

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 фруктових консервів у місті Миргород»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Григоренко Юлія Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник 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

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ	С.
Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	11
1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва.....	11
1.2. Оцінка сировинної бази підприємства.....	20
1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства..	22
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків	23
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	26
2.1. Характеристика сировини і матеріалів.....	26
2.2. Обґрунтування вибору технологічних рішень.....	29
2.3. Технологічні схеми виробництва консервів.....	33
2.4. Опис технологічних схем.....	35
2.4.1. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Сік із кісточкових плодів із м'якоттю і цукром».....	35
2.4.2. Підготовка цукру і цукрового сиропу.....	36
2.4.3. Підготовка тари.....	37
2.4.4. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Підварки плодові».....	37
2.4.5. Опис лінії асептичного консервування напівфабрикатів.....	38
2.5. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва.....	43
2.6. Утилізація відходів виробництва.....	44
2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію.....	46
2.8. Продуктові розрахунки.....	48

2.8.1. Графік надходження сировини.....	48
2.8.2. Графік роботи цеху.....	48
2.8.3. Програма роботи цеху.....	50
2.8.4. Розрахунки норм витрат сировини та допоміжних матеріалів для виробництва продукції.....	50
Висновки до розділу 2.....	58
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛПІЙ.....	59
3.1. Розрахунок інспекційних конвеєрів.....	59
3.2. Розрахунок пастеризаторів безперервної дії.....	61

					Проект будівництва цеху фруктових консервів у місті Миргород

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зм.	Лист	№ докум.	Підпи с	Да та												
Виконав		Григоренко Ю.Ю.			Розрахунково-пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи						Літ.		Лист	Листів		
Керівник		Сутювич Т.Ю.												5		
											ПУЕТ ХТІ 6 - 41					
Н.конт р.																
Затверд ив		ГОРОБЕЦЬ О.М.														

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Цех з виробництва фруктових консервів планується побудувати в місті Миргород Полтавської області. Для цього необхідно проаналізувати кліматичні умови, типи ґрунтів, наявні природні ресурси, а також особливості господарського комплексу, характерні для Полтави та області загалом.

Особливістю Полтави та Полтавської області є те, що вона один із найзеленіших і найпривабливіших регіонів України. Вона межує з Чернігівською, Харківською, Дніпропетровською, Київською, Кіровоградською, Черкаською та Сумською областями [1].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Полтавська область займає площу 28,7 тис. км². Протяжність області з півночі на південь становить 213,5 км, а із заходу на схід — 245 км [1].

Рельєф території області здебільшого рівнинний і має загальний нахил з північного сходу на південний захід. Максимальна абсолютна висота на лівобережжі досягає 202,6 м і розташована за 5 км на захід від смт Опішня. У межах правобережної Придніпровської височини найвища точка становить 204 м і знаходиться на вершині Деївської гори (4 км на південь від Крюківського району м. Кременчук).

Гідрографічна мережа Полтавської області охоплює 146 річок загальною протяжністю понад 5 100 км, що свідчить про достатньо розвинену водну сітку регіону.

Економічна та агропромислова характеристика Полтавської області. Полтавська область характеризується високим рівнем розвитку промислового комплексу, що представлений рядом галузей, серед яких особливе місце займають паливна, харчова, машинобудівна промисловість та чорна металургія. Вони забезпечують значну частку регіонального валового продукту та створюють базу для суміжних виробництв [15].

Загалом у регіоні функціонує понад 374 промислових підприємства, які перебувають на самостійному балансі. Окрім того, 618 малих підприємств забезпечують гнучкість і диверсифікацію промислового виробництва. При цьому область зберігає яскраво виражений аграрний профіль, адже частка виробництва продовольчих та товарів народного споживання становить близько 77 % від загального обсягу [15].

Однією з ключових галузей сільського господарства є рослинництво. Виробництво зернових культур, соняшника та цукрового буряка забезпечує стабільні прибутки та формує продовольчу безпеку не лише регіону, а й країни в цілому. Згідно з даними Головного управління статистики, у 2021 році середня врожайність зернових культур становила 27,3 ц/га, з яких озима пшениця є домінуючою. Цукровий буряк показав середню врожайність на рівні 294,8 ц/га, з

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

валовим збором понад 2,3 млн тонн, а соняшник — 15,7 ц/га і валовим збором у 264 тис. тонн (2020 рік) [15].

Варто зазначити, що овочівництво та картоплярство мають нижчий рівень індустріалізації, порівняно з зерновим сектором, і зосереджені переважно в особистих селянських господарствах. Середня врожайність картоплі становить 152 ц/га, а овочів — 189 ц/га, із загальним річним виробництвом овочевої продукції близько 5,57 млн тонн [15].

Полтавщина також має потужний тваринницький сектор, основу якого становить скотарство, свинарство та птахівництво. Зокрема, скотарство генерує понад 42 % загальної вартості сільськогосподарської продукції області та більше 76 % товарної продукції тваринництва. Свинарство, завдяки наявності науково-дослідного інституту свинарства у Полтаві, займає друге місце за обсягами, забезпечуючи понад 35 % регіонального виробництва м'яса, шкіри та щетини [15].

Клімат району континентальний з м'якою зимою та теплим літом, середньорічна температура становить близько +7,5 °С, а тривалість безморозного періоду сягає 170–180 днів. Річна сума опадів коливається в межах 450–500 мм, що забезпечує достатній рівень зволоженості для вирощування зернових культур, цукрового буряка та соняшнику [19].

Миргородський район відомий своїми рекреаційними ресурсами, зокрема курортом Миргород — бальнеологічно-грязьовим лікувально-оздоровчим комплексом, що має високий рівень акредитації та включає декілька санаторіїв. На території району експлуатуються унікальні джерела мінеральних вод, які є основою для водолікування та лікування хронічних захворювань [19,20].

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства

Для обґрунтування можливості будівництва фруктового цеху необхідно провести оцінку сировинної бази даного регіону.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортування сировини на завод здійснюється автомобільним підприємством. Сировина надходить в ящиках та контейнерах.

Постачальники сировини розташовані у радіусі 5÷350 км від підприємства.

Перспективну чисельність населення району розраховуємо за формулою:

$$Ч_n = Ч_n \cdot (1 + \frac{k}{100}), \text{ осіб} \quad (1.1)$$

де $Ч_n$ – перспективна чисельність населення, осіб;

$Ч_n$ – чисельність населення на 2022 рік, осіб;

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

— осіб

Виявлений вільний залишок сировини дозволяє збільшити випуск фруктових консервів.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

У результаті проведених маркетингових досліджень встановлено, що ринок фруктових консервів демонструє недостатній рівень насиченості, що свідчить про наявність незадоволеного попиту серед споживачів. Це відкриває перспективи для розширення асортименту та покращення якості відповідної продукції з урахуванням сучасних вимог ринку.

Станом на сьогодні наявні виробничі потужності регіону не здатні у повній мірі переробляти залишки ягідної сировини, що призводить до її часткової втрати та зниження економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. У

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зв'язку з цим актуальним є проєктування та будівництво нового спеціалізованого цеху з виробництва фруктових консервів, що дозволить не лише зменшити обсяги втрат сировини, а й створити додану вартість у межах регіону.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків

Згідно поставок основні і допоміжні матеріали підприємство одержує:

- ✓ цукор - з ПП «Ланнівський цукровий завод»;
- ✓ сіль - з солевих шахт смт. Солотвино;
- ✓ скляна тара та жерстяні кришки - з м. Київ.

Отриману продукцію реалізують в м. Миргород та інших областях України.

Доставляється сировина автомобільним транспортом. Більша частина допоміжних матеріалів доставляються залізничним транспортом.

Будівельні матеріали, необхідні для будівництва, підприємство одержує:

- ✓ *пісок та щебінь доставляється з ТОВ «БУД АРЕНА»*
- ✓ бетонні вироби і залізобетонні плити – з Миргородського заводу залізо-бетонних виробів;
- ✓ асфальто-бетон надходить з асфальто-бетонного заводу м. Миргород;
- ✓ цегла червона і силікатна – з комбінату Миргородбудматеріали;
- ✓ столярні вироби – з деревообробного цеху м. Миргород.

За рахунок мешканців м. Миргород та окружних сіл буде забезпечуватись потреба в робочій силі. На період сезону переробки – за рахунок тимчасових працівників.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини і матеріалів

Сировина, з якої будуть виготовляти фруктові консерви повинна відповідати нормативним документам:

- яблука свіжі згідно ДСТУ 8133:2015. Рекомендовані сорти: Антонівка, Наполеон, Пепенка литовська, Джонатан, Кальвіль Сніжний, Пармен зимній золотий, Ранет, Слава визволителям та ін. [21];
- груші свіжі ранніх сортів достигання згідно ДСТУ 8326:2015. Рекомендовані сорти: Бере Боск, Вільямс, Кюре, Любимица Клаппа, Сен Жермен [22];
- слива свіжа згідно ДСТУ ЕСК ООН FFV-29. Рекомендовані сорти: Анна Шпет, Бон-де Бри, Венгерка, Кирке, Легенда, Перськова, Ренклод та інші [23];
- вишня свіжа згідно ДСТУ 8325:2001. Рекомендовані сорти: Анадольська, Володимирська, Жуковська, Крижана, Латвійська, Любська [24].
- цукор-пісок згідно ДСТУ 2316-2003 [25];
- вода питна згідно ДСТУ 7525:2014, яка не вміщує в 100 см³ спор анаеробних мікроорганізмів [26];
- ящики дерев'яні згідно ТУ У17812 -2002 [27];
- плівка поліетиленова згідно ТУУ 10354 -2004 [28];
- банки і пляшки скляні типу III для консервованої та іншої харчової продукції згідно ТУУ 46.72.164-2000 [29];
- кришки металеві для скляної тари з вінцем горловини типу III згідно ТУ У 46.72.103-2000 [30];

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- етикетки паперові для банок і пляшок з консервами згідно ТУ.46.72.128-97 [31].

Отже, консервована продукція, виготовлена з плодів та ягід, зберігає значну частину біологічно активних компонентів і характеризується високою харчовою та функціональною цінністю, що зумовлює її доцільність у раціонах харчування як джерела вітамінів, мінералів і антиоксидантів.

2.2. Обґрунтування вибору технологічних рішень

Запропоновані у кваліфікаційній роботі технологічні рішення розроблено з урахуванням чинних нормативно-технічних документів, зокрема затверджених технологічних інструкцій з виробництва плодово-ягідних консервів. Вони забезпечують дотримання встановлених технологічних регламентів на всіх етапах виробничого циклу, що, у свою чергу, гарантує випуск продукції, яка відповідає вимогам державних стандартів України та нормам харчової безпеки [46].

Одним із ключових пріоритетів, закладених у технічні рішення проєкту, є впровадження високого рівня механізації та автоматизації виробничих процесів. Застосування сучасного автоматизованого обладнання сприяє значному зростанню продуктивності праці, зниженню впливу людського чинника, а також підвищенню стабільності якості продукції. Подібні технологічні стратегії відповідають сучасним тенденціям сталого розвитку харчової промисловості, зокрема концепції «індустрії 4.0» [47].

Рациональний підбір обладнання та чітко визначена послідовність технологічних операцій сприяють мінімізації втрат сировини, покращенню екологічних показників виробництва та зниженню собівартості готової продукції. В роботі враховано особливості зберігання плодово-ягідної сировини, зокрема вплив температурного режиму, вологості та тривалості зберігання на її хімічний склад і здатність до переробки. Також проаналізовано вплив технологічних чинників —

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таких як температура, тривалість теплової обробки, рівень рН — на формування фізико-хімічних та органолептичних характеристик кінцевого продукту [48].

Попередня тепла обробка сировини здійснюється у шнекових бланшувачах із застосуванням водяної пари. Цей метод дозволяє скоротити тривалість обробки, що є критичним для збереження біологічно активних речовин, зокрема цукрів, органічних кислот і вітамінів. Крім того, бланшування забезпечує інактивацію ензимів, зниження мікробного навантаження та поліпшення пластичності плодів для подальших операцій [53].

З метою запобігання розшаруванню продукту та покращення структурної однорідності проводиться гомогенізація. Гомогенізовані пюреподібні консерви характеризуються високим ступенем засвоюваності завдяки дрібнодисперсній структурі, що полегшує перетравлення і підвищує біодоступність нутрієнтів. Єдиним потенційним недоліком гомогенізації є потрапляння повітря у продукт, яке може спричинити окислення. Проте це усувається шляхом деаерації — процесу вакуумного видалення повітря на спеціалізованих установках, які забезпечують ефективне вилучення до 93 % газових включень із системи [54].

Таким чином, прийняті в кваліфікаційній роботі технічні і технологічні рішення забезпечують суворе дотримання технологічних регламентів виробництва, потоковість, безперервність процесу та випуск продукції високої якості.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Вишня, слива

Транспортування, приймання, зберігання

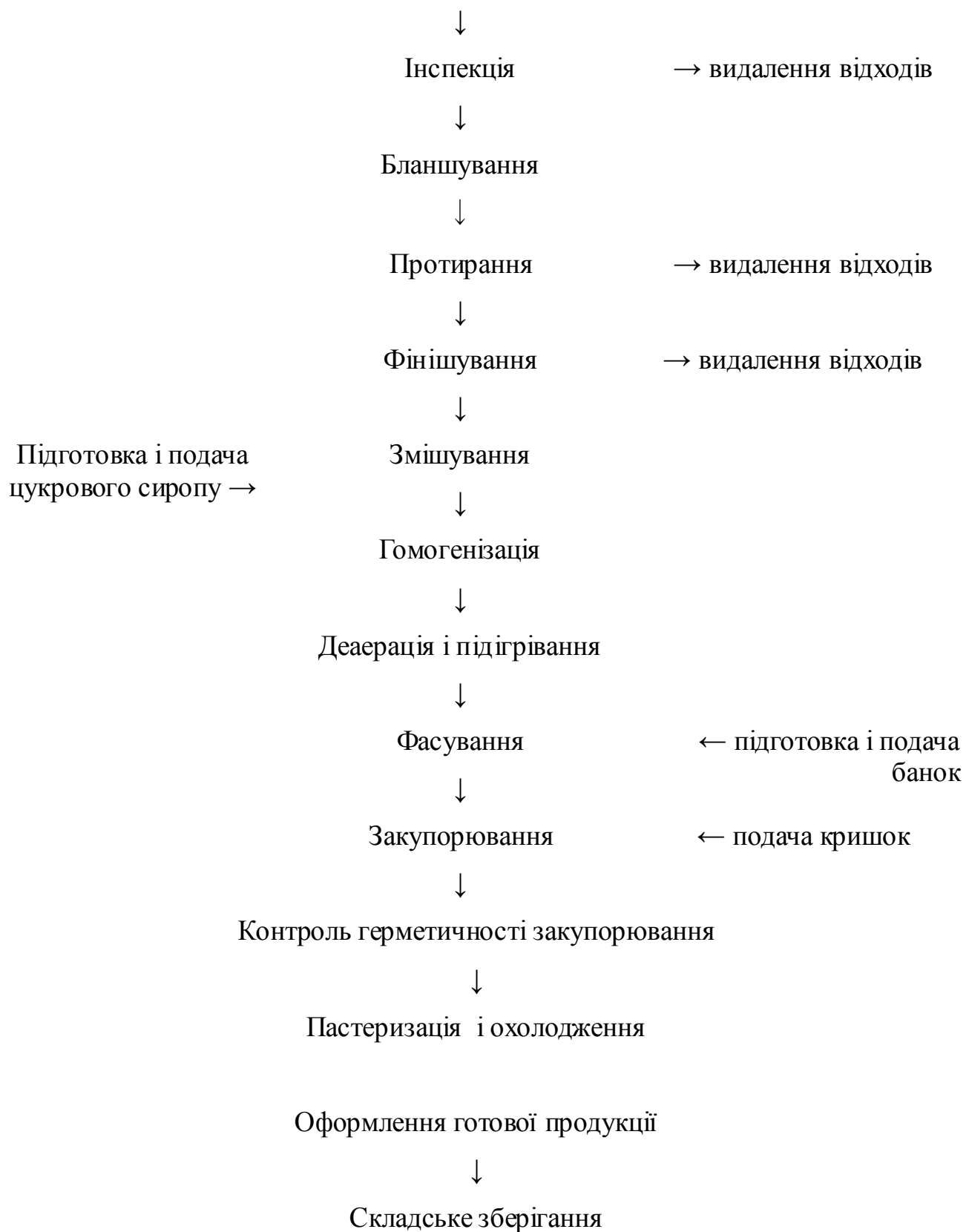


Миття



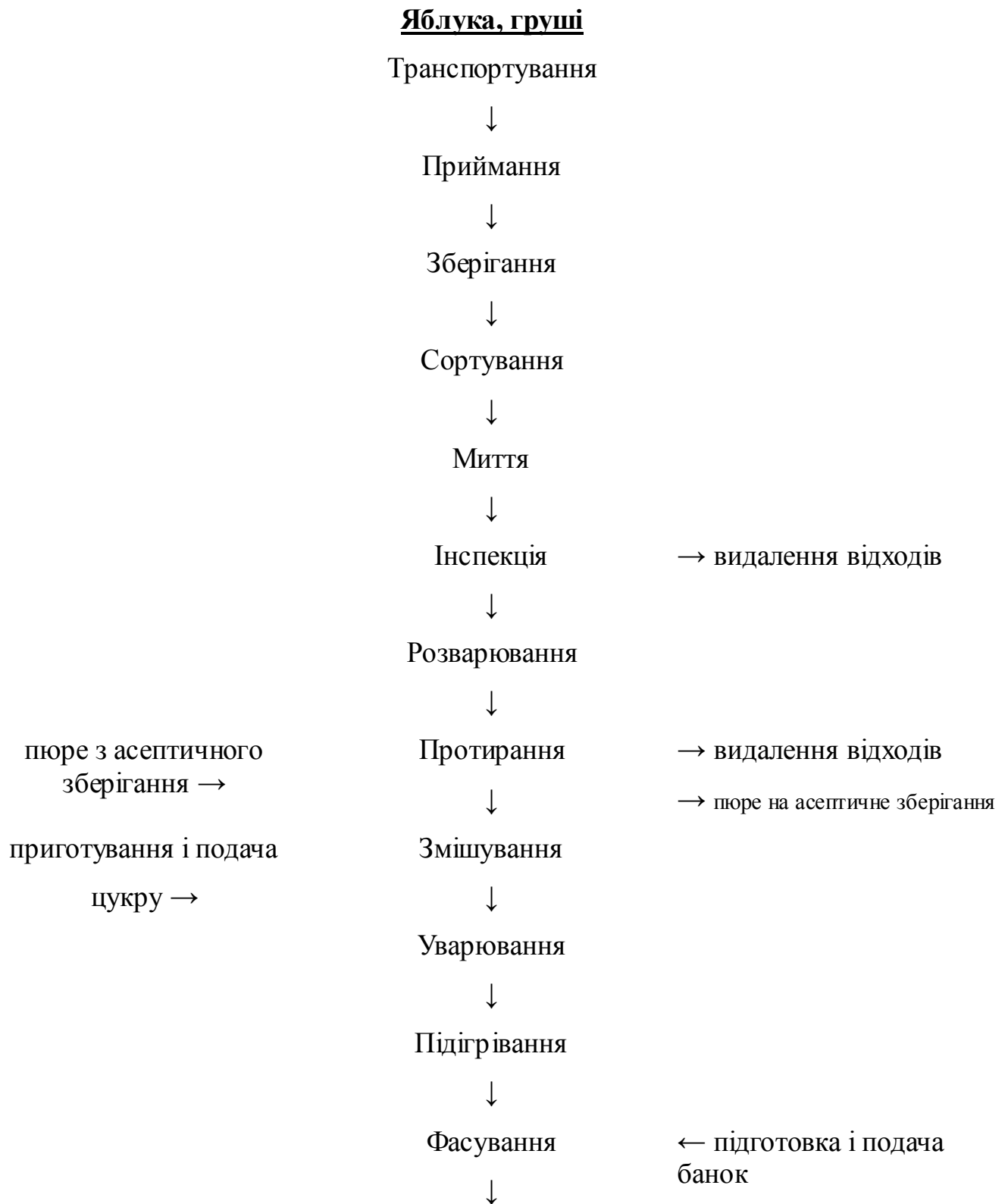
Очищення від плодоніжки → видалення відходів

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва консервів «Сік із кісточкових плодів з м'якоттю і цукром» (вишня, слива)



					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

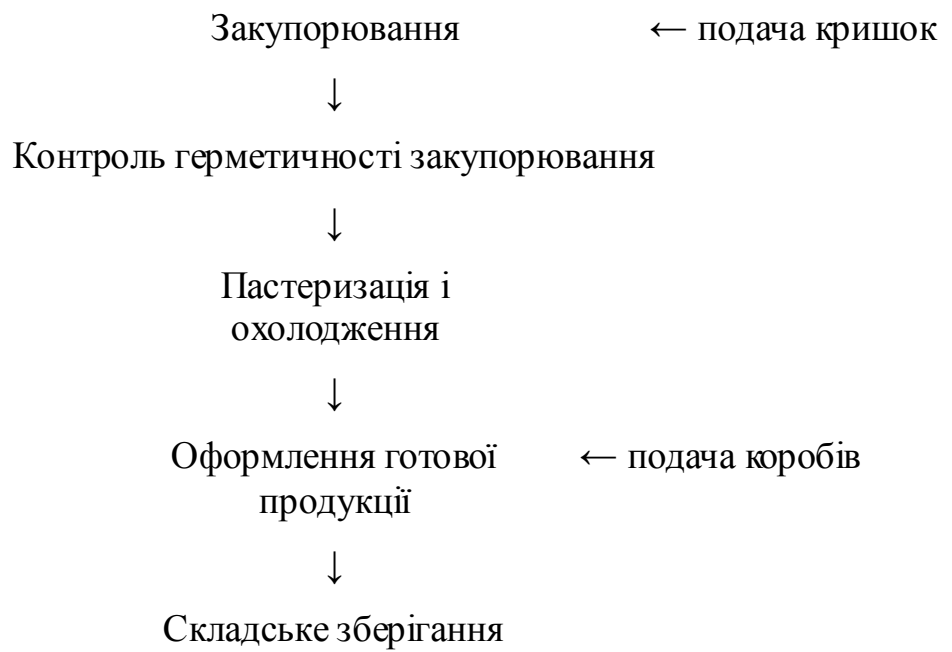


Рисунок – 2.2. Технологічна схема виробництва консервів «Підварки плодів»

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Схема техніко-хімічного і мікробіологічного контролю виробництва

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
1. Вхідний контроль	Відповідно до нормативних документів	Органолептичний, технічний, хімічний	<i>Кожна партія</i>
2. Зберігання сировини	1. Якість сировини 2. Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
<i>3. Калібрування</i>	Якість калібрування	Органолептичний	1 раз за зміну
<i>4. Миття</i>	1. Якість миття 2. Заміна води 3. Мікроосіменіння	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз на годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
5. Інспекція	1. Якість сортування 2. Відсоток відходів	Органолептичний, технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
6. Очищення від плодоніжки	1. Якість очищення 2. Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
7. Нарізання	1. Якість нарізання 2. Ферродомішки	Органолептичний, технічний	1 раз на годину 1 раз на годину
8. Протирання і видалення кісточки	1. Якіст протертої маси 2. Вміст домішок 3. Відсоток відходів	Органолептичний, технічний, технічний	2 рази на годину 2 рази на годину 1 раз за зміну
9. Бланшування	Режим	Технічний	Безперервно

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

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
і охолодження			
11. Гомогенізація	Тиск у гомогенізаторі	Технічний	Безперервно
12. Приготування сиропу	1. Масова доля розчинних речовин 2. Якість сиропу	Технічний, органолептичний	Кожна варка
13. Змішування компонентів	1. Маса нетто 2. Масова доля розчинних сухих речовин	Технічний, технічний	Безперервно безперервно
14. Підігрівання	1. Режим	Технічний	Безперервно
15. Деаерація продукту	1. Залишковий тиск	Технічний	Безперервно
16. Зберігання цукру на складі	Відповідно до вимог ДСТУ та ТУ	Органолептичний, технічний	Кожна партія
17. Просіювання цукру	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
18. Дозування підготовлених плодів	Маса нетто	Технічний	2 рази за зміну
19. Контроль тари	1. Санітарний стан 2. Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2 рази за годину 1-2 рази за зміну 1 раз за зміну
24. Фасування продукту	1. Режим фасування 2. Маса нетто 3. Мікроосіменіння	Технічний, технічний, мікробіологічний	Безперервно, безперервно, 4 рази за зміну
20. Закупорювання	1. Якість закупорювання 2. Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно, 1 раз за зміну
21. Пастеризація	1. Режим	Технічний	Безперервно
22. Маркування	1. Правильність маркування	Органолептичний	1 раз за годину

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

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
23. Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
24. Зберігання на складі готової продукції	1. Режим	Технічний	Безперервно

2.6. Утилізація відходів

У процесі вибору оптимальних технологічних схем для виробництва плодоовочевих консервів у кваліфікаційній роботі було надано перевагу маловідходним та ресурсозберігаючим технологіям. Такий підхід забезпечує не лише економне використання сировини, але й дає змогу зменшити навантаження на навколишнє середовище та підвищити ефективність виробництва за рахунок раціонального використання відходів переробки.

Залишки після переробки плодово-ягідної сировини містять значну кількість цінних компонентів — пектинових речовин, цукрів, органічних кислот, мінералів та інших біологічно активних сполук. Згідно з чинними технологічними інструкціями, обсяги цих відходів регламентуються, проте за правильного підходу до утилізації або вторинної переробки вони можуть стати цінною сировиною для інших галузей харчової промисловості [57].

Крім того, насіння яблук та груш містить олії, придатні до технічного й харчового застосування. Перспективним напрямом є використання сушених фруктових відходів для виготовлення біоактивних добавок або інгредієнтів для функціональних продуктів харчування. Таким чином, впровадження маловідходних технологій сприяє формуванню циклічної економіки у харчовій

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

промисловості та забезпечує більш екологічно збалансовану модель виробництва [61].

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок інспекційних конвеєрів

Розрахунок інспекційного конвеєра лінії виробництва соків із кісточкових плодів з м'якоттю і цукром

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою :

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

(3.1)

Найбільша кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховується за формулою:

$$Z = \frac{Q}{n \cdot A}; \quad (3.2)$$

$$Z = \frac{975}{2 \cdot 420} = 1,16 \text{ особи}$$

Приймаємо 2 особи.

Робоча довжина транспортеру складе:

$$L_p = 2 \cdot 0,8 + 0,8 + 1,4 = 3,8 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою:

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

$$e = \frac{G}{h \cdot g \cdot \rho \cdot K_{зан.}}, \text{ м} \quad (3.3)$$

$$e = \frac{0,27}{0,03 \cdot 0,2 \cdot 550 \cdot 0,6} = 0,13 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою:

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

$$B = \frac{0,13}{0,9} = 0,14 \text{ м}$$

Згідно нормативним вимогам приймаємо ширину стрічки 1200 мм.

3.2. Розрахунок пастеризаторів безперервної дії

Робочу довжину пастеризатора розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{Q \cdot d^2 \cdot \tau_u}{60 \cdot B}, \text{ м} \quad (3.5)$$

Ширина пастеризатора розраховується за формулою:

$$B = \frac{Q \cdot d^2 \cdot \tau_u}{60 \cdot L}, \text{ м} \quad (3.6)$$

де L – довжина пастеризатора, м.

Розрахунок кількості вакуум-апаратів для виробництва консервів «Сік із кісточкових плодів з м'якоттю та цукром»

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

Необхідна кількість вакуум-випарних апаратів розраховується за формулою (3.7):

$$N = \frac{G \cdot \tau_u}{60 \cdot E}, \text{ од}$$

$$N = \frac{1200 \cdot 85}{60 \cdot 1250} = 1,36 \approx 2 \text{ од.}$$

Приймаємо 2 апарати.

Інтервал завантаження апаратів знаходили за формулою:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot E}{G}, \text{ хв.} \quad (3.8)$$

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1250}{1200} \approx 63 \text{ хв}$$

Приймаємо 63 хвилини.

РОЗДІЛ 4

ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис генерального плану

Запроектований цех з виробництва фруктових консервів розташований в місті Миргород по вулиці Дібрівській.

Функціональні зв'язки з містом здійснюються по вулиці Степана Васильченка — магістральна вулиця загальноміського значення. Зона активних зв'язків району з частиною міста, що лежить в 10 хвилинній транспортній доступності.

З південної частини території переробного підприємства проходить автомобільна дорога регіонального значення Р-42, яка з'єднує великі міста Полтавської області — Лубни та Миргород, а також забезпечує доступ до загальної дорожньої мережі велику кількість населених пунктів сільського типу, у тому числі Великі

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

Сорочинці, а також селища міського типу Опішня. Наприкінці маршруту пересікається з національним автошляхом Н-12.

Соціально-економічні умови кварталу та міста загалом характеризуються зростанням невиробничої сфери міста, яке у перспективі має зберегти статус промислового центру, спеціалізованого на середньо- та високотехнологічних галузях виробництва. Нової якості повинні набути розподільчі сфери: торгівля, громадське харчування, матеріально-технічне постачання і збут.

Природні умови. Миргород має помірно-континентальний клімат з чітко вираженими сезонами: спекотним літом та холодною зимою.

Температура: середня температура влітку (червень–серпень) $+20^{\circ}\text{C}$... $+23^{\circ}\text{C}$; максимальні температури в липні іноді сягають $+34^{\circ}\text{C}$; середня температура взимку (грудень–лютий): -3°C ... -6°C . Мінімальні температури можуть опускатися до -20°C або нижче під час холодних хвиль.

Вітри: переважаючі напрямки вітру: Північно-західний та західний в осінньо-зимовий період. Південний або південно-східний влітку. Середня швидкість вітру: близько 3–5 м/с, але іноді до 15–20 м/с під час штормів.

Опади: середньорічна кількість опадів: близько 550–600 мм. Найбільше опадів припадає на літо (травень–липень) — дощі з грозами. Взимку переважають снігопади, але можуть бути й відлиги з дощем.

Сніговий покрив: стійкий сніговий покрив утворюється зазвичай у грудні. Висота снігового покриву: в середньому 10–20 см, іноді до 30 см у січні. Тривалість снігового покриву: приблизно 60–80 днів на рік.

Технічні показники генерального плану представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники генерального плану

Найменування показників					Одиниці виміру	Значення
Площа ділянки					га	1,7
Площа забудови					м ²	1270,0
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа озеленення	м ²	1360,0
Щільність забудови	%	77,0
Площа використаної території	м ²	2630,0
Коефіцієнт використання території	-	21,1

4.2. Архітектурно-будівельна частина

Основні технічні показники запроектованої будівлі наведені в таблиці 4.2.

Будівля запроектованого цеху відноситься до одноповерхових без кранових. Цех має критий сировинний майданчик, на якому розташовані розвантажувальні та мийні машини.

Розміри будівлі на плані: довжина – 90 м, ширина – 18 м. Розміри сировинного майданчику: довжина – 12 м, ширина – 18 м.

Конструктивна схема – повний каркас. Колони залізобетонні з попередньо напруженою арматурою. Між колонами через кожні 50 м встановлюють металевий зв'язок з профільованої сталі. Через 60 м встановлений деформаційний шов.

Фахверкові колони перерізом 400 x 400 мм.

Таблиця 4.2 - Основні технічні показники запроектованої будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови	П _з	м ²	1512,0
Робоча площа	П _р	м ²	1287,0
Загальна площа	П _о	м ²	1410,0
Будівельний об'єм	V _{буд.}	м ³	15423,0
Планувальний показник	K ₁	-	0,9
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K ₂	-	12,0

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

Розрахунок побутових приміщень

Адміністративно-побутові приміщення запроектованого цеху розміщуються в окремій будівлі, яка з'єднується з цехом теплим наземним переходом.

Довжину будівлі адміністративно-побутового корпусу розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{S \cdot 1,3}{m \cdot n}, \text{ м} \quad (4.1)$$

де S – площа гардеробно-душевого блоку, м^2 ;

m – ширина будівлі, м;

n – кількість поверхів.

$$L = \frac{1,3 \cdot 344,9}{18 \cdot 2} = 12,5 \text{ м}$$

Приймаємо ширину адміністративно-побутового корпусу 18 м, довжину – 12 м, висоту – два поверхи

Загальна площа корпусу складе:

$$18 \times 12 \times 2 = 432 \text{ м}^2.$$

Внутрішнє оздоблення побутових приміщень запроектоване у відповідності до ВНТП-12-85.

Розрахунок площі об'єктів генплану

Площу сировинного майданчику розраховуємо за формулою:

$$F = 1,5 \cdot \frac{T \cdot p \cdot \tau_{36}}{q} \text{ м}^2. \quad (4.2)$$

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

Ширину сировинного майданчику приймаємо рівну ширині цеху, тобто 18 м, тоді його довжина складе:

_____ м

Приймаємо довжину майданчика 12 м, ширину – 18 м.

Тоді фактична площа сировинного майданчика буде дорівнювати:

$$12 \times 18 = 216 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу готової продукції

Площа складу готової продукції розраховується на 50 % продукції, що виробляється за два суміжних місяці з максимальним обсягом виробництва.

Площа складу готової продукції розраховується за формулою:

$$F = 0,5 \cdot \frac{П}{N}, \text{ м}^2 \quad (4.3)$$

де П – продуктивність підприємства, тоб;

N – норма складування готової продукції, тоб/м²; приймаємо N = 3 тоб/м².

_____ м²

Розрахунок площі складу для зберігання скляної тари

Склад склотари розраховується на зберігання 100 % потреби тари в III кварталі або за три суміжних місяці з максимальним виробітком. Згідно виробничої програми максимальний виробіток продукції припадає на серпень – 1924 тоб, вересень – 1850 тоб і жовтень – 1725 тоб. Разом: 5499 тоб.

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

Враховуючи биття і надщерблення тари, збільшуємо потребу в склотарі на 6,5 %. З врахуванням бою потреба в склотарі складе:

$$5499 \times 1,065 = 5612 \text{ тоб.}$$

Площа складу склотари розраховується за формулою (4.3):

$$\text{—} \quad \text{м}^2$$

В міжсезоння тара може зберігатися в складі готової продукції і займати 50 % його площі, що складе 276 м^2 .

З урахуванням цього площа складу склотари буде дорівнювати:

$$1870,7 - 276 \approx 1595 \text{ м}^2$$

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Організація безпечних умов праці на підприємстві з виробництва фруктових консервів здійснюється відповідно до вимог сучасного законодавства у сфері охорони праці. Відповідно до статті 1 Закону України «Про охорону праці», охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності працівника в процесі трудової діяльності [65].

На підприємстві запроваджено систему управління охороною праці, орієнтовану на превентивний контроль ризиків. Основою є впровадження

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

стандарту ДСТУ ISO 45001:2019, який містить вимоги до систем управління безпекою праці та охороною здоров'я [66].

Робота служби охорони праці організована відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05, який регламентує порядок проведення навчання і перевірки знань працівників з питань охорони праці [67]. Додатково застосовуються методичні рекомендації з організації тріступеневого контролю, що передбачають щоденний, щотижневий та щомісячний контроль з боку відповідальних осіб [68].

У вологих зонах (зокрема, у банкомийному відділенні) встановлено дерев'яні трапи, що забезпечують безпечне пересування працівників по мокрих поверхнях та знижують ризик травмування внаслідок ковзання. У приміщеннях підготовки цукру застосовуються циклони для видалення пилу, що відповідає вимогам промислової санітарії та сприяє покращенню умов мікроклімату [76].

Усі технологічні машини та апарати обладнані контрольно-вимірювальними приладами з автоматичним зв'язком із системами керування, що дає змогу забезпечити точне дотримання технологічних параметрів та оперативне реагування на відхилення [77].

Розміщення обладнання здійснюється з урахуванням його функціонального призначення та вимог ергономіки. Так, перекидачі піддонів, машини для первинного миття встановлено на сировинному майданчику, а устаткування для протирання та бланшування – у відділенні первинної обробки. Для забезпечення технологічної безпеки бланшувачі та вакуум-випарні апарати піднято на спеціальні обслуговувані площадки згідно з технічними умовами ДСТУ EN 1672-2:2020 [78].

Рівень мікроклімату підтримується відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.6.042-99: температура у виробничих приміщеннях становить 16–18 °С, а відносна вологість – у межах 37–70 %, що забезпечує комфортні умови праці та оптимальні параметри для виробничого процесу [81].

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

Приміщення оснащені системами природної та штучної вентиляції, які забезпечують достатній повітрообмін відповідно до ДБН В.2.2-10:2017 [82]. У побутових приміщеннях, лабораторіях та їдальні додатково встановлено кондиціонери, що дозволяє підтримувати нормативну температуру незалежно від пори року.

Підприємство оснащено централізованими мережами господарсько-питного водопостачання, каналізації та санітарно-побутовими приміщеннями (душовими, санвузлами, гардеробами), які відповідають санітарним нормам для харчової промисловості. Режим роботи цеху — двозмінний по 6 годин 40 хвилин кожна зміна. Робочий тиждень шестиденний, тривалість щорічної основної відпустки становить не менше 24 календарних днів, що відповідає вимогам Кодексу законів про працю України та Закону України «Про відпустки» [86].

5.2. Пожежна безпека

Пожежна безпека об'єкта забезпечується на всіх етапах його життєвого циклу — від проектування до експлуатації — відповідно до чинних санітарно-гігієнічних та протипожежних норм. Основоположними нормативними документами у цьому контексті є ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» (із змінами) та ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [87].

Під час проектування генерального плану підприємства було враховано низку профілактичних заходів, спрямованих на мінімізацію пожежних ризиків. Зокрема, визначено раціональне просторове розміщення виробничих і допоміжних споруд відповідно до логіки технологічного процесу. Здійснено належне зонування об'єкта з урахуванням розташування електричних (кабельних і повітряних) ліній, інженерних мереж (газових, водопровідних, каналізаційних), паливних складів, транспортних шляхів, вантажно-розвантажувальних

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

майданчиків, резервуарів для зберігання води, пожежного інвентарю та обладнання [88].

На території запроектованого підприємства не передбачено будівництва окремого захисного спорудження (сховища чи укриття), що відповідає чинним вимогам цивільного захисту. Водночас для забезпечення належного рівня захисту персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного або воєнного характеру планується використання існуючої споруди подвійного призначення, розташованої на мінімально можливій відстані від підприємства. Такий підхід відповідає вимогам Кодексу цивільного захисту України (зі змінами) та постанови Кабінету Міністрів України № 560 від 26.07.2022 р. «Про затвердження Порядку використання найпростіших укриттів» [94].

Наявність вказівників, освітлення маршрутів евакуації та дублювання інформації в електронній формі (через внутрішню мережу підприємства) додатково підвищують рівень обізнаності працівників і знижують імовірність неорганізованих дій у разі небезпеки.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Проектований цех з переробки сільськогосподарської сировини належить до першої групи підприємств за ступенем шкідливості викидів, тобто до таких, що здійснюють викиди забруднювальних речовин через вентиляційні системи, однак концентрація шкідливих домішок у повітрі не перевищує гранично допустимих концентрацій відповідно до чинних санітарно-гігієнічних норм [96].

Архітектурно-планувальні рішення генерального плану підприємства розроблені з урахуванням вимог екологічної безпеки та виключають можливість локального накопичення забруднюючих речовин, зокрема викидів котельні, яка

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

розміщується в межах виробничої території. Її розміщення забезпечує оптимальні умови для природного розсіювання забруднювачів завдяки дотриманню нормативних розривів між будівлями, що відповідає положенням ДСП 173-96 [97].

Стічні води, що утворюються у процесі виробничої діяльності, перед надходженням у міський каналізаційний колектор проходять стадію локального механічного очищення. На підприємстві встановлені відповідні споруди попереднього очищення: решітки, піскоуловлювачі, жироловки та відстійники. Ці пристрої дозволяють ефективно видаляти нерозчинні, зважені та спливаючі компоненти (пісок, склобій, жири, тощо) [98].

На підприємстві реалізовано оборотну систему водопостачання, що дозволяє повторно використовувати технічну воду після її очищення, значно знижуючи обсяги свіжого водозабору, відповідно до принципів раціонального використання природних ресурсів та вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [101].

5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Безпека в надзвичайних ситуаціях (НС) є критично важливою складовою системи управління будь-яким виробничим підприємством, особливо в умовах підвищеного ризику техногенних та природних загроз. У контексті проєктованого підприємства, забезпечення ефективного реагування на надзвичайні ситуації потребує системного підходу до організації протиаварійних заходів, координації дій персоналу, технічного оснащення та нормативного регламентування [102].

Класифікація надзвичайних ситуацій

Надзвичайні ситуації поділяються на такі види:

- природні (повені, землетруси, буревії, зсуви);
- техногенні (аварії на виробництві, пожежі, витoki шкідливих речовин);
- соціальні (теракти, масові заворушення);

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

- еколого-біологічні (епідемії, отруєння водних джерел, загибель тварин тощо) [105].

Проектоване підприємство, відповідно до аналізу ризиків, найбільш імовірно може стати об'єктом НС техногенного типу (вибух, пожежа, витік аміаку чи парів органічних речовин).

Отже, система безпеки в надзвичайних ситуаціях, реалізована на підприємстві, є багаторівневою, динамічною та орієнтованою на превентивні дії. Вона враховує сучасні виклики, адаптована до регіональних загроз і ґрунтується на синергії технологічних рішень, нормативної бази та людського фактору. У подальшій перспективі важливо забезпечити модернізацію технічних систем захисту, розширення інформаційно-аналітичних платформ та інтеграцію підприємства у єдину регіональну систему цивільного захисту.

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