

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

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 фруктових консервів у місті Полтава»

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

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Берташ Владислав Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.вет.н, доцент, Бородай Анжела Борисівна
(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.....	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.....	17
1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства...	20
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків.....	21
Висновки до розділу 1.....	23
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1. Характеристика сировини і матеріалів.....	24
2.2. Обґрунтування вибору технологічних рішень.....	27
2.3. Технологічні схеми виробництва консервів.....	30
2.4. Опис технологічних схем.....	32
2.4.1. Опис технологічної схеми «Компот грушевий».....	32
2.4.2. Підготовка цукру та приготування цукрового сиропу.....	33
2.4.3. Підготовка тари.....	34
2.4.4. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Повидло яблучне».....	34
2.4.5. Опис лінії асептичного зберігання напівфабрикатів.....	36
2.5. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва.....	40
2.6. Утилізація відходів.....	43
2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію.....	44
2.8. Продуктові розрахунки.....	46
2.8.1. Графік надходження сировини.....	46
2.8.2. Графік роботи цеху.....	46
2.8.3. Програма роботи цеху.....	46

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

Зм.	Лист	№ докум.	Підпи с	Дата						
Виконав		Берташ В.І.			Розрахунково-пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи	Літ.			Лист	Листів
Керівник		Бородай А.Б.							5	
						ПУЕТ ХТІ 6 - 41				
Н.конт р.										
Затверд ив		ГОРОБЕЦЬ О.М.								

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

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Проектне спорудження виробництва фруктових консервів планується реалізувати на території м. Полтава. Для оцінки доцільності розміщення об'єкта доцільно проаналізувати природно-географічні характеристики регіону.

Полтавська область розташована у центральній частині Лівобережної України й займає площу 28,7 тис. км², що становить 4,8 % загальнодержавної території. Область межує із сімома адміністративно-територіальними одиницями: на півночі — з Чернігівською та Сумською, на сході — з Харківською, на півдні — з Дніпропетровською та Кіровоградською, на заході — з Київською та Черкаською [1].

Промисловість. Промисловий комплекс Полтавської області охоплює низку ключових галузей, серед яких домінують паливна, машинобудівна, харчова, легка, електроенергетична та металообробна. Частка легкої промисловості в структурі валового регіонального продукту області становить близько 14 %, що забезпечує її шосту позицію серед провідних промислових напрямів після паливної, харчової, машинобудівної, металообробної та металургійної галузей [8].

Центрами легкої індустрії є міста Лубни, Миргород, Кобеляки та селище Нові Санжари. Особливе місце в системі народного промислу займає Решетилівка, яка відома своїм виробництвом вишиванок та килимів ручної роботи з натуральної вовни. Місцеві підприємства спеціалізуються на виготовленні понад 30 найменувань унікальних виробів [9].

Харчова промисловість області є однією з найрозвиненіших в Україні, об'єднуючи м'ясну, молокопереробну, цукрову, хлібопекарську, кондитерську,

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

консервну, спиртову, лікєро-горітчєну, пивоварну та жиролійну гєлузі. Загалом в облєсті функціонує 276 підприємств харчової промисловості, що забезпечують Полтавщині дев'яту позицію серед регіонів України за обсягами виробництва [10].

Найважливішим підсектором харчової індустрії є м'ясопереробна гєлузі підприємства якої функціонують у таких містах, як Полтава, Кременчук, Лубни, Гадяч, Миргород, Глобине та Пирятин. У 19 районах облєсті діють ковбасні цехи, що забезпечують внутрішні й зовнішні ринки продукцією [11].

Сільське господарство. Аграрний сектор Полтавської облєсті є провідною складовою регіональної економіки, що забезпечує вагомий внесок у формування валового внутрішнього продукту не лише облєсті, а й України загалом. За даними Департаменту агропромислового розвитку Полтавської облєсної державної адміністрації, у 2021 році обсяг валової сільськогосподарської продукції порівняно з попереднім роком зріс на 3,1 %. Це дозволило Полтавщині закріпити позиції серед лідерів за обсягами аграрного виробництва в державі [12].

Регіон традиційно спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, зокрема кукурудзи на зерно, сої, цукрових буряків, а також сонєшнику. У 2021 році на цукрові заводи облєсті надійшло понад 2 млн тонн буряків, що забезпечило Полтавщині друге місце серед регіонів України за обсягом переробки. Урожайність цукрового буряка перевищила попередній маркетинговий рік на 51 %, що є свідченням високої продуктивності аграрного сектору [13].

отехнологій та розширення експортних можливостей.

Транспортна інфраструктура та зв'язок Полтавської облєсті. Полтавська облєсть має розвинену транспортну систему, що включає майже всі основні види транспорту: залізничний, автомобільний, річковий, трубопровідний і повітряний, за винятком морського транспорту. Вигідне географічне розташування в центральній частині України сприяє формуванню потужної транспортної інфраструктури, що забезпечує міжрегіональні та міжнародні логістичні зв'язки [12].

Особливо швидкими темпами розвивається сектор мобільного зв'язку, який охоплює практично всю територію облєсті та забезпечує доступ до швидкісного мобільного інтернету (3G/4G). У структурі доходів підприємств зв'язку домінують

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА



послуги мобільного зв'язку, а також міжнародного телефонного зв'язку, що генерують значні фінансові надходження в реальних цінах [21].

Таким чином, транспортна та телекомунікаційна інфраструктура Полтавської області становлять важливий чинник економічного розвитку регіону, створюючи передумови для інтеграції в загальнонаціональні й міжнародні транспортно-комунікаційні мережі.

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства

Одним із ключових етапів формування проєкту щодо будівництва цеху з виробництва фруктових консервів є всебічна оцінка сировинної бази підприємства. Такий аналіз дозволяє визначити наявність, доступність, обсяги та стабільність постачання сировини, що у подальшому забезпечить безперервність виробничого процесу та економічну ефективність функціонування підприємства [22].

Таким чином, наявна сировинна база в межах зазначеного радіуса підтверджена статистичними даними та попередніми домовленостями з агровиробниками, забезпечує доцільність і економічну обґрунтованість проєкту будівництва цеху фруктових консервів.

За останніми доступними даними, споживання яблук та груш на душу населення в Україні має тенденцію до зниження в останні роки. Зокрема, у 2021 році споживання яблук становило близько 12 кг на особу, тоді як груш — близько 3 кг на особу.

Потреба населення в плодоовочевій продукції розраховується виходячи з перспективної чисельності населення і норм споживання фруктів на одну людину в рік.

Перспективну чисельність населення міста Полтави розраховуємо за формулою:

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

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

де Q_n – перспективна чисельність населення, осіб;

Q_n – чисельність населення на 2021 рік, осіб – 295 тис. осіб;

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

— осіб

Норми споживання плодів однією людиною за рік складають:

яблук – 12 кг; груш – 3 кг.

Чисельність населення Полтави складає 298540 осіб.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

Проектування та спорудження підприємства з виробництва фруктових консервів потребує попереднього комплексного аналізу ринку продовольчих товарів, зокрема сегменту консервованої плодоовочевої продукції. Одним із ключових етапів на початковій стадії інвестування є проведення маркетингових досліджень з метою визначення ринкової кон'юнктури та виявлення потенційного попиту споживачів на фруктові консерви, такі як повидло, компоти, варення тощо. Дослідження мають охоплювати аналіз споживчої поведінки, цінової чутливості, рівня конкуренції, а також вивчення можливостей логістичного забезпечення діяльності підприємства [27].

Будівництво підприємства планується в межах міста Полтава, що зумовлено наявністю розвиненої інженерної інфраструктури. До ділянки підключені основні комунікації – електропостачання, водопостачання, водовідведення, що значно знижує інвестиційні витрати на початковому етапі проєкту [36]. Однак, з метою забезпечення стабільного водопостачання в період пікового навантаження, передбачається буріння додаткової артезіанської свердловини, що дозволить

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

уникнути перебоїв у технологічному процесі та дотримуватись необхідних санітарно-гігієнічних вимог [37].

Таким чином, створення нового цеху з виробництва фруктових консервів у м. Полтава є економічно та технічно обґрунтованим кроком, що відповідає потребам ринку, умовам регіону та сучасним вимогам до ефективного і екологічно відповідального виробництва.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків

Згідно поставок основні і допоміжні матеріали підприємство одержує:

- ✓ цукор - з Глобинського цукрового заводу;
- ✓ сіль - з солевих шахт смт. Солотвино;
- ✓ скляна тара - з Києва;
- ✓ жерстяні кришки - з Одеси.

Готова продукція реалізується в Полтаві та Полтавській області, та інших областях України.

Сировина для цеху поставляється автомобільним транспортом, більша частина допоміжних матеріалів доставляються залізничним шляхом.

Потреба в робочій силі буде забезпечуватись за рахунок мешканців м. Полтава, а на період переробки – за рахунок тимчасових працівників. Кадри спеціалістів будуть забезпечені за рахунок випускників Полтавського університету економіки і торгівлі і технікуму.

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

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини і матеріалів

Для виготовлення фруктових консервів, які заплановано виробничою програмою запроектованого цеху, використовують наступну основну сировину:

✓ яблука свіжі згідно ДСТУ 8133:2015 [38]. Рекомендовані сорти: Антонівка, Наполеон, Пепенка литовська, Джонатан, Кальвіль Сніжний, Пармен зимній золотий, Ранет, Слава визволителям та ін.;

✓ груші свіжі середніх та пізніх термінів досягання згідно ДСТУ 8326:2015 [39]; рекомендовані сорти: Бере Боск, Вільямс, Кюре, Любимица Клаппа, Сен-Жермен;

✓ цукор-пісок згідно ДСТУ 2316-2003 [40];

✓ воду питну згідно ДСТУ 7525:2014 [41], яка не вміщує в 100 см³ спор анаеробних мікроорганізмів;

✓ банки скляні типу III для консервованої та іншої харчової продукції згідно ТУУ 46.72.164-2000 [42];

✓ кришки металеві для скляної тари з вінцем горловини типу III згідно ТУУ 46.72.103-2000 [43];

✓ етикетки паперові для банок і пляшок з консервами згідно ТУ.46.72.128-97 [44];

Таким чином, сировина рослинного походження, зокрема яблука й груші, що використовуються у консервному виробництві, мають високу функціональну та

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

дієтичну цінність. Їхній комплексний хімічний склад обумовлює не лише смакові якості продукції, а й її позитивний вплив на здоров'я людини, що підтверджує доцільність їх широкого використання у переробній промисловості.

2.2. Обґрунтування вибору технологічних рішень

Розроблені у кваліфікаційній роботі технологічні підходи спираються на чинні галузеві нормативи, а також на затверджені технологічні інструкції з виробництва фруктових консервів, зокрема яблучного повидла. Обґрунтованість запропонованих рішень забезпечує високий рівень технологічності усіх виробничих операцій, сприяє оптимізації процесів переробки сировини та формуванню стабільно високих якісних показників готової продукції [57].

З метою збереження біологічної цінності сировини та скорочення часу обробки використовується бланшування в апаратах безперервної дії. Процес проводиться при контрольованих температурних параметрах, що дозволяє інактивувати ферменти, знизити мікробну контамінацію та забезпечити видалення повітря з міжклітинного простору. Це, в свою чергу, покращує текстуру маси та підвищує ефективність наступної операції — протирання [64].

На етапі протирання за рахунок попереднього теплового впливу зменшується кількість залишкових часточок шкірки та насіння, що дозволяє отримати однорідну фруктову масу з високим ступенем гомогенізації. Це також сприяє зменшенню обсягу відходів на даній ділянці та знижує навантаження на обладнання [65].

Фасування напівфабрикату здійснюється на автоматизованих карусельних наповнювачах, які забезпечують точне дозування продукту в споживчу тару — скляні банки. Для герметичного закупорювання використовується паровакуумна машина, що забезпечує ефективне видалення повітря та створення вакуумного середовища в банці. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризик окислення вмісту і забезпечити тривале зберігання готової продукції без застосування консервантів [66].

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

2.3. Технологічні схеми виробництва консервів

Технологічна схема виробництва консервів «Компот грушевий»

Груша

Транспортування



Приймання



Зберігання



Калібрування

→ видалення відходів



Миття



Інспекція

→ видалення відходів



Нарізання



Видалення серцевини

→ видалення відходів



Бланшування



Охолодження



Інспекція

→ видалення відходів



Фасування плодів

← підготовка і подача банок



Приготування і подача →

Фасування сиропу

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

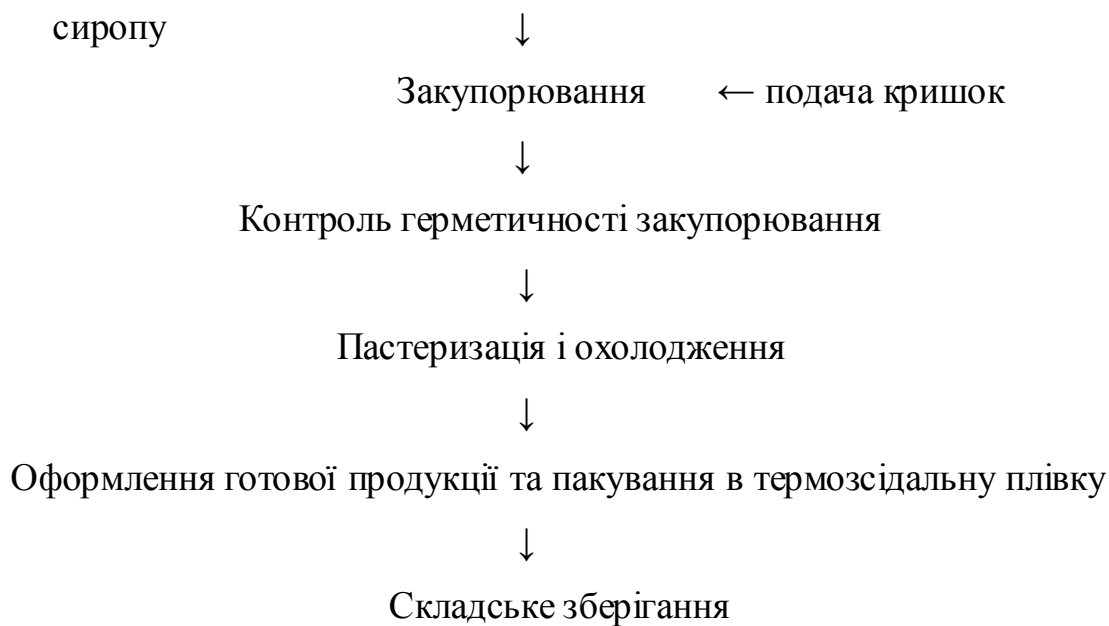
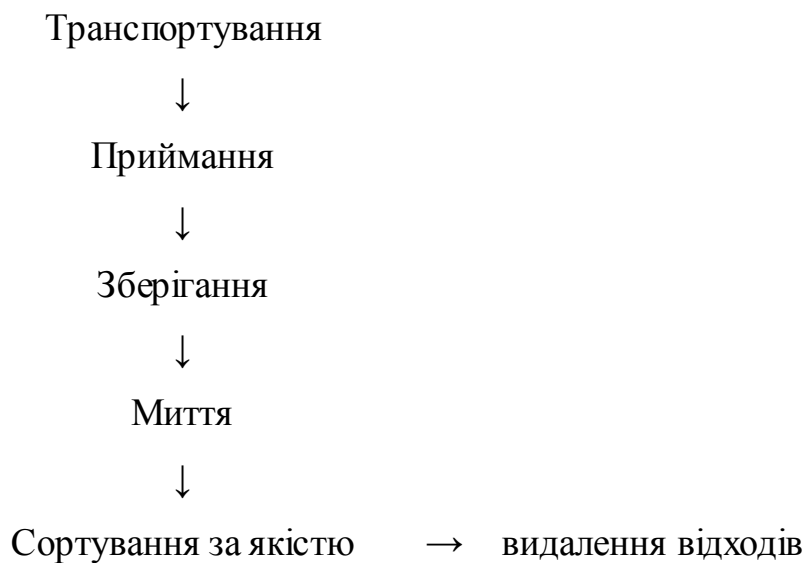


Рисунок – 2.1. Технологічна схема виробництва консервів «Компот грушевий»

Технологічна схема виробництва консервів «Повидло яблучне»

Яблука



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

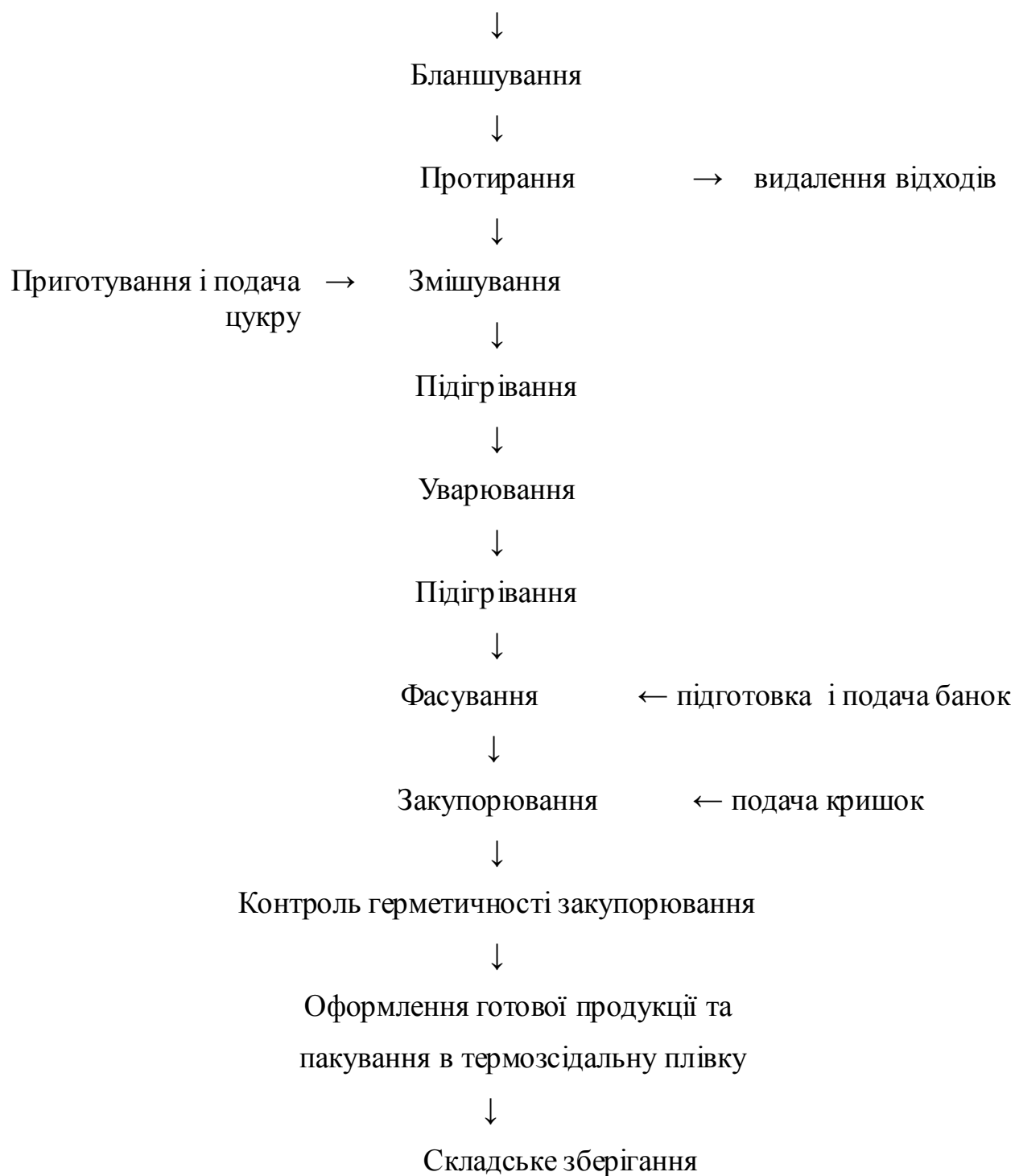


Рисунок – 2.2. Технологічна схема виробництва консервів «Повидло яблучне»

2.5. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

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

Система хіміко-технічного та мікробіологічного контролю на підприємстві функціонує як важливий елемент забезпечення стабільної якості продукції, дотримання технологічних регламентів та вимог нормативної документації. Відповідальними за виконання контрольних заходів є фахівці лабораторій, змінні технологи, майстри виробничих дільниць, а також спеціалісти служби якості, до компетенції яких входить організація перевірки всіх етапів технологічного процесу [69].

Загалом, ефективне функціонування системи контролю є запорукою стабільної якості продукції, підвищення рівня безпеки споживання, дотримання принципів системи НАССР та забезпечення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Схема техніко-хімічного і мікробіологічного контролю виробництва

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
1. Вхідний контроль	Відповідно ГОСТу 24297-80	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

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

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
6. Очищення від плідоніжки	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 і охолодження	Режим	Технічний	Безперервно
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 ГОСТ 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

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

Контрольована операція	Контрольований показник	Метод контролю	Періодичність контролю
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
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

Процес переробки плодоовочевої сировини супроводжується утворенням значної кількості відходів, частина яких є неминучою складовою технологічного процесу. Зазначені втрати регламентуються чинними технологічними інструкціями та нормативно-технічною документацією, зокрема при виробництві консервів із фруктів, де коефіцієнт виходу готової продукції безпосередньо залежить від якості сировини, її фізіологічного стану та рівня механізації операцій [75].

Крім того, частина відходів може бути використана як органічне добриво шляхом компостування. Біологічно активні сполуки у залишках фруктів (клітковина, пектини, волога) сприяють формуванню якісного компосту, який може

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

застосовуватись у сільському господарстві або в межах замкнутих виробничих циклів підприємства [78].

Фрукти, що не відповідають вимогам за розмірами, кольором чи мають незначні зовнішні дефекти, у разі їхньої безпечності, допускаються до переробки на окремі види продукції, де зовнішні характеристики сировини не є критичними. Це стосується, зокрема, виробництва джемів, мармеладу, концентрованих соків або фруктового пюре, де допускається неоднорідність кольору чи м'якоти [79].

Важливо зазначити, що системний підхід до поводження з відходами включає також контроль за їх утворенням на кожному етапі виробництва, що узгоджується із сучасними принципами безвідходних та маловідходних технологій. Таким чином, утилізація органічних залишків сировини є не лише екологічним зобов'язанням, але й потенційним джерелом додаткової економічної вигоди для підприємства, що відповідає концепції сталого розвитку агропродовольчого сектору.

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За органолептичними і фізико-хімічними показниками компоти із груш повинні відповідати вимогам ДСТУ 6060:2008. Консерви. Компоти асорті українські. Технічні умови [80].

За фізико-хімічними показниками компоти із насінневих плодів повинні відповідати наступним вимогам:

- ✓ масова частка плодів від маси нетто консервів, %, не менше - 55;
- ✓ масова частка сухих розчинних речовин, %, не менше - 16;
- ✓ масова частка мінеральних домішок, %, не менше – 0,01;
- ✓ масова частка домішок рослинного походження – не допускається;
- ✓ сторонні домішки – не допускаються;
- ✓ масова частка мікотоксинів, %, не менше - $5 \cdot 10^{-7}$;
- ✓ вміст солей важких металів, мг на 1 кг продукту, не більше:

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

- ✓ олово (в перерахунку на олово) – 150;
- ✓ мідь (в перерахунку на мідь) - 5,0;
- ✓ свинець – не допускається;
- ✓ вміст сторонніх домішок - не допускається.

Нормативно-технічна документація на консерви «Повидло яблучне»

За органолептичними і фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам ДСТУ6072:2009. Повидло. Загальні технічні умови [81] .

За фізико-хімічними показниками повидло яблучне повинно відповідати наступним вимогам:

- ✓ Вміст сухих речовин (по рефрактометру), %, не менше – 61.
- ✓ Загальний вміст цукру (в перерахунку на інвертний), %, не менше – 56.
- ✓ Загальна кислотність (в перерахунку на яблучну), % - 0,2 – 1,0.
- ✓ Вміст консервуючих речовин, % не більше, загальної сірчистої кислоти (в перерахунку на SO₂) - 0,01.
- ✓ Вміст твердих мінеральних домішок (піску) , %, не більше – 0,05.
- ✓ Вміст солей важких металів, мг на 1 кг продукту, не більше :
 - олово (в перерахунку на олово) - 200,
 - мідь (в перерахунку на мідь) – 10,
 - свинець - не допускається.
- ✓ Вміст сторонніх домішок – не допускається.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

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

Розрахунок роликового конвеєра для сортування груш на лінії виробництва
консервів «Компот грушевий»

Кількість робітників, зайнятих сортуванням груш, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{A}{a}; \quad (3.1)$$

де: n – кількість робітників, зайнятих сортуванням, осіб;

A – кількість сировини, яка поступає на сортування, кг/год;

a – норма виробітку на даній операції на одного працюючого, кг/год.
 $a = 5000 \text{ кг/зм} = 714,28 \text{ кг/год}$).

$$n = \frac{809,69}{714,28} \approx 2 \text{ особи.}$$

Робочу довжину конвеєра розраховуємо за формулою:

$$L_p = \frac{n}{h} \cdot (800 \div 400) + 1500 + 1500, \text{ м} \quad (3.2)$$

де: h – коефіцієнт, враховуючий одно- чи двустороннє обслуговування конвеєра;

$800 \div 400$ – ширина робочої зони, мм;

1500 – довжина ділянок завантажування і ополіскування, мм.

$$L_p = \frac{2}{2} \cdot 800 + 1500 + 1500 = 3800 \text{ м} = 3,8 \text{ м.}$$

Приймаємо до установки конвеєр довжиною $5,5 \text{ м}$.

Робоча ширина конвеєра розраховується за формулою:

$$\hat{a} = \frac{\ddot{I}}{3600 \cdot h \cdot g \cdot \rho \cdot \varphi}, \text{ м}, \quad (3.3)$$

де: $\ddot{I}$ – ширина стрічки транспортеру, м

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

Π – продуктивність транспортеру, кг/год;

g – швидкість руху стрічки, м/с;

h – середня висота шару сировини на стрічці, м;

φ – коефіцієнт заповнення стрічки транспортеру;

ρ – насипна щільність сировини, кг/м³.

$$v = \frac{809,39}{3600 \cdot 0,05 \cdot 0,1 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,099 \text{ м.}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою:

$$B = \frac{v}{0,9}, \text{ м.}$$

(3.4)

$$B = \frac{0,099}{0,9} = 0,11 \text{ м.}$$

Згідно ДСТУ 2082- 2001 приймаємо ширину стрічки 300 мм.

Графік роботи варильних котлів приведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи варильних котлів

№	Процес	Час початку (закінчення) процесу, год/хв. на автоклавах		
		№1	№2	№1
1.	Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ⁴³	9 ²⁶
2.	Підігрівання (початок)	8 ⁰⁵	8 ⁴⁸	
3.	Кипіння (початок)	8 ¹⁵	8 ⁵⁸	
4.	Розвантаження (початок)	8 ²⁵	9 ⁰⁸	
5.	Розвантаження (закінчення)	8 ³⁰	8 ¹³	

Розрахунок пастеризатора безперервної дії для лінії виробництва компоту із груш

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

Робочу довжину апарату розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{Q \cdot d^2 \cdot \tau_{\text{ц}}}{60 \cdot \hat{A}}; \quad (3.8)$$

де: Q - продуктивність лінії, бан/год;

$\tau_{\text{ц}}$ - час циклу, хвилин;

d - діаметр банки по корпусу, мм;

B - ширина пастеризатора, м.

$$L = \frac{1009 \cdot 0,071^2 \cdot 100}{60 \cdot 2,2} = 8,42 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину пастеризатора 11,4 м.

Розрахунок пастеризатора безперервної дії для лінії виробництва повидла яблучного

Робочу довжину апарату розраховуємо за формулою (3.8):

$$L = \frac{903 \cdot 0,105^2 \cdot 60}{60 \cdot 1,8} = 5,5 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину пастеризатора 8,5 м.

РОЗДІЛ 4

ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис генерального плану

В межах міста Полтава заплановано будівництво цеху з переробки фруктів та виготовлення консервованої продукції. Об'єкт розміщено на ділянці, яка знаходиться на перетині вулиць Василя Тютюнника та Харківського шосе —

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

території, що відповідно до містобудівної документації належить до зони перспективного промислового розвитку [85].

Переважаючі напрямки вітру мають сезонну динаміку. В осінньо-зимовий період домінують південно-східні потоки, а в літньо-весняний — західні та північно-західні. Ця інформація має значення для розміщення виробничих та допоміжних споруд, проектування систем природної вентиляції, формування захисних зелених насаджень тощо [91].

Врахування усіх вищезазначених чинників — як соціально-економічних, так кліматичних — дозволяє забезпечити раціональне використання території, екологічну безпеку, енергоефективність проєктованого підприємства та гармонійне включення нового об'єкта у структуру міста [92].

Проектоване підприємство із виробництва консервованої фруктової продукції розміщується в індустріальній зоні м. Полтава, яка забезпечена основними інженерними комунікаціями. До ділянки підведено водопровід, каналізаційну мережу, електричні лінії, теплотрасу та газопровід низького тиску. Трасування мереж здійснене відповідно до чинних будівельних норм і з урахуванням мінімально допустимих відстаней до будівель і споруд [93].

Цех планується підключити до існуючих комунікацій водопостачання та каналізації міста, що мінімізує витрати на будівництво нових інженерних систем. Джерелом тепlopостачання є автономна котельня, що працює на мазуті (л.1, поз. 9). Її розміщення в західній частині ділянки відповідає санітарно-захисним вимогам [96].

Всі об'єкти генерального плану орієнтовані відповідно до сторін світу та напрямків переважаючих вітрів. Таке планування сприяє ефективному використанню природного освітлення і забезпечує умови для природної вентиляції, що особливо важливо в умовах харчового виробництва [97].

Інформацію про просторові характеристики об'єкта, площі забудови, озеленення та функціональні зони наведено у табл. 4.1.

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

Таблиця 4.1 - Технічні показники генерального плану

Найменування показників	Одиниці виміру	Значення
Площа ділянки	га	1,89
Площа забудови	м ²	4569
Площа озеленення	м ²	5165
Щільність забудови	%	27,33
Площа використаної території	га	0,97
Коефіцієнт використання території	-	0,52

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 – 84 м, ширина – 18 м. Розміри сировинного майданчику: довжина – 18 м, ширина – 18 м.

Внутрішнє опорядження складу тари і мийного відділення (приміщення з вологим режимом) проводиться аналогічно, стіни фарбуються вологостійкими фарбами, а стеля фарбується паронепроникною фарбою.

Таблиця 4.2 - Основні технічні показники запроектованої будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункове значення
Площа забудови	П _з	м ²	1567,00

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

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункове значення
Робоча площа	P_p	m^2	1288,00
Загальна площа	P_o	m^2	1512,00
Будівельний об'єм	$V_{\text{буд.}}$	m^3	9072,00
Планувальний показник	K_1	-	0,88
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K_2	-	7,04

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, m^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:

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

$$18 \times 112 \times 2 = 432 \text{ м}^2.$$

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

Розрахунок площі сировинного майданчика

Площу сировинного майданчику розраховуємо за формулою:

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

де T – норма витрат сировини, кг/тоб;

p – годинна продуктивність лінії, тоб/год;

$\tau_{\text{зб}}$ – максимальний термін зберігання сировини на майданчику, год;

q – навантаження сировини на 1 м^2 , кг;

F – площа майданчика, м^2 ;

1,5 – коефіцієнт, враховуючий площі для проїзду, проходу та розміщення пристроїв на сировинному майданчику.

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

$$L = \frac{322,7}{18} = 17,93 \text{ м}$$

Приймаємо довжину майданчика 18 м, ширину – 18 м.

Тоді фактична площа сировинного майданчика буде дорівнювати:

$$18 \times 18 = 324 \text{ м}^2.$$

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

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 буде дорівнювати:

$$2067 : 2,7 = 765,6 \text{ м}^2.$$

При ширині складу 18 м його довжина складе:

$$765,6 : 18 = 42,5 \text{ м}.$$

Приймаємо довжину складу 48 м. Таким чином, загальна площа складу готової продукції, розміщеного в окремій будівлі, складе:

$$48 \cdot 18 = 864 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для зберігання скляної тари

Площа складу скляної тари розраховуємо на 100 % потреби в тарі, яка використовується за три суміжних місяці з максимальним обсягом виробництва.

Згідно виробничої програми максимальний виробіток продукції припадає на вересень – 2028 тоб, жовтень – 2106 тоб і листопад – 1872 тоб. Разом : 6006 тоб.

Скляна тара зберігається на складі з навантаженням 2,7 тоб/м². Тому площа складу склотари дорівнює:

$$6397 : 2,7 = 2370 \text{ м}^2.$$

Так як в міжсезоння склотара зберігається на складі готової продукції займає 50 % його площі (432 м²) , площа складу склотари буде дорівнювати :

$$864 - 432 = 432 \text{ м}^2.$$

При ширині складу 18 м його довжина складає:

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

$$432 : 18 = 24 \text{ м}$$

Приймаємо довжину складу 24 м, тоді загальна площа складу склотари складе:

$$24 \cdot 9 = 216 \text{ м}^2.$$

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 у місті Полтава здійснюється згідно з чинним законодавством України у сфері охорони праці. Основою для розробки комплексу профілактичних заходів слугує Закон України «Про охорону праці», який визначає охорону праці як систему нормативно-правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, що спрямовані на збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності [93].

Раціонально організоване освітлення виробничих приміщень є важливою умовою профілактики професійного травматизму та зниження втомлюваності працівників. У цеху передбачено комбіноване природне освітлення (через вікна, прорізи і світлові ліхтарі) у поєднанні з електричним — за допомогою люмінесцентних або світлодіодних світильників. Окрім основного (робочого) освітлення передбачено встановлення систем аварійного та евакуаційного освітлення, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018 [112].

Режим роботи цеху — двозмінний. Тривалість однієї зміни становить 6 годин 40 хвилин. Загальна тривалість робочого тижня — 40 годин при шестиденному графіку з одним вихідним днем. Щорічна основна відпустка працівників становить не менше 24 календарних днів, згідно із Законом України «Про відпустки» [116].

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

5.2. Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки підприємства реалізується комплексно на етапах проєктування, будівництва та експлуатації об'єкта відповідно до чинних норм і стандартів у сфері техногенної безпеки. В основу організації протипожежного захисту покладено вимоги ДСП 173-96 *Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів* (зі змінами) [117], а також положення ДБН Б.2.2-12:2019 *Планування та забудова територій* [118].

У межах генерального плану виділено наступні функціональні зони:

- ✓ передзаводська зона, де розміщені адміністративно-господарські, побутові та культурно-побутові приміщення;
- ✓ виробнича зона, де сконцентроване основне технологічне обладнання;
- ✓ складська зона для зберігання сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів;
- ✓ підсобна зона, в якій розміщуються майстерні та технічні споруди, відокремлені від основного виробничого простору [120].

З метою зниження ризику виникнення загорянь, групи будівель підвищеної вибухопожежної небезпеки розташовуються з підвітряного боку щодо виробничих приміщень. Окремо, у спеціальних технічних смугах, розташовані інженерні комунікації, пожежні резервуари, гідранти, колонки та під'їзні шляхи для спецтехніки.

При проєктуванні виробничого цеху було передбачено низку спеціальних інженерно-технічних рішень, спрямованих на мінімізацію ризиків виникнення та поширення пожежі:

- ✓ обґрунтоване об'ємно-планувальне вирішення цеху з урахуванням мінімально допустимих відстаней до суміжних будівель відповідно до *СНІП*

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

2.09.02-85 "Виробничі будівлі"* з урахуванням змін, затверджених Наказом Держбуду України №195 від 21.10.2004 р. [124];

✓ використання у конструкціях матеріалів, які відповідають вимогам щодо класу займистості, з урахуванням ступеня вогнестійкості будівлі, згідно з положеннями ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги" [125];

✓ встановлення автоматичної пожежної сигналізації у виробничих і побутових приміщеннях;

✓ розміщення на території підприємства стаціонарних пожежних гідрантів, пожежних щитів, спеціально обладнаних місць для куріння, що ізольовані від виробничих будівель;

✓ передбачення чітких маршрутів евакуації з будівлі, які відповідають нормативам щодо довжини, ширини проходів і кількості евакуаційних виходів, що гарантує безпечне та оперативне виведення персоналу у разі надзвичайної ситуації [126].

Враховуючи класифікацію виробництва підприємства як категорії «Д» за пожежною небезпекою, згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016, у кожному приміщенні передбачено оснащення одним вуглекислотним вогнегасником типу ВВ-5 на кожні 1800 м² площі. Цей засіб є ефективними для гасіння електроустановок, мастил і горючих рідин без ризику пошкодження обладнання чи вторинного займання [127].

5.3. Охорона навколишнього середовища

Організація природоохоронних заходів на підприємстві здійснюється відповідно до законодавства України у сфері екологічної безпеки, зокрема Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про відходи» та Водного кодексу України. На стадії

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

проектування та будівництва цеху з виробництва фруктових консервів реалізовано комплекс заходів, що забезпечують мінімізацію негативного впливу на довкілля.

Особливу увагу приділено організації санітарно-захисної зони, ширина якої становить не менше 50 м згідно з ДСП 173-96. У межах цієї зони передбачено озеленення, що виконує роль біологічного бар'єру — зменшує концентрацію пилу та газоподібних домішок, поглинає шум і сприяє покращенню мікроклімату [132].

Задля забезпечення сталого використання природних ресурсів реалізовано оборотну систему водопостачання, яка дає змогу знизити споживання прісної води та зменшити обсяг стічних вод. Додатково на території підприємства обладнано зони відпочинку працівників, озеленені відповідно до норм ДБН Б.2.2-12:2019, що створює сприятливе середовище та покращує загальні умови праці.

5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення техногенної безпеки є одним із ключових аспектів діяльності промислових підприємств. Техногенна безпека визначається як стан захищеності населення, територій та об'єктів від негативних наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру [134]. До техногенних об'єктів належать ті, чия діяльність може спричинити виникнення таких ситуацій, що загрожують стабільності роботи підприємства та безпеці людей.

Аналіз структури надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні за останні роки свідчить, що найбільший відсоток становлять пожежі і вибухи (39 %) аварії на транспорті (31 %) та аварії на системах життєзабезпечення (14 %) [135]. Менша частка припадає на раптове руйнування будівель (5 %), аварії в електроенергетичних системах (5 %), потрапляння у навколишнє середовище небезпечних речовин (3 %), а також аварії з викидом радіоактивних матеріалів та аварії на очисних спорудах (по 1 % кожна) [135].

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

Крім того, з метою запобігання проникненню сторонніх осіб на територію об'єкта в нічний час, передбачено зовнішнє освітлення вхідної зони та прилеглих ділянок підприємства. Усі заходи відповідають чинному законодавству у сфері цивільного захисту, зокрема вимогам Кодексу цивільного захисту України [139].

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