

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання
Форма навчання заочна
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проект будівництва цеху з виробництва овочевих консервів у місті Карлівка Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології
освітня програма «Харчові технології та інженерія»
(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Ніколайчук Анастасія Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.т.н., доцент, Суткович Тетяна Юліанівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент Рогова Наталія Володимирівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	С. 7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	10
1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва.....	10
1.2. Оцінка сировинної бази підприємства.....	15
1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства..	17
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства.....	18
Висновки до розділу 1.....	20
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	21
2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.....	21
2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень.....	25
2.3. Технологічні схеми виробництва.....	27
2.4. Опис технологічних схем.....	29
2.4.1. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Горошок зелений».....	29
2.4.2. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Перець солодкий натуральний».....	30
2.4.3. Підготовка цукру, солі, приготування заливки.....	31
2.4.4. Підготовка тари.....	31
2.5. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва.....	32
2.6. Утилізація відходів.....	34
2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію.....	36
2.8. Продуктові розрахунки.....	39
2.8.1. Графік надходження сировини.....	39
2.8.2. Графік роботи цеху.....	40
2.8.3. Програма роботи цеху.....	40
2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Горошок зелений».....	42
2.8.5. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Перець солодкий натуральний».....	45
Висновки до розділу 2.....	48
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ.....	50
3.1. Розрахунок технологічного обладнання.....	50
3.2. Підбір технологічного обладнання.....	57
Висновки до розділу 3.....	58

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Карлівка — адміністративний центр Карлівської міської територіальної громади, що входить до складу Полтавського району Полтавської області. Географічно місто розташоване у центральній частині України, в зоні Лівобережного лісостепу, на межі Придніпровської височини. Воно має зручне розташування відносно великих транспортних артерій — автошляху національного значення Н-31 та залізниці «Полтава–Лозова» [1].

Транспортна інфраструктура громади забезпечує ефективний логістичний зв'язок з іншими районами Полтавської області та сусідніми регіонами. Основними вузловими об'єктами є залізнична станція Карлівка Південної залізниці та автомобільна дорога Н-31 (Дніпро — Решетилівка — Полтава), що проходить поблизу міста. Регіон входить до складу транспортного коридору «Гданськ — Одеса», який має стратегічне значення для перевезень товарів як у напрямку Чорноморського узбережжя, так і до країн Центральної та Східної Європи [12].

Автомобільні пасажирські перевезення в межах громади здійснюють ліцензовані перевізники — фізичні особи-підприємці та приватні транспортні компанії, які забезпечують регулярне сполучення між населеними пунктами. За даними відділу економіки громади, щороку послугами автомобільного транспорту користуються понад 120 тис. осіб. Усі населені пункти громади мають стабільне сполучення з адміністративним центром [13].

Зв'язок і телекомунікаційна інфраструктура Карлівщини представлена сучасними операторами мобільного та фіксованого зв'язку: АТ «Укртелеком», ТОВ

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Київстар», ПрАТ «ВФ Україна» («Vodafone»), ТОВ «Lifecell». Надання інтернет-послуг забезпечують провайдери ТОВ «LanNet», ТОВ «Домонет», АТ «Укртелеком». Покриття 4G-зв'язку стабільне на більшій частині території громади, що дає можливість впроваджувати цифрові сервіси, онлайн-торгівлю та е-врядування [14].

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства

Сировинне забезпечення запроєктованого переробного підприємства в м. Карлівка ґрунтується на стабільному аграрному потенціалі регіону. Основними постачальниками овочевої сировини, зокрема зеленого горошку та солодкого перцю, є сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства та фізичні особи-підприємці, які здійснюють вирощування продукції на орендованих землях Карлівської, Ланнівської, Машівської, Чутівської та Красноградської територіальних громад [26].

Розрахунок потреби у плодовоовочевій продукції здійснюється з урахуванням перспективної демографічної структури населення регіону та середньорічних норм споживання, затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України №1073 від 03.09.2017 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії». Для зеленого горошку цей показник становить у середньому 2,5 кг на особу на рік, для перцю солодкого — близько 4,0 кг/рік [30].

Потребу населення в плодах розраховуємо за формулою:

$$ПН = Ч_{п} \cdot НС, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де $Ч_{п}$ – перспективна чисельність населення, чол.;

НС – норма споживання плодів на одну людину в рік, кг.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перспективну чисельність населення розраховуємо за формулою:

$$Ч_n = Ч_\phi \cdot (1 + \frac{k}{100}), \text{ осіб} \quad (1.2)$$

де $Ч_\phi$ – фактична чисельність населення на 2024 рік, осіб;

k - коефіцієнт природного приросту, k=1,2.

— осіб

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

На основі маркетингових досліджень, проведених на території Карлівської міської територіальної громади, було встановлено, що сегмент натуральних овочевих консервів, зокрема із зеленого горошку та солодкого перцю, є недостатньо представлений на регіональному ринку та демонструє незадоволений попит. Поточні переробні підприємства Полтавської області не мають необхідної виробничої потужності для обробки вільного надлишку овочевої сировини, що щороку формується у господарствах різних форм власності [31].

З метою забезпечення надійного та безперебійного водопостачання в умовах пікових виробничих навантажень передбачено буріння додаткової артезіанської свердловини. Цей захід дозволить забезпечити підприємство водою технологічної якості з гарантованими дебітами протягом усього періоду експлуатації та уникнути залежності від аварійних ситуацій на централізованих мережах [36].

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Забезпечення кадрового потенціалу запроєктованого овочепереробного цеху в м. Карлівка передбачає комплектування персоналу за рахунок місцевого населення, а також жителів прилеглих сіл Карлівського та Машівського районів. У літній

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

період, з метою задоволення сезонних потреб у робочій силі, планується залучення тимчасових працівників — студентів аграрних та харчових спеціальностей Полтавського аграрного університету, школярів з програмою оплачуваної практики, а також пенсіонерів, що бажають брати участь у виробничому процесі [37].

Організація виробничих зв'язків та кооперації з місцевими та регіональними постачальниками дає можливість зменшити логістичні витрати, підвищити оперативність доставки та контролювати якість вхідної сировини, що позитивно впливає на загальну ефективність виробництва.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

У запроектованому цеху планується виробництво натуральних овочевих консервів, які відповідають сучасним вимогам харчової безпеки та споживчих властивостей. Натуральні овочеві консерви — це продукція, виготовлена з цілісних або нарізаних овочів, що заливаються натуральним овочевим соком або розчином кухонної солі. До їх складу можуть додаватися пряно-смакові рослини, спеції, харчові кислоти, цукор або бути відсутніми додаткові компоненти, що забезпечує збереження натуральності продукту та високої якості [41].

У структурі вітамінного комплексу плоди містять також вітамін А (каротиноїди), що відповідає за гостроту зору, оновлення епітелію, зміцнення імунної системи. Присутність вітамінів групи В (В1, В2, В6), Е, РР та рутину забезпечує зміцнення судинної стінки, підвищує еластичність капілярів і позитивно впливає на нервову систему [57].

Сухі речовини в перці варіюють у межах від 6 до 27,7%, що свідчить про його високу щільність поживних речовин. Значний вміст калію, кальцію, фосфору та

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

магнію сприяє нормалізації водно-сольового обміну, підтримці серцевої функції та формуванню кісткової тканини. Наявність природних барвників — переважно каротиноїдів — зумовлює антиоксидантну дію, що попереджує процеси окислення на клітинному рівні [58].

Регулярне споживання солодкого перцю рекомендовано для профілактики цукрового діабету, атеросклерозу, гіпертонії, стресових станів та функціональних розладів центральної нервової системи. Завдяки вмісту вітаміну Е перець чинить позитивний вплив на стан шкіри, волосся та нігтів, а також сприяє уповільненню процесів старіння [59].

Отже, зелений горошок і солодкий перець є не лише високоякісною сировиною для виробництва консервованих овочевих продуктів, але й важливими компонентами здорового раціону, що відповідають критеріям функціонального харчування.

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Прийняті в межах кваліфікаційної роботи технологічні рішення базуються на чинних галузевих нормативних документах, зокрема на затверджених технологічних інструкціях і технічних умовах щодо виробництва овочевих консервів натурального асортименту [60]. Проєктом передбачено впровадження прогресивних технологічних ліній, оснащених сучасними машинами та апаратами безперервної і періодичної дії, що дає змогу забезпечити автоматизований перебіг основних та допоміжних процесів виробництва.

Термічна обробка овочевих консервів проводиться у вертикальних автоклавах періодичної дії, що дозволяють ефективно знищити патогенну мікрофлору, зокрема термостійкі спори *Clostridium botulinum*. Така стерилізація забезпечує

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

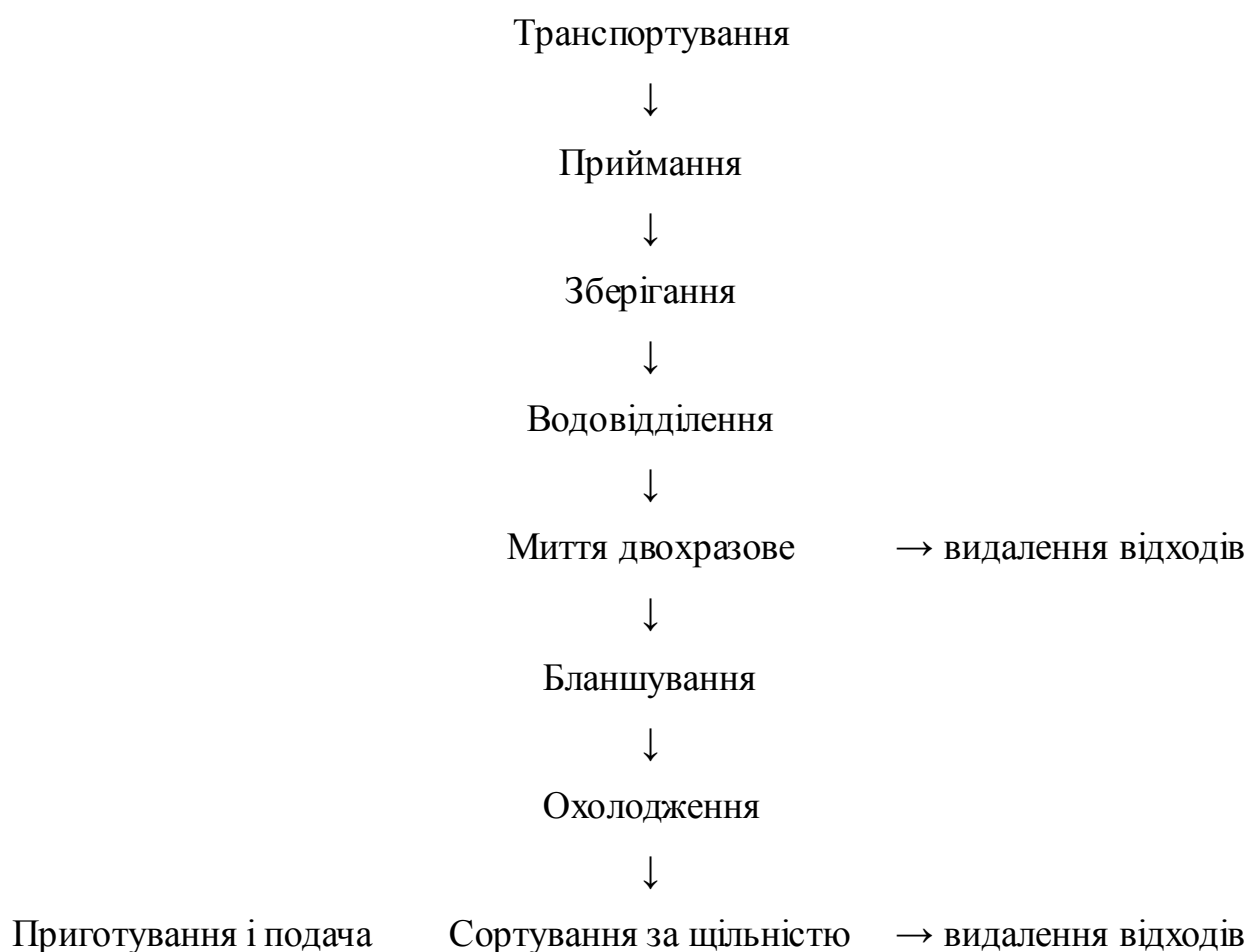
мікробіологічну стабільність продукту протягом гарантійного терміну зберігання [66].

Отже, узагальнюючи викладене, можна зробити висновок, що застосовані у межах проекту технічні й технологічні рішення відповідають вимогам сучасного харчового виробництва. Вони гарантують високу якість кінцевого продукту, оптимізацію виробничого процесу, зменшення втрат і забезпечують зниження собівартості виробництва при підвищенні його рентабельності.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічні схеми виробництва консервів, запланованих до випуску в цеху, що проектується, розроблені у відповідності з діючими технологічними інструкціями та наведені на рисунках 2.1, 2.2. [60].

Горошок зелений



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

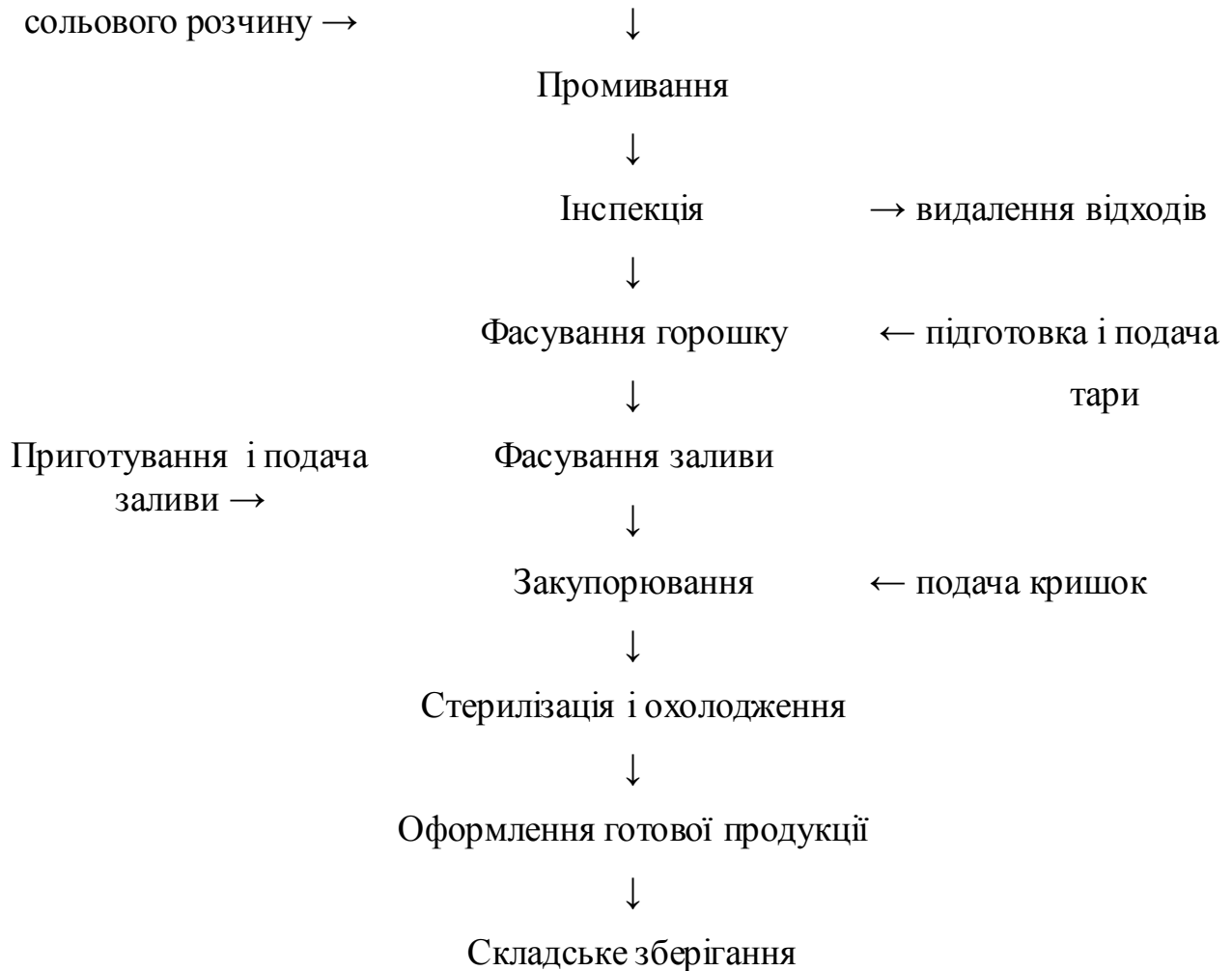


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва консервів «Горошок зелений»

Перець солодкий

Транспортування
↓
Приймання
↓
Зберігання

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Перець солодкий натуральний»

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

Контроль якості на всіх етапах технологічного процесу виробництва натуральних овочевих консервів є невід'ємною складовою функціонування підприємства, що гарантує відповідність готової продукції встановленим нормативним вимогам, стандартам і технічним умовам. Організація внутрішнього виробничого контролю передбачає чітко структуровану систему моніторингу, у межах якої функції контролю розподіляються між фахівцями лабораторій, змінними технологами, майстрами виробничих ділянок, а також іншими компетентними працівниками підприємства, відповідальними за забезпечення належного санітарно-гігієнічного, мікробіологічного та органолептичного стану продукції [67].

Таким чином, системний і багаторівневий контроль якості на підприємстві забезпечує стабільне виробництво високоякісних овочевих консервів, що відповідають сучасним вимогам до безпечності, харчової цінності та споживчих властивостей продукції.

Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

Операція, яку контролюють	Показник, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю
1. Вихідний контроль	Відповідно ГОСТ 24297-80	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
2. Зберігання сировини	1.Якість сировини 2.Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
3. Миття сировини	1.Якість миття 2.Заміна води 3.Мікрообсмінення	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз у годину 1 раз у годину 1 раз у годину
4. Інспекція	1.Якість сортування 2.Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз у годину 1 раз у годину
5. Очищення від плодоніжки	1.Якість видалення 2.Відсоток відходів	Органолептичний, технічний	4 рази за годину

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція, яку контролюють	Показник, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю
			1 раз у годину
6. Приготування сиропу	1.Масова частка розчинних речовин 2.Якість сиропу	Технічний, органолептичний	Кожна варка 1 раз у годину
7. Бланшування	1.Тиск пари 2.Консистенція плодів та овочів	Технічний, органолептичний	Безперервно 3 рази за годину
8.Змішування компонентів	1.Маса нетто 2.Масова частка розчинних сухих речовин	Технічний, технічний	Безперервно Безперервно
9. Зберігання цукру, солі	Відповідно до вимог діючих стандартів	Органолептичний, технічний	Кожна партія
10.Просіювання цукру	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
11. Варка заливи	1. Температура 2. Тривалість варки	Технічний, технічний	Безперервно Кожна варка
12.Контроль тари	1.Санітарний стан 2.Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
13.Фасування продукту	1.Режим фасування 2.Маса нетто 3.Мікрообсеменіння	Технічний, мікробіологічний.	Безперервно 4 рази в зміну
14.Закупорювання	1.Якість закупорювання 2.Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз в зміну
15.Стерилізація	Режим	Технічний	Безперервно
16.Маркування	Правильність маркування	Органолептичний	1 раз у годину
17.Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
18.Зберігання на складі готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

2.6. Утилізація відходів

Рациональне використання вторинної сировини і відходів консервного виробництва є одним з основних чинників забезпечення ресурсозбереження, підвищення економічної ефективності та екологічної безпеки підприємства. У

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесі переробки овочевої сировини утворюються значні обсяги вторинної сировини – непридатні для основного виробництва плоди, обрізки, лушпиння, стебла, насіннєві залишки тощо. Проте ці відходи мають цінний хімічний склад, що дозволяє використовувати їх для отримання різноманітних продуктів з доданою вартістю [72].

Упровадження маловідходних і безвідходних технологій дозволяє значно зменшити екологічне навантаження на довкілля, знизити витрати на утилізацію, а також розширити асортимент товарної продукції підприємства за рахунок переробки вторинної сировини [77].

З цеху відходи видаляються за допомогою транспортеру (л.2, поз.37) і збираються в бункері (л.2, поз.39).

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За органолептичними та фізико-хімічними показниками натуральні консерви «Зелений горошок повинні відповідати вимогам ДСТУ 7165:2010 «Горошок зелений консервований. Технічні умови [78], а саме:

Таблиця 2.3 - Органолептичні показники консервів «Зелений горошок»

Назва показників	Характеристики і норми для гатунку			
	екстра	вищого	першого	столового
Зовнішній вигляд	Зерна цілі без домішок оболонок зерен і кормового гороху коричневого кольору			
	Допускається наявність			
	битих зерен не більше, %, по відношенню до маси горошку			
	3	6	8	10 Зерен кормового гороху, не більше 0,5 % до маси

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

				консервів
Колір зерен горошку	Зелений, світло-зелений або оливковий, однорідний в одній банці			
			Допускається наявність одиничних зерен горошку, які відрізняються за кольором від основної маси	Неоднорідний
Смак і запах	Натуральні, притаманні молодому ніжному без присмаку крохмалю консервованому зеленому горошку	Натуральні, притаманні консервованому зеленому горошку		
		Допускається		
		незначний присмак крохмалю		присмак крохмалю
		Сторонні присмак і запах не допускаються		
Консистенція	М'яка, однорідна		М'яка неоднорідна	Більш тверда, неоднорідна
Кількість заливочної рідини	Прозора, характерного кольору з зеленуватим або оливковим відтінком			
	Допускається			
	опалесценція	слабке помутніння, невеликий осад	слабке помутніння, невеликий осад крохмалю	помутніння, невеликий осад крохмалю

За органолептичними та фізико-хімічними показниками консерви «Перець солодкий натуральний» повинні відповідати вимогам ТУ У 46.72.182-2000 «Консерви. Перець солодкий натуральний. Технічні умови [79].

Таблиця 2.5 - Органолептичні показники консервів «Перець солодкий натуральний»

Найменування показників	Характеристики
Зовнішній вигляд	Плоди перцю цілі або нарізані на шматочки різної довжини при ширині 5 мм, щільно укладені в банку.
Смак і запах	Притаманний даному виду сировини

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колір	Притаманний даному виду сировини. Допускається укладання в банку перцю різних кольорів
Консистенція	Плоди не розварені, але не жорсткі, які зберігають форму при викладанні з банки

У таблиці наведено основні органолептичні показники консервованого солодкого перцю, які визначають його якість відповідно до вимог чинних стандартів.

Таблиця 2.6 -Фізико-хімічні показники консервів «Перець солодкий натуральний»

Назва показників	Норми
Маса плодів від маси нетто консервів , %, не менше	50
Вміст повареної солі , %	1,2 – 1,5
Вміст цукру , %, не менше	2,5
Загальна кислотність (в перерахунку на лимонну кислоту), %	0,22-0,3
рН, не вище	4,0
Вміст солей важких металів на 1кг продукції, мг не більше:	
олова (в перерахунку на олово)	200
свинцю	Не допускається
сторонні домішки	Не допускається

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

Підбір машин та апаратів здійснюється з урахуванням виробничої потужності підприємства, продуктивності окремих етапів обробки, нормативно-технічної документації, а також особливостей перероблюваної сировини.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу приділено відповідності обладнання вимогам ергономічності, надійності, енергоефективності та можливості автоматизації виробничих процесів. Результати розрахунків є основою для формування технологічного потоку та визначення загальної структури виробничого циклу.

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок інспекційного конвеєра лінії виробництва консервів

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою:

$$Z = \frac{Q_{зм}}{n \cdot A}, \text{ осіб} \quad (3.1)$$

де $Q_{зм}$ – продуктивність конвеєра за зміну, кг/зм;

n – число сторін обслуговування ;

A – норма виробітку на одного працюючого, кг/зм.

$$Z = \frac{5066,88}{2 \cdot 500} = 5 \text{ осіб}$$

Приймаємо $Z = 5$.

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою :

$$L = a \cdot Z + l_1 + l_2, \quad \text{м}$$

(3.2)

де a – ширина робочого місця, м, ($a = 1,4$ м при використанні підсобних пристосувань, без застосування підсобних пристосувань – $0,8$ м);

Z – найбільша кількість робочих місць вздовж однієї із сторін транспортеру, шт.;

l_1 – довжина душової установки, ($l_1 = 0,8$ м);

l_2 – довжина невикористовуваних частин конвеєра, м, $l_2 = 1,5$ м.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_p = 0,8 \cdot 5 + 0,8 + 1,5 = 6,3 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою:

$$e = \frac{G}{h \cdot g \cdot \rho \cdot K_{\text{зап.}}}, \text{ м}$$

(3.3)

де: e – ширина стрічки транспортеру, м.

G – продуктивність транспортеру, кг/с;

g – швидкість руху стрічки, м/с;

h – середня висота шару сировини на стрічці, м;

$K_{\text{зап.}}$ – коефіцієнт заповнення стрічки транспортеру; ;

ρ – насипна щільність сировини, кг/м³.

$$e = \frac{0,2}{0,01 \cdot 0,2 \cdot 800 \cdot 0,9} = 0,14 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою:

$$B = \frac{e}{0,9}, \text{ м} \quad (3.4)$$

$$B = \frac{0,14}{0,9} = 0,15 \text{ м}$$

Згідно нормативних документів приймаємо ширину роликового полотна 300 мм

Розрахунок фасувального конвеєра лінії виробництва консервів

«Перець солодкий натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії, бан/хв, $G = 6$;
- норма виробітку на одного працюючого, бан/хв, $q = 2$.

Кількість робітників, зайнятих на укладанні, розраховуємо за формулою :

$$n = \frac{G}{q}, \text{ осіб} \quad (3.5)$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = 6 : 2 = 3 \text{ особи}$$

Приймаємо $n=4$.

При двохсторонньому обслуговуванні довжину фасувального транспортеру розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{1,5 \cdot 4}{2} + 2 \cdot 1,5 = 6,5 \text{ м} \quad (3.6)$$

При цьому приймаємо ширину робочого місця – 1,5 м.

Відповідно до нормативних документів приймаємо ширину транспортеру 1425 мм, довжину – 6,5 м, висоту – 1200 мм.

Таблиця 3.1 -Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1
Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ³⁰	9 ⁰⁰	9 ³⁰
Пуск пари (початок)	8 ⁰⁵	8 ³⁵	9 ⁰⁵	
Власне стерилізація (початок)	8 ³⁰	8 ⁵⁰	9 ²⁰	
Охолодження (початок)	8 ⁵⁰	9 ²⁰	9 ⁵⁰	
Розвантаження (початок)	9 ¹⁰	9 ⁴⁰	10 ¹⁰	
Розвантаження (кінець)	9 ¹⁵	9 ⁴⁵	10 ¹⁵	

Розрахунок кількості вертикальних автоклавів для стерилізації консервів

«Перець солодкий натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

Час наповнення однієї корзини розраховуємо за формулою (3.7):

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_0 = \frac{110}{6} = 18,3 \text{ хв.}$$

Кількість корзин в автоклаві розраховуємо за формулою (3.8):

$$m_H = \frac{30}{18,3} = 1,64 \text{ шт.}$$

Встановлюємо на лінії двохкорзинні автоклави.

Кількість банок, які одночасно завантажуються у автоклав, розраховуємо за формулою (2.7.9):

$$n'_o = 110 \cdot 1,64 = 181 \text{ шт.}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву розраховуємо за формулою (3.10):

$$\tau_{\text{ц}} = 5 + 20 + 12 + 30 + 5 = 72 \text{ хв.}$$

Кількість автоклавів розраховуємо за формулою (3.11):

$$n_a = \frac{72 \cdot 6}{181} = 2,39 \approx 3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 автоклави.

Інтервал завантаження автоклавів розраховуємо за формулою (3.12):

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 181}{6 \cdot 60} = 30 \text{ хв.}$$

Таблиця 3.2 - Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1
Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ³⁰	9 ⁰⁰	9 ³⁰
Пуск пари (початок)	8 ⁰⁵	8 ³⁵	9 ⁰⁵	
Власне стерилізація (початок)	8 ²⁵	8 ⁵⁵	9 ²⁵	
Охолодження (початок)	8 ³⁷	9 ⁰⁷	9 ³⁷	
Розвантаження (початок)	9 ⁰⁷	9 ³⁷	10 ⁰⁷	
Розвантаження (кінець)	9 ¹²	9 ⁴²	10 ¹²	

3.2. Підбір технологічного обладнання

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення ефективного функціонування виробничих ліній та досягнення стабільної якості продукції особливу увагу необхідно приділити правильному підбору технологічного обладнання. Основним критерієм при цьому є відповідність продуктивності обладнання технологічним потребам підприємства, а також вимогам безперервності та узгодженості всіх етапів виробництва.

Підбір технологічного устаткування здійснюється на основі розрахункових показників обсягів виробництва, виду та властивостей сировини, особливостей технологічних операцій, а також технічних характеристик обладнання. При цьому враховуються такі параметри, як продуктивність, габарити, енергоспоживання, надійність, ступінь автоматизації та відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

Висновки до розділу 3

1. Здійснено раціональний підбір технологічного обладнання відповідно до заданої потужності виробничих ліній. Усі виробничі процеси максимально механізовані та автоматизовані, що дозволяє підвищити продуктивність праці, зменшити витрати ручної праці та підвищити рівень санітарно-гігієнічної безпеки продукції. Вибір енергоефективного та екологічно безпечного обладнання сприяє зниженню впливу виробництва на навколишнє середовище.

2. У цілому, техніко-технологічні рішення, прийняті в рамках даного розділу, забезпечують безперервність виробничого циклу, стабільно високу якість готової продукції, раціональне використання ресурсів і сприятимуть підвищенню економічної ефективності функціонування підприємства в умовах сучасного ринку

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис генерального плану

Будівництво нового цеху з виробництва овочевих консервів передбачається здійснити в межах міста Карлівка Полтавської області. Запланована виробнича будівля буде розміщена з західної сторони міста, по вулиці Гуранішвілі, на вільній ділянці, придатній для промислового використання.

З північної сторони ділянки пролягає вулиця Полтавський шлях, яка є частиною автомобільного шляху регіонального значення М03, що з'єднує Полтаву та Харків через Берестин. Ця транспортна артерія забезпечує зручний під'їзд для вантажного транспорту та логістичних потреб майбутнього виробництва.

На території підприємства передбачено розміщення інженерних мереж: водопроводу, каналізації, тепломереж. Водопостачання здійснюється з міського водогону, а також із власної артезіанської свердловини, розташованої на території підприємства. Водопровідна мережа має за кільцювану конфігурацію, а на основних вузлах передбачені колодязі з пожежними гідрантами.

Для поливу території та зелених насаджень передбачено встановлення поливальних кранів уздовж периметру будівель з інтервалом 50–70 м, що відповідає санітарно-гігієнічним і протипожежним вимогам.

Каналізаційні стоки проходять через очисні споруди, скидаються в міську каналізаційну систему і виводяться на поля біологічної фільтрації.

Територія підприємства огорожена залізобетонною огорожею. На території підприємства прокладені асфальтові дороги шириною 7 м, майданчики для розвороту, тротуари шириною 1 м.

Тара на виробництво надходить зі складу (л.1, поз.8).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відходи виробництва збираються за допомогою шнекових транспортерів в бункери, які встановлені на спеціальному майданчику. Відходи вивозяться автомобільним транспортом в підсобні господарства на корм худобі.

Таким чином, основні потоки людей, сировини, тари, готової продукції і відходів не перетинаються.

4.2. Архітектурно-будівельна частина

Проектом передбачено будівництво одноповерхової виробничої будівлі, призначеної для випуску натуральних овочевих консервів. Конструкція цеху має прямокутну форму з габаритними розмірами: довжина — 84 м, ширина — 18 м, висота — 6 м. Планувальна схема реалізована з використанням модульної сітки колон із кроком 6×6 м, що забезпечує гнучкість конструктивних рішень. Обрана несуча система — рамно-каркасна з прогоном 18 м, яка ґрунтується на залізобетонних елементах.

Стіни запроектовані з використанням теплоізоляційної цегли товщиною 510 мм, що дозволяє забезпечити відповідність сучасним вимогам теплозахисту будівель. В основній будівлі застосовується система координатної прив'язки, де:

- ✓ внутрішня поверхня зовнішніх стін суміщена з осями планування у поперечному та повздовжньому напрямках;
- ✓ крайні пристінні колони монтуються із зовнішнім краєм, вирівняним по повздовжній осі;
- ✓ колони у місцях температурних швів та на торцях будівлі зміщуються на 500 мм відносно запроектованих осей.

Каркасна система включає залізобетонні колони з поперечним перерізом 400×600 мм, що формують несучу основу об'єкта. Для забезпечення протипожежної безпеки по периметру споруди передбачено встановлення зовнішніх пожежних драбин.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні показники запроектованої будівлі наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні технічні показники запроектованої будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
Площа забудови	P_3	m^2	1600
Робоча площа	P_p	m^2	1350
Загальна площа	P_o	m^2	1570
Будівельний об'єм	$V_{буд.}$	m^3	12800
Планувальний показник	K_1	-	0,93
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K_2	-	9,20

Розрахунок площі складу для зберігання жерстяної тари

Площа складу для зберігання жерстяних банок розраховується на 10-денний запас банки в період максимального завантаження.

Згідно таблиці 2.8.3. «Програма роботи цеху» максимальне завантаження припадає III квартал і складає 5082 тоб.

Денна потреба у жерстяній тарі складе:

$$5082 : 78 = 65,2 \text{ тоб,}$$

де 78 – кількість днів роботи цеху в III кварталі.

Навантаження жерстяної банки на $1 m^2$ площі складає 3 тоб/ m^2 .

Десятиденний запас банки у III кварталі складає:

$$65,2 \cdot 10 = 652 \text{ тоб}$$

Площа складу для зберігання жерстяних банок складе:

$$652 : 3 = 217,3 m^2$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При ширині складу 18 м його довжина складе:

$$217,3 : 18 = 12 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину складу 12 м.

Тоді площа складу для зберігання жерстяної тари складе:

$$18 \cdot 12 = 216 \text{ м}^2.$$

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Забезпечення безпечних умов праці та дотримання санітарно-гігієнічних вимог у харчовій промисловості, зокрема в овочеконсервному виробництві, є важливою складовою системи управління підприємством. На сучасному етапі дана діяльність ґрунтується на вимогах національного законодавства, стандартів безпеки праці та профілактичних заходів щодо збереження здоров'я персоналу в процесі трудової діяльності [80].

Устаткування цеху повністю механізоване, що сприяє зниженню фізичного навантаження на персонал та мінімізації травматизму. Машини й агрегати (протиральні установки, пастеризатори, вакуум-випарні апарати тощо) оснащені огорожувальними кожухами, аварійними вимикачами, а також системами блокування доступу до небезпечних зон. Електроустановки відповідають вимогам нормативного документа НПАОП 0.00-1.75-15. Роботи з електрообладнанням дозволяються лише особам, які пройшли відповідну підготовку та мають групу з електробезпеки [88].

Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту (санітарним одягом, спеціальним взуттям), які відповідають галузевим нормам для харчових підприємств. Забезпечення спецодягом здійснюється централізовано, з

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням вимог до його санітарної обробки та періодичної заміни згідно із затвердженими нормами [89].

5.2. Пожежна безпека

Невід’ємною складовою загальної системи охорони праці та техногенної безпеки підприємств харчової промисловості є забезпечення пожежної безпеки. Комплексне проектування об’єкта передбачає врахування вимог чинного законодавства у сфері протипожежного захисту, що охоплює положення ДБН Б.2.2-12:2019, ДБН В.1.1-7:2016, а також Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд [99].

Матеріали, які застосовуються під час будівництва виробничих і складських приміщень, повинні відповідати класу вогнестійкості не нижче K0 або K1 відповідно до ДСТУ EN 13501-1:2021. Перевага надається негорючим або важкогорючим матеріалам, а також використанню вогнезахисних покриттів і герметиків у місцях підвищеного ризику займання [104].

Система запобігання пожежам також охоплює обмеження паління на території підприємства. Для цього виділено спеціально обладнані зони, розміщені на безпечній відстані від виробничих приміщень. Зберігання легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин регламентується окремими технічними умовами та інструкціями з пожежної безпеки, що затверджуються на рівні підприємства [105].

На території підприємства не передбачається будівництво окремого захисного укриття, однак у разі виникнення загрози планується використання найближчої споруди подвійного призначення або сховища з фонду цивільного захисту, яке відповідає вимогам до тимчасового укриття працівників [109]. Такий підхід дозволяє забезпечити оперативне реагування на загрозові події за мінімальних витрат і в межах наявної інфраструктури.

У разі оголошення сигналу “Повітряна тривога” чи іншого повідомлення про небезпеку, усі працівники зобов’язані негайно припинити виробничу діяльність і

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

організовано залишити приміщення згідно з маршрутами евакуації, затвердженими у плані евакуації, що розроблений відповідно до Кодексу цивільного захисту України та рекомендацій ДСНС [110].

Таким чином, хоча на території консервного цеху не заплановано створення окремого сховища, використання наявних споруд цивільного захисту дозволяє реалізувати функціонально ефективну модель захисту працівників, що ґрунтується на сучасних підходах до управління безпекою та дотриманні чинних нормативних вимог.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Система екологічної безпеки на сучасному підприємстві з виробництва овочевих консервів розроблена з урахуванням національного законодавства у сфері охорони довкілля та принципів сталого розвитку. Запроектований консервний цех віднесено до першої групи за екологічною небезпекою, що означає мінімальний рівень впливу на атмосферне повітря в межах допустимих концентрацій згідно з нормативами Державні медико-санітарні нормативи Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць (наказ МОЗ від 10 травня 2024 року №813) [114].

Для забезпечення нормативної ізоляції підприємства від житлових зон формується санітарно-захисна зона шириною не менше 50 м, згідно з положеннями ДСП-173-96. Ширина цієї зони обумовлена класом потенційної екологічної небезпеки та передбачає наявність буферного озеленення [119].

Санітарно-захисна смуга додатково озеленюється з урахуванням фітосанітарних рекомендацій: висаджуються листяні дерева, багаторічні кущі та газонні трави. Зелені насадження виконують функцію біологічного фільтра, знижуючи концентрацію пилу та аерозольних домішок у повітрі, поглинаючи шумове забруднення та створюючи сприятливий мікроклімат для працівників [120].

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним з основних напрямів водоощадних технологій є впровадження оборотного водопостачання. Ця система передбачає замкнений цикл використання води для охолодження технологічного обладнання, що значно зменшує водозабір з природних джерел. Функціонування оборотної системи ґрунтується на принципах екологічного менеджменту згідно з міжнародним стандартом ISO 14001:2018 [121].

У сукупності описані екотехнічні рішення спрямовані на формування екологічно збалансованого середовища функціонування підприємства, що не лише відповідає чинним вимогам, але й слугує прикладом впровадження сучасної екологічної політики у харчовій промисловості.

5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

У сучасних умовах постійного зростання техногенного навантаження, загроз воєнного та природного характеру питання безпеки в надзвичайних ситуаціях (НС) набуло стратегічного значення. Під техногенною безпекою розуміється стан захищеності населення, персоналу підприємства, виробничих об'єктів і довкілля від впливу аварій, вибухів, пожеж, витоків небезпечних речовин, збоїв у системах життєзабезпечення тощо [122].

Профілактичні заходи охоплюють щоквартальні інструктажі з цивільного захисту, обов'язкові навчання персоналу з реагування на НС, спільні тренування з підрозділами ДСНС та органами Національної поліції. Важливу роль відіграє регулярний аудит безпеки, який дозволяє оцінити ефективність впроваджених заходів та вчасно усунути виявлені недоліки.

Крім того, підприємство імплементує стандарти управління безперервністю діяльності відповідно до ДСТУ EN ISO 22301:2021, що передбачає наявність процедур кризового реагування, резервних комунікацій, протоколів координації дій між службами безпеки, охорони праці та технічного персоналу [129].

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комплексна система реагування передбачає також тимчасове укриття для працівників у разі авіаційної загрози, артобстрілів або хімічного зараження. Укриття забезпечується запасами питної води, медичних засобів, вентиляцією, автономним освітленням та засобами для тривалого перебування осіб.

Таким чином, на підприємстві створено повноцінну систему техногенної та цивільної безпеки, що поєднує інженерні, організаційні, правові та інформаційні механізми захисту. Такий підхід дозволяє забезпечити захист персоналу, збереження виробничого потенціалу та мінімізацію шкоди довкіллю в умовах надзвичайних ситуацій.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		