Q_\phi^r \cdot g_x}{1,163 \cdot 10^3}, \quad (8.12)$$

де Q_ϕ^r – продуктивність виробничих ліній цеху за годину, т; g_x – норма витрати холоду на 1 т продукції.

$$Q_x^r = \frac{0,823 \cdot 50000}{1,163 \cdot 10^3} = 35,38 \text{ кВт}$$

					Розділ 8	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодопродуктивність холодильної камери $Q_x^{кам}$, ккал/доб., обчислюють за формулою:

$$Q_x^{кам} = q_x \cdot F, \quad (8.13)$$

де q_x – витрати холоду на 1 м² площі камери, ккал/м² за добу, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м² або більше 100 м²); F – площа камери, м².

$$Q_x^{кам} = 800 \cdot 3,85 = 3080 \text{ ккал/добу}$$

Після визначення параметрів камери (площі та холодопродуктивності) здійснюють вибір марки холодильної установки та марки компресора.

Робочу продуктивність компресора $Q_{к.роб}$, ккал/год, обчислюються за формулою

$$Q_{к.роб} = \frac{Q_x^{кам}}{T} \cdot K, \quad (8.14)$$

де T – тривалість роботи холодильної машини (20 – 22 год.); K – к.к.д.(0,8 – 0,9).

$$Q_{к.роб} = \frac{3080}{20} \cdot 0,85 = 130,9 \text{ ккал/год}$$

Вентиляція та кондиціонування

Обслуговування вентиляційної системи та кондиціонерів проводиться спеціалізованою організацією згідно з договором та планом-графіком №ПГ-ПП-02-01.

Періодичність обслуговування:

- Вентиляційна система – не менше одного разу на рік
- Кондиціонери – не менше двох разів на рік

Якість обслуговування відповідає вимогам, зазначеним у додатку до договору. Усі роботи виконуються кваліфікованими фахівцями, а обладнання та матеріали відповідають установленим стандартам. Контроль мікробіологічних показників повітря здійснюється не менше одного разу на рік. Головними за організацію та моніторинг є керівник групи НАССР та члени групи НАССР.

Загальну кількість повітря, що вентилюється, L_n , м³/год, розраховують за формулою

$$L_n = \frac{60 \cdot V_n \cdot N}{100}, \quad (8.15)$$

де V_n – об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м³; 60 – відсоток приміщень, що вентилюються; N – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3 – 5).

$$L_n = \frac{60 \cdot 5670 \cdot 5}{100} = 17010 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{вен}$, кВт, обчислюють за формулою

$$N_{вен} = \frac{L_n \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \quad (8.16)$$

					Розділ 8	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де H – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па); η – к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8); 1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{\text{вен}} = \frac{17010 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 4,05 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на кондиціонування повітря Q , Вт, обчислюють за формулою

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \quad (8.17)$$

де V_k – об'єм приміщення, де проводиться кондиціонування, м³; c – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/м³), Δt - різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 °С приймають 16 °С; m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

$$Q = 5670 \cdot 1,29 \cdot 16 \cdot 7 = 819201,6 \text{ Вт}$$

					Розділ 8	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Реалізація екологічних заходів та оптимізація споживання енергоресурсів відіграють ключову роль у концепції екологічно збалансованого розвитку підприємств харчової галузі. У рамках реконструкції цеху ТОВ «КФ "Східні Ласосі"» передбачає впровадження ряду екологічно обґрунтованих рішень, спрямованих на зниження впливу виробничої діяльності на довкілля та оптимізацію витрат енергії, води й сировини.

Екологічне управління на підприємстві здійснюється згідно з чинними нормативно-правовими актами, зокрема: Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Законом України «Про охорону атмосферного повітря»; Законом України «Про відходи»; Водним кодексом України; ДСТУ ISO 14001:2015 – Системи екологічного управління; Санітарними нормами та гігієнічними вимогами до підприємств харчової промисловості.

Підприємство здійснює свою діяльність з дотриманням установлених екологічних нормативів та в межах дозволених обсягів впливу на довкілля.

Забруднення атмосферного повітря та методи його зменшення

На підприємстві з виробництва борошняних кондитерських виробів повітря забруднюється насамперед пилом, що виникає під час транспортування та завантаження сировини, а також леткими сполуками, які утворюються в ході термічної обробки. Серед них – пари, жирові аерозолі та ароматичні речовини, що вивільнюються під час випікання.

Для зниження рівня забруднення застосовуються наступні технічні рішення:

- герметизація вузлів транспортування сипучих компонентів (борошна, цукру тощо);
- установка витяжних систем у зонах теплової обробки;
- підтримання справності фільтруючих елементів вентиляційного обладнання;
- використання екологічно безпечних матеріалів, які зменшують викиди шкідливих речовин.

Наведені заходи забезпечують зниження концентрації забруднюючих речовин до рівня, що відповідає санітарним нормам і не перевищує гранично допустимих викидів (ГДВ).

Джерела забруднення ґрунтів та заходи його захисту

На території підприємства потенційними факторами забруднення ґрунту є:

- порушення правил поводження з харчовими відходами;
- витікання мастил або робочих рідин з обладнання;
- несанкціоноване складування пакувальних відходів.

Для мінімізації негативного впливу передбачено такі заходи:

- облаштування спеціального майданчика для тимчасового зберігання відходів з бетонним покриттям;

					Розділ 9	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- впровадження системи сортування відходів з подальшою їхньою переробкою;
- планове технічне обслуговування обладнання з використанням екологічно безпечних мастильних матеріалів;
- регулярний контроль чистоти прилеглої території відповідно до встановленого графіка.

Фактори забруднення водних ресурсів та заходи щодо їхнього скорочення

Підприємство використовує воду у виробничих, господарсько-побутових і санітарних цілях. Основними джерелами потенційного забруднення водних ресурсів є стічні води після миття обладнання, зливи побутового характеру та залишки сировини, що потрапляють у каналізацію.

Для запобігання негативного впливу на водні ресурси підприємство впровадило такі заходи:

- встановлення жируловлювачів на ділянках миття тари та обладнання;
- розділення потоків виробничих і господарських стоків;
- попереднє механічне очищення виробничих стоків;
- контроль якості води відповідно до внутрішніх регламентів.

Такі рішення дозволяють зменшити навантаження на загальноміську систему водовідведення та знизити ризики вторинного забруднення.

Технічні та організаційні заходи з енергозбереження

Пріоритетними напрямками ресурсозбереження на підприємстві є:

- впровадження енергоощадного освітлення у вигляді LED-ламп;
- модернізація електродвигунів із використанням частотного регулювання;
- оптимізація теплового режиму роботи печей залежно від виробничого навантаження;
- встановлення приладів обліку для контролю витрат електроенергії, газу, води;
- ізоляція тепловтрат шляхом заміни віконних блоків на енергозберігаючі конструкції.

Зниження втрат сировини та технологічних ресурсів

З метою економії сировинних і пакувальних ресурсів на підприємстві передбачено:

- застосування систем автоматичного дозування інгредієнтів;
- обмеження втрат при перехідних операціях за рахунок точного налаштування устаткування;
- контроль виходу продукції з урахуванням запланованих норм;
- оптимізація витрат пакувальних матеріалів через точне калібрування вагової продукції.

					Розділ 9	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Проектна реконструкція цеху ТОВ «КФ «Східні Ласощі» передбачає не лише оновлення технологічного обладнання, а й комплекс заходів зі створення безпечного виробничого середовища відповідно до чинного законодавства України. Забезпечення гігієнічних умов, зниження виробничих ризиків, зменшення шкідливих впливів та дотримання норм охорони праці є пріоритетом у реалізації даного проєкту. Всі заходи формуються відповідно до принципів системного управління безпекою праці.

Система управління охороною праці

Система охорони праці на підприємстві являє собою сукупність взаємопов'язаних компонентів, що включають політику безпеки, організаційну структуру, виробничі процеси, ресурси та методи управління ризиками. Її функціонування забезпечує постійне виявлення небезпек, оцінку ризиків і реалізацію превентивних заходів. Кожна структурна одиниця підприємства має призначену відповідальну особу за стан охорони праці, що звітує перед відповідною службою. Ключові завдання включають організацію безпечного робочого процесу, оцінку потенційних ризиків, попередження виробничих інцидентів та моніторинг відповідності встановленим стандартам.

Нормативно-правова база

Правове підґрунтя формують Закон України «Про охорону праці», КЗпП, накази Міністерства охорони здоров'я, НПАОП 15.8-1.14-97 «Правила безпеки для кондитерського виробництва», ДСанПіН 3.3.6.042-99, ДБН В.2.5-28:2006 та інші галузеві документи. Також діють внутрішні положення: про інструктажі, проведення медоглядів, забезпечення ЗІЗ, атестацію робочих місць, сертифікацію обладнання, порядок евакуації та поведження в аварійних ситуаціях.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

У процесі виготовлення зтяжного печива зафіксовано дію таких факторів:

- борошняний пил – утворюється під час дозування та просіювання сировини, може провокувати алергічні реакції та проблеми з органами дихання;
- шум та вібрація – виникають при роботі формувального, тістомісильного та пічного обладнання, негативно впливають на нервову систему;
- підвищена температура – спостерігається у пекарських зонах, створює теплове навантаження на організм;
- електробезпека – зумовлена експлуатацією високовольтного обладнання, за наявності пилу та вологи зростає ризик ураження;
- пожежонебезпека – зумовлена зберіганням легкозаймистих матеріалів, особливо борошна.

У таблиці 10.1 наведено рівень шкідливих речовин, які контролюються згідно санітарними нормами.

					Розділ 10	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Санітарно-побутові умови

Працівники забезпечені гардеробними для змінного одягу, душовими, санвузлами, кімнатами для приймання їжі. У цеху встановлено умивальники з антисептиками. Усі приміщення утримуються в чистоті згідно з графіками прибирання та контролю санстанції. Питна вода доступна в кулерах.

Фінансування заходів

Фінансування здійснюється з обов'язковим мінімумом 0,5% фонду оплати праці. У перелік витрат входять закупівля ЗІЗ, організація навчальних заходів, проведення медичних оглядів, технічне обслуговування вентиляційних систем, пожежної сигналізації, ремонт освітлення, а також придбання аптечок.

Заплановані заходи щодо охорони праці при реконструкції цеху кондитерського виробництва забезпечують відповідність усім державним стандартам і галузевим нормам. Комплексна реалізація системи безпеки праці створює умови для безаварійної експлуатації обладнання, високої продуктивності персоналу та збереження здоров'я працівників. Проєкт реалізується із урахуванням найкращих практик промислової безпеки харчової галузі.

					Розділ 10	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт реконструкції цеху борошняних кондитерських виробів ТОВ «КФ «Східні ласощі» у місті Калуш Івано-Франківської області. Метою цього проєкту стало підвищення ефективності виробництва, оновлення технічної бази, зменшення частки ручної праці, розширення асортименту продукції та загального обсягу її випуску. У процесі роботи здійснено комплексне техніко-технологічне обґрунтування необхідності модернізації виробничих процесів підприємства відповідно до сучасних вимог галузі.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що підприємство має достатній резерв для нарощування виробничих потужностей. Фактична добова потужність становить 11 тонн, тоді як розрахункова потреба регіону в борошняних кондитерських виробах – близько 2,63 т/добу. Це означає, що компанія працює не лише на задоволення локального попиту, а й активно реалізує продукцію в інші області України та за кордон. У зв'язку зі зростанням попиту на печиво, особливо зтяжне, було запропоновано впровадження нової потоково-механізованої лінії з виробництва зтяжного печива на базі обладнання українського виробника UTF GROUP. Ця лінія дозволяє отримати стабільну якість продукції, має високу продуктивність (до 600 кг/год), відповідає вимогам енергоефективності, автоматизації та санітарно-гігієнічної безпеки.

У межах проєкту здійснено вибір і технічне обґрунтування обладнання, розроблено апаратно-технологічні схеми виробництва нових видів зтяжного печива – «Крокет з ароматом апельсину» та «Весняне». Окрім того, проведено технологічні розрахунки, підібрано необхідні площі для розміщення обладнання, визначено логіку потоків сировини та готової продукції з урахуванням гігієнічних вимог. У роботі окрема увага приділена питанням якості та безпечності продукції відповідно до стандартів ISO 22000 і принципів НАССР. Розроблено комплекс заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, оптимізацію використання ресурсів, поліпшення умов праці та мінімізацію впливу людського фактора на виробничі процеси.

Заплановані зміни, передбачені проєктом, дозволять суттєво оновити технологічне середовище підприємства, оптимізувати організацію праці, забезпечити стабільну якість готової продукції, а також підвищити конкурентоспроможність на українському та зовнішньому ринках. Впровадження нового виду продукції на основі сучасного обладнання не лише дозволить розширити асортимент, а й забезпечить довгостроковий розвиток підприємства на засадах ефективності, інноваційності та безпечності.

Таким чином, реконструкція цеху та впровадження нової лінії виробництва зтяжного печива є обґрунтованим і актуальним рішенням, що відповідає як внутрішнім потребам підприємства, а також створює умови для сталого розвитку та розширення присутності ТОВ «КФ «Східні ласощі» на вітчизняному та міжнародному ринках.

					Загальні висновки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024
2. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР (кондитерське виробництво) : метод. рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" денної та заочної форм / уклад. А. М. Дорохович, О. О. Кохан, В. В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018.
3. Борошно пшеничне. Загальні технічні вимоги ГСТУ 46.004-99.- [Чинний від 1999-08-15].1999.
4. Цукор білий. Національний стандарт України. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4623:2006.- [Чинний від 2008-01-01]. 2008.
5. Жир кондитерський. Національний стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4465:2005.- [Чинний від 2016-11-1].2016.
6. Сіль кухонна. Національний стандарт України. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 3583:2015.- [Чинний від 2017-07-01]. 2015.
7. Добавки харчові. Сода харчова. Загальні технічні вимоги. ГОСТ 32802-2014 .- [Чинний від 2019-08-14].2014.
8. Сіль вуглеамонійна. Загальні технічні вимоги. ГОСТ 9325-79 .- [Чинний від 1981-01-01].1979.
9. Ароматизатори харчові. Загальні технічні умови: ГОСТ 32049-2013.- [Чинний від 2014-01-01].2014
- 10.Олія соняшникова. Національний стандарт України. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4492:2017.- [Чинний від 2019-01-01]. 2017.
11. Какао-порошок. Національний стандарт України. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4391:2017.- [Чинний від 2018-01-01]. 2017.
12. Лецитин харчовий. Технічні умови: ТУ У 21.1-31826107-012:2022
- 13.Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови» ДСТУ 4273:2015 – [Чинний від 01.01.2016]. 2016.
- 14.Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови. ДСТУ 3976:2000.- [Чинний від 2001-01-01]. 2000.
15. Печиво. Національний стандарт України. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 3781:2014.- [Чинний від 2015-07-01]. 2014.
16. Лінія з виробництва зтяжного печива: <https://utf-group.com/ru/hard-biscuit-production-line/>
17. Пакувальна машина для зтяжного печива: <https://sispro.com.ua/ua/equipment/upakovochnoe-oborudovanie/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-qp-x-b/>

					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

18. Пакувальна машина для цукрового печива:
<https://manupackaging.ua/obladnannya/termousadochnye-mashiny/termotonnel-t450-smipack/>
19. Закон України «Про охорону праці»:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2694-12#Text>
20. Бойко, Л. М., Технологія хлібопекарських і кондитерських виробів: підручник. — Київ: Центр учбової літератури, 2021.

					Список джерел посилання	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		