

# 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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Полтавського району Полтавської області»**

**зі спеціальності 181 Харчові технології**

**освітня програма «Харчові технології та інженерія»**  
(шифр та назва)

**ступеня бакалавр**

**Виконавець роботи Олещенко Анастасія Олександрівна**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Науковий керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна**  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Рецензент д.т.н., професор Скрипник Вячеслав Олександрович**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

*Полтава 2026*

**ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**

**Затверджую**

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

«      »                      2025 р.

**ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК  
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему:** «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва  
фруктових консервів на території Полтавського району Полтавської  
області»

**зі спеціальності** 181 Харчові технології

**освітня програма** «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

**ступеня** бакалавр

**Прізвище, ім'я, по батькові** Олещенко Анастасія Олександрівна

Затверджена наказом ректора № 175-Н від «04» вересня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 17.06. 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Розробити лінії з виробництва  
консервів: 1. «Компот з кісточкових (черешні, вишні, абрикоси, сливи)»  
потужністю 15 тоб/зм. Фасування в склобанку III-82-800. 2. «Фруктовий соус  
з яблук» потужністю 18 тоб/зм. Фасування в склобанку III-66-350.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Техніко-  
економічне обґрунтування проекту будівництва або розширення існуючого  
підприємства. Розділ 2. Організаційно-технологічна частина. Розділ 3.  
Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 4. Інженерна частина.  
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища. Висновки  
Список використаних інформаційних джерел.

Перелік графічного матеріалу Генеральний план – 1 лист. План цеху з  
розташуванням технологічного обладнання. Графік надходження сировини та  
програма роботи цеху – 1 лист. Поздовжній розріз цеху із зображенням на  
ньому обладнання і будівельних конструкцій– 1 лист. Технологічна схема  
виробництва продукції «Фруктовий соус з яблук» – 1 лист.

## Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Інженерна частина	О. Володько	
Охорона праці та навколишнього природного середовища	Н. Молчанова	

### Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проекту будівництва або розширення існуючого підприємства	4.09. – 2.11. 2025 р.	4.09. – 2.11. 2025 р.
Розділ 2. Організаційно-технологічна частина	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.
Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	2.02. – 22.03. 2026р.	2.02. – 22.03. 2026р.
Розділ 4. Інженерна частина	23.03. – 10.05. 2026 р.	23.03. – 10.05. 2026 р.
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища	11.05 – 31.05. 2026 р.	11.05 – 31.05. 2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на антиплагіат	12.06 – 15.06.2026 р.	12.06 – 15.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи керівнику	16.06.2026 р.	16.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на кафедрі	17.06.2026 р.	17.06.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи для зовнішнього рецензування	19.06. 2026 р.	19.06. 2026 р.

Дата видачі завдання «08» вересня 2025 р.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ А. ОЛЕЩЕНКО

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Г. ХОМИЧ

(підпис)

(ініціал, прізвище)

### Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на \_\_\_\_\_

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

(підпис)

С. ЛЬВОВА

(ініціал, прізвище)

## ЗМІСТ

	<u>стор.</u>
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ ЧУТІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва	10
1.2. Оцінка сировинної зони	14
1.3. Обґрунтування можливості будівництва переробного підприємства	16
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства	18
Висновки за розділом 1	19
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	20
2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	22
2.3. Технологічні схеми виробництва	24
2.4. Опис технологічних схем	26
2.5. Опис лінії асептичного консервування	32
2.6. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва	34
2.7. Утилізація відходів виробництва	36
2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію	37
2.9. Продуктові розрахунки	39
2.9.1. Графік надходження сировини	39
2.9.2. Графік роботи цеху	39
2.9.3. Програма роботи цеху	40
2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів	41
Висновки за розділом 2	49

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових			
Розробив		Олещенко			Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Хомич Г.П.						
Консульт								
Н.контр.								
Зав. каф.		Горобець О.						
ПУЕТ						гр. ХТІБ - 41		



РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	50
3.1. Розрахунок технологічного обладнання	50
3.2. Теплові розрахунки технологічного обладнання	55
3.3. Підбір технологічного обладнання	63
Висновки за розділом 3	64
РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	65
4.1. Опис генерального плану	654
4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі	71
4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану	74
Висновки за розділом 4	79
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	80
5.1. Безпека праці та промислова санітарія	80
5.2. Пожежна безпека	83
5.3. Охорона навколишнього середовища	86
5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників	89
Висновки за розділом 5	91
ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	95
ДОДАТКИ	99

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

## ВСТУП

У сучасних умовах особливої уваги набуває питання забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування. Це зумовлено погіршенням стану здоров'я населення, що пов'язане з дією комплексу несприятливих факторів навколишнього та соціального середовища. До них належать забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, вплив іонізуючого та ультрафіолетового випромінювання, постійні психоемоційні навантаження, шкідливі звички, малорухливий спосіб життя, а також споживання продуктів харчування низької якості.

Саме тому важливим завданням харчової промисловості є виробництво продукції, яка відповідатиме сучасним вимогам щодо безпечності, високої якості та біологічної цінності. Особливе значення в раціоні людини мають продукти переробки плодово-ягідної сировини, які є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот і харчових волокон. Їх регулярне споживання сприяє зміцненню імунітету, покращенню обміну речовин та профілактиці багатьох захворювань. Забезпечення населення якісною плодовоовочевою продукцією протягом усього року є важливим соціально-економічним завданням. В умовах сезонності виробництва фруктів особливу роль відіграє їх переробка та консервування, що дозволяє зберегти харчову цінність сировини, зменшити втрати врожаю та забезпечити населення корисними продуктами у міжсезонний період.

Консервна промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості, яка забезпечує переробку значних обсягів плодово-ягідної сировини. Фруктові консерви, зокрема компоти та соуси, відзначаються високою харчовою та біологічною цінністю, оскільки містять легкозасвоювані вуглеводи, органічні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни та пектинові речовини. Останні сприяють виведенню з організму токсичних сполук, у тому числі радіонуклідів, що є особливо актуальним для умов України.

За останні роки в Україні спостерігається зростання обсягів вирощування плодів і ягід як у сільськогосподарських підприємствах, так і в фермерських та

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

особистих селянських господарствах. Це створює передумови для розвитку переробної галузі безпосередньо в регіонах вирощування сировини, що дозволяє зменшити витрати на транспортування, підвищити ефективність виробництва та забезпечити зайнятість населення.

У зв'язку з цим актуальним є проектування сучасних підприємств з переробки плодово-ягідної продукції, оснащених високопродуктивним обладнанням та впровадженням прогресивних технологій. Такі підприємства повинні забезпечувати випуск конкурентоспроможної продукції високої якості.

Метою проекту є будівництво переробного підприємства з проектуванням цеху з виробництва фруктових консервів на території Чутівської територіальної громади, де планується встановити високо механізовані та автоматизовані потокові лінії з виробництва консервів «Компот з кісточкових» та «Фруктовий соус з яблук».

Завдяки м'яким режимам теплової обробки і використанню прогресивного обладнання в консервах «Компот з кісточкових» максимально зберігаються властивості вихідної сировини, що забезпечує високу якість продукту і попит на нього населення.

Консерви «Фруктовий соус з яблук» володіють високою харчовою цінністю, тому що мають добрі органолептичні показники і містять моно- і дисахариди, органічні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни.

Усі консерви виготовляються зі свіжої, натуральної сировини, без додавання консервантів. Проектом передбачено асептичне консервування напівфабрикатів, з метою переробки їх у міжсезоння, цей метод більш прогресивний і дозволяє виготовляти консерви вищої якості, ніж при заготівлі напівфабрикатів за допомогою консервантів.

Випуск даних консервів забезпечить високі рентабельність і прибуток підприємства, досить короткий термін окупності капіталовкладень. А завдяки високій якості, біологічній і харчовій цінності дані консерви будуть конкурентноспроможними як на вітчизняному так і на зовнішньому ринках і користуватимуться попитом.

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

Реалізація даного проекту на території Чутівської селищної територіальної громади Полтавської області дозволить запровадити додаткову виробничу потужність, поліпшити проблему працевлаштування в громаді; збільшити частку вітчизняного товаровиробника на ринку товарів та послуг; максимально використати існуючі резерви сировинної зони регіону, а також задовольнити потреби населення у продуктах харчування.

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

**РОЗДІЛ 1**  
**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**  
**БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА**  
**ТЕРИТОРІЇ ЧУТІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ**  
**ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Полтавська область розташована у центральній частині України в межах лісостепової зони та характеризується помірно-континентальним кліматом, що є сприятливим для розвитку сільського господарства і переробної промисловості. Область межує з Чернігівською та Сумською областями на півночі, Харківською — на сході, Дніпропетровською — на півдні, а також Київською, Черкаською та Кіровоградською — на заході. Загальна площа області становить 28,75 тис. км<sup>2</sup>, що дорівнює 4,6 % території України.

Кліматичні умови формуються під впливом сонячної радіації, циркуляції повітряних мас помірних широт та рівнинного рельєфу. Територія області належить до зони недостатнього зволоження, проте є сприятливою для ведення сільського господарства. Сільськогосподарські угіддя займають понад 76 % площі області. Основну частину ґрунтового покриву становлять родючі чорноземи, що забезпечують високі врожаї плодово-ягідної продукції.

**1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва**

Чутівська селищна територіальна громада Полтавського району займає площу близько 1250 км<sup>2</sup> і об'єднує понад 25 населених пунктів. Громада знаходиться у східній частині Полтавської області, у лісостеповій зоні. Клімат помірно-континентальний, помірно теплий і достатньо вологий. На території громади розвинуте сільське господарство, основним напрямком якого є вирощування фруктів та овочів. Ґрунтовий покрив включає чорноземи малогумусні, лучно-чорноземні, супіщані та піщані ґрунти.

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

Селище Чутове відоме з середини XVII століття, раніше входило до земель Кременчуцького повіту. На території громади археологами виявлені пам'ятки палеолітичної епохи, курганні могильники доби бронзи та залишки поселень давньоруського часу. Історично громада розвивалася як сільськогосподарський центр з фермерськими господарствами та млинами. Наявність Кременчуцького водосховища сприяла розвитку рибного промислу та судноплавства.

На території Чутівської територіальної громади переважають чорноземи. Землі, які мають сільськогосподарське призначення, становлять 82 % земель громади.

Відповідно основним видом економічної діяльності є агропромисловий комплекс, який пов'язаний з вирощуванням зернових та технічних сільськогосподарських культур.

Транспортна мережа забезпечує зв'язок із обласним центром і сусідніми громадами, основна магістраль — автошлях Н08 (Бориспіль - Кременчук - Дніпро - Запоріжжя - Маріуполь). В громаді функціонують промислові, сільськогосподарські, будівельні та транспортні підприємства, а також фермерські господарства. Малий та середній бізнес розвинутий у сфері торгівлі, послуг та обслуговування аграрного виробництва.

Провівши аналіз Стратегії розвитку Чутівської територіальної громади на перспективу встановили, що за результатами проведеного SWOT-аналізу визначено сильні сторони розвитку громади. До сильних сторін належать: наявність родючих ґрунтів, вигідне географічне положення, близькість до автомобільних шляхів міжнародного значення, розвинута сільськогосподарська галузь.

Одним із напрямків розвитку громади, враховуючи розвинену галузь сільського господарства, є створення нових переробних підприємств як перспективного розвитку всієї громади.

Згідно оптимістичного прогнозу розвитку громади передбачається, що внаслідок ефективної політики місцевої та регіональної влади громада будуть залучатися стратегічні інвестори у пріоритетні галузі сільського господарства, створюватися нові переробні підприємства.

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

На території Чутівської громади діють фруктові насадження, що забезпечують сировинну базу для переробки. Одним із найбільших господарств є ТОВ «Декор Агро», розташоване у Піщанській сільській громаді на відстані 20 км від Чутового та 10 км від Кременчука. На території господарства вирощуються фруктові дерева, зокрема, яблуні різних сортів - осінньої та зимової групи. Яблуня є найбільш поширеною культурою у даному господарстві і її насадження займають до 80 га. Є також вишні та черешні. На даний час реалізація врожаю фруктових відбувається через торгівельні мережі Чутового, Кременчука, Києва.

Розглядається доцільність створення переробного підприємства у даному регіоні. Передбачено будівництво переробного підприємства на східній окраїні смт. Чутове на відстані 5 км від центру є оптимальним: близькість до основних фруктових садів; наявність транспортних шляхів для доставки сировини та відвантаження готової продукції; забезпечення водопостачання та енергопостачання; відсутність густонаселених житлових зон поблизу та наявність санітарно-захисної зони; перспективи розвитку підприємства та залучення місцевої робочої сили.

Запроєктоване переробне підприємство з виробництва фруктових консервів розміщується в північно-східній частині селища Чутове Полтавського району Полтавської області. Вибір місця розташування обумовлений наявністю розвиненої транспортної інфраструктури та сприятливими умовами для забезпечення виробництва сировиною, матеріальними ресурсами і трудовими кадрами.

Із західного боку виробничої ділянки проходить вулиця Жовтнева, яка є складовою частиною автомобільної дороги міжнародного значення М-03 Київ – Харків – Должанський. Зазначена автомагістраль входить до складу міжнародних європейських транспортних коридорів Е40 та Е50 і забезпечує ефективні транспортні зв'язки підприємства з регіональними та міждержавними центрами. Загальна протяжність автомобільної дороги М-03 становить близько 465 км.

З північного боку території підприємства проходить автомобільна дорога територіального значення Т-17-30 Велика Рублівка – Чутове, яка забезпечує

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

транспортне сполучення з населеними пунктами Полтавської області та сприяє організації безперебійного підвезення сировини і відвантаження готової продукції.

Основний в'їзд на територію підприємства передбачено через південні ворота, які виходять на вулицю Миру. Дана вулиця забезпечує функціональний зв'язок виробничого об'єкта з центральною частиною селища Чутове, об'єктами інженерно-транспортної інфраструктури та житловою забудовою.

Розташування підприємства характеризується вигідним транспортно-логістичним положенням, що створює сприятливі умови для ефективного функціонування виробництва, своєчасного постачання сировини та оперативної реалізації готової продукції.

Ділянка обрана під забудову займає територію 3,2 га. Топографічну карту селища Чутове, де вказане місце будівництва переробного підприємства наведено на рис. 1.1.

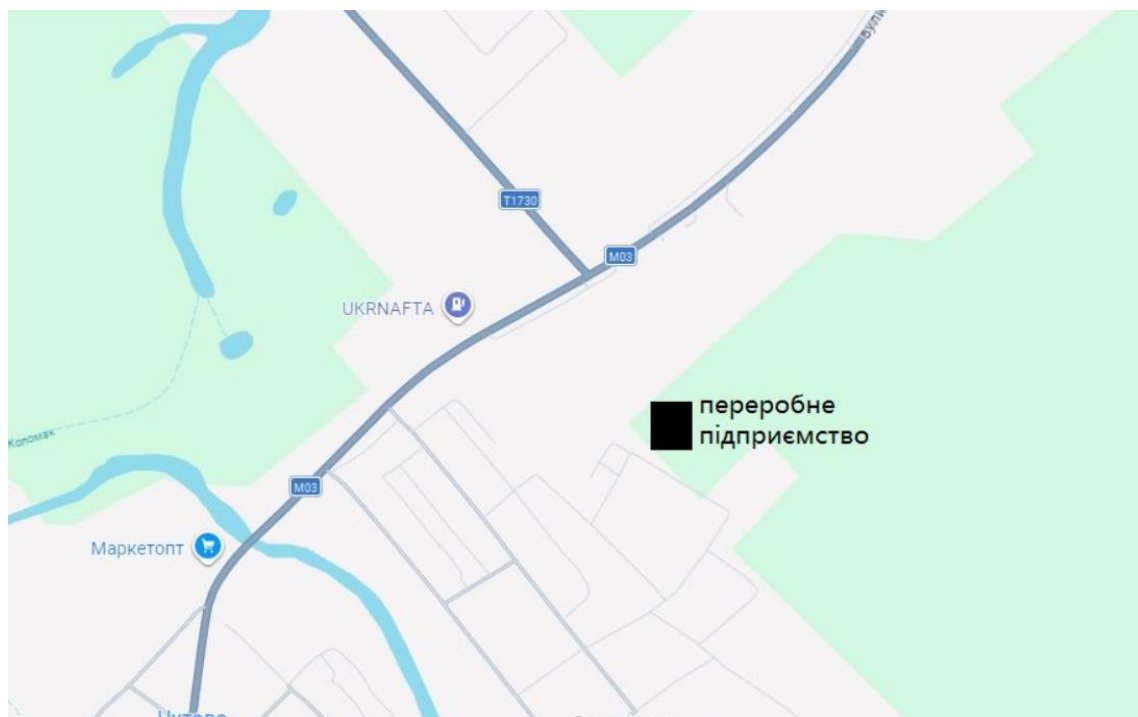


Рисунок 1.1 - Місце для будівництва переробного підприємства на території селища Чутове

Паропостачання переробного підприємства планується забезпечувати від запроектованої власної котельні, трубопроводами, підведеними до виробничого

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

цеху, побутового та складських приміщень. Котельня працюватиме на газовому паливі, яке буде подаватися через газорозподільний пункт.

Енергопостачання переробного підприємства здійснюватиметься кабельними лініями від запланованої трансформаторної підстанції, яка знаходиться на території переробного підприємства і під'єднана до енергомережі ВАТ «Полтаваобленерго».

Потреба у воді для переробного підприємства буде відбуватися з селищної водопровідної мережі, а в якості резервного джерела води передбачена на території підприємства артезіанська свердловина, яка буде працювати у автоматизованому режимі. Включення та відключення її буде відбуватиметься відповідно від рівня води у водонапірній башті.

На території переробного підприємства передбачені пожежні гідранти. Внутрішнє пожежогашіння буде здійснюватися від внутрішніх пожежних кранів.

Скид стічних вод буде відбуватися у місцеву каналізаційну систему з подальшим виведенням на поля біологічної фільтрації. Попередньо очищення стічних вод буде проходити на очисних спорудах передбачених на території переробного підприємства.

На території запроектованого переробного підприємства заплановані наступні будівлі та споруди: технологічний цех з виробництва фруктових консервів, складська група приміщень, асептичне відділення заготівлі напівфабрикатів, фруктосховище та будівлі для допоміжних підрозділів.

Територія підприємства буде асфальтована, передбачені гаражі для автомобільного транспорту та місце для автостоянки. Доставка сировини на переробне підприємство та відвантаження готової продукції буде відбуватися автомобільним транспортом.

Реалізовуватися готова продукція буде через власну торгівельну мережу та торгівельні мережі на Україні.

Асортиментний склад готової продукції становить фруктові консерви: «Компот з вишні», «Компот з черешні», «Компот з абрикоси», «Компот з сливи», «Фруктовий соус з яблук».

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

## 1.2. Оцінка сировинної зони

Сировинну зону переробного підприємства складають колективні та фермерські господарства Чутівської селищної територіальної громади, а також сусідніх територіальних громад: Полтавської (на заході та південному заході), Диканською (на півночі), Котелевською (на північному сході), Скороходівською (на сході та на південному сході) Полтавської області, а також з територіальними громадами Харківської області зі сходу.

Транспортування сировини на переробне підприємство буде відбуватися автомобільним транспортом на відстані від 5 до 150 км. Транспортується сировина в ящиках, а яблука можуть транспортуватися в контейнерах або навалом.

Кісточкові плоди доставляються в ящиках з вмістом по 12 кг, яблука - в контейнерах по 400-500 кг або навалом.

За середню фактичну врожайність плодів прийнято: яблук – 22 т/га, вишень – 16 т/га, слив – 14,1 т/га, абрикос – 12,5 т/га, черешні – 10,7 т/га.

Розрахунок перспективної чисельності населення не розраховуємо, тому що через військові дії чисельність населення різко скоротилася, а населення громади переважно представлено жителями сільської місцевості, де є власні сади і відповідно вони не потребують купівлі сировини. Для розрахунку потреб населення в сировині приймаємо існуючу чисельність населення громади в м. Чутів - 6024 осіб.

Розраховуємо потребу населення в сировині за формулою:

$$ПН = Ч_n \times НС , \text{ кг}, \quad (1.1)$$

$Ч_n$  – чисельність населення громади;

$НС$  - норми споживання свіжих плодів на душу населення на рік, кг/люд.

Нормами споживання свіжих плодів на 1 людину в рік є: яблук – 57 кг/люд., слив – 5 кг/люд., вишень – 5 кг/люд., абрикос – 5 кг/люд., черешень – 5 кг/люд.

Відповідно розрахунок потреб населення за формулою (1.1) складе:

$$ПН_{яб} = 6024 \times 57 = 343,54 \text{ т}$$

$$ПН_{сл} = 6024 \times 5 = 30,12 \text{ т}$$

$$ПН_v = 6024 \times 5 = 30,12 \text{ т}$$

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

$$ПН_{аб} = 6024 \times 5 = 30,12 \text{ т}$$

$$ПН_{ч} = 6024 \times 5 = 30,12 \text{ т}$$

Отримані результати розрахунків заносимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Вид сировини	Посівна площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в с/г, т (10%)	Потреби населення, т	Вільний залишок, т	Потреби нового цеху, т
Черешні	14	10,70	149,80	6,96	30,12	112,72	108,10
Вишні	12	16,0	192,00	9,60	30,12	152,28	137,65
Абрикоси	21	12,5	262,50	13,13	30,12	219,25	216,10
Сливи	20	14,1	282,00	14,10	30,12	237,78	237,31
Яблука	116	22,0	2552,00	127,60	343,54	2080,86	2063,21
Всього	183		3438,30	171,39	464,02	2802,89	2762,37

Проведені розрахунки (табл. 1.1), підтверджують, що є вільний залишок сировини (2802,89 т), що свідчить про можливість організації виробництва консервованої продукції з фруктової сировини.

### 1.3. Обґрунтування можливості будівництва переробного підприємства

Враховавши кількість вільного залишку сировини (табл. 1.1), розробляються варіанти проєкту виробничої програми.

Потужність запроєктованого виробничого цеху з виробництва фруктових консервів знаходиться за формулою:

$$M = N_{зм} \cdot n \quad (1.2)$$

$M$  – виробнича потужність з даного виду консервів, т об/рік;

$N_{зм}$  – змінне виробниче завдання, т об/зм ;

$n$  - кількість повнозавантажених змін роботи цеху впродовж року.

Розраховані показники зводимо у таблиці 1.2.

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

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроєктованого фруктового цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Кількість повно-завантажених змін роботи цеху впродовж року	Виробнича потужність лінії, тоб/рік.
1.	Компот з черешні	15	25	375
2.	Компот з вишні	15	31	465
3.	Компот з абрикос	15	59	885
4.	Компот з слив	15	68	1020
5.	Фруктовий соус з яблук	18	255	4590
Всього:				7335

Відповідно до даних таблиці 1.2, виробнича потужність цеху з виробництва фруктових консервів буде дорівнювати 7335 т об/рік.

Згідно з проведеними маркетинговими дослідженнями, на вітчизняному ринку виявлено недостатнє забезпечення населення фруктовими консервами, і відповідно до Стратегії розвитку селищної територіальної громади є сировинні ресурси, потреба в створенні додаткових робочих місць, що свідчить про доцільність будівництва переробного підприємства на території громади.

У запроєктованому цеху передбачено встановлення потокових технологічних ліній з максимальною механізацією та автоматизацією технологічних процесів.

Технологічні схеми для виробництва фруктових консервів передбачають застосування енергозберігаючих технологій з мінімальним виробничим циклом, запровадженням безвідходних технологій, високою продуктивністю та рентабельністю продукції.

Готову продукцію планується випускати тільки високої якості, щоб успішно конкурувати на ринкові товарів і послуг, що дозволить отримати прибуток і звести до мінімуму термін окупності будівництва переробного підприємства.

На території селищної територіальної громади виявлені вільні землі, де можна побудувати нове переробне підприємство з прив'язкою до власних та існуючих

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

місцевих інженерних мереж.

Пара на підприємство буде надходити від власної запроєктованої котельні.

Електрозабезпечення переробного підприємства буде відбуватися через власну трансформаторну підстанцію від електромережі ВАТ «Полтаваобленерго».

Надходження води до всіх будівель і споруд переробного підприємства буде здійснюватися від існуючої селищної водопровідної мережі, а як додаткове, резервне надходження води запроєктована артезіанська свердловина.

Відведення стічних вод відбувається у каналізаційну мережу переробного підприємства після попереднього очищення, а потім на поля зрошування.

#### 1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Надходження основних та допоміжних матеріалів на переробне підприємство буде відбуватися:

скляних банок - з Малинівського скляного заводу;

металевих кришок - з м. Одеси;

цукру - з Лохвицького цукрового заводу.

Сировину, основні та допоміжні матеріали будуть постачати автомобільним транспортом.

Готову продукцію в межах області транспортуватимуть автомобільним транспортом, а в інші регіони – залізничним транспортом з відправленням із станції Кременчук або Полтава.

Будівельні матеріали на підприємство будуть постачатися через систему договорів або посередницькі організації:

лісоматеріали – з північних областей України;

пісок з місцевого кар'єру;

щебінь з гранкар'єру в м. Кременчук;

цегла з цегельного заводу м. Полтави;

залізобетонні вироби із заводу залізобетонних конструкцій та залізобетонних виробів м. Кременчук;

цемент з цементного заводу м. Полтави;

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

столярні вироби від приватних підприємств.

## Висновки за розділом 1

1. Проаналізовано Стратегію розвитку Чутівської селищної територіальної громади і обґрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства на її території з проєктуванням технологічного цеху з виробництва фруктових консервів.

2. Проведений аналіз сировинної зони територіальної громади підтвердив наявність вільного залишку сировини, що свідчить про можливість проведення будівництва переробного підприємства.

3. Розглянуто шляхи забезпечення переробного підприємства електроенергією, парою та водою.

4. Доведено на підставі проведеного техніко-економічного обґрунтування можливість і доцільність будівництва переробного підприємства на території Чутівської селищної територіальної громади

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

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

В розділі 2 наведено характеристику сировини та допоміжних матеріалів, проведено обґрунтування обраних технологічних рішень, наведено технологічні схеми, їх опис, утилізацію відходів виробництва, продуктові розрахунки.

#### 2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Під час виробництва консервів «Компоти з кісточкових» та «Фруктовий соус з яблук» використовується наступна сировина та допоміжні матеріали.

Черешня - свіжа за ДСТУ 8153 : 2005. Черешня свіжа. Технічні умови.

Рекомендовані сорти: Багратіон, Виставочна, Ботор, Рекорд, Аеліта, Ізюмна Алоне, Бархатна, Золота з масовою часткою сухих речовин не менше 9 %.

Вишня - свіжа за ДСТУ 8325 : 2015. Вишня свіжа. Технічні умови.

Рекомендовані сорти: Анадольська, Володимирська, Чорнокорка, Шпанка чорна, Максимівська, Бажана, Людська, Кришана з масовою часткою сухих речовин не менше 11 %.

Абрикоса – свіжа за ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02 : 2017. Абрикоси свіжі. Вимоги до постачання та контролювання якості.

Рекомендовані сорти: Абуталібі, Ананасний, Бендерський ранній, Консервний пізній, Нікітський, Переселенець, Краснощокій.

Слива – свіжа за ДСТУ 32286. Сливи свіжі. Технічні умови.

Рекомендовані сорти: Альвена, Анна Шпет, Бертон, Венгерка звичайна, Венгерка фіолетова, Кірке, Монфор, Персикова, Рання синя, Ренклюд фіолетовий, Стенлей та інші з масовою часткою сухих речовин не менше 10 %.

Яблука – свіжі за ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови.

Рекомендовані сорти: Макінтош, Джонатан, Розмарин білий, Пармен зимовий золотий, Ренет Симиренко, Осіннє смугасте, Пальметта, Бойкен, Мелба,

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

Бельфлер жовтий, Дшир Гаджи та інші з масовою часткою сухих речовин не менше 9 %.

Допоміжні матеріали, що використовуються у виробництві, повинні відповідати вимогам діючих стандартів.

Цукор - вимогам ДСТУ 4623:2003.

Вода питна – вимогам ДСТУ 7525 : 2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

Банки скляні – вимогам ДСТУ 7159 : 2010. Скляні банки з вінчиком горловини III типу. Технічні умови.

Кришки металеві до скляних банок з вінцем горловини типу III – вимогам ДСТУ 7159 : 2010. Кришки металеві для скляної тари з вінчиком горловини типу III. Технічні умови.

Мішки для цукру – вимогам ДСТУ 3748-98.

Плівка поліетиленова – ДСТУ Б В.2.7 – 168 : 2008. Плівка поліетиленова. Технічні умови.

Етикетки для банок та пляшок з консервами – ТУ 46.72.128-97.

Ящики – вимогам ДСТУ 2247-98.

Контейнери – вимогам ДСТУ 2052-92.

Хімічний склад свіжої сировини (на 100 г) наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Хімічний склад свіжої сировини (на 100 г):

Показник	Вишня	Черешня	Абрикос	Слива	Яблука
Вода, г	82–86	80–85	83–87	82–87	83–87
Білки, г	0.8–1.0	1.0–1.2	0.9–1.2	0.7–0.9	0.3–0.5
Жири, г	0.2–0.5	0.2–0.4	0.1–0.3	0.2–0.4	0.2–0.4
Вуглеводи, г	10–12	12–15	9–11	10–13	10–14
Органічні кислоти, г	1.5–2.5	0.5–1.0	1.0–2.0	0.8–1.5	0.5–1.0
Клітковина, г	1.5–2.0	1.0–1.5	1.5–2.0	1.5–2.0	1.5–2.5
Зола, г	~0.5	~0.5	~0.5	~0.5	~0.5
Вітамін С, мг	10–15	5–10	10–15	8–10	8–15
Калій (К), мг	170–200	200–250	250–300	200–250	120–150
Кальцій (Са), мг	15–20	15–25	15–20	15–20	10–20

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

Показник	Вишня	Черешня	Абрикос	Слива	Яблука
Магній (Mg), мг	8–12	10–15	8–12	8–12	5–10
Фосфор (P), мг	15–25	20–30	20–25	20–30	10–20
Залізо (Fe), мг	0.3–0.6	0.3–0.5	0.4–0.7	0.4–0.7	0.2–0.5
Натрій (Na), мг	2–5	2–5	1–3	1–3	1–3

Згідно даних, наведених у таблиці 2.1, фрукти, що використовуються для виробництва консервів містять у своєму складі достатню кількість вуглеводів, зокрема, моносахаридів (глюкози і фруктози), клітковини, органічних кислот, мінеральних речовин, вітамінів.

Найбільший вміст калію, кальцію, магнію виявлено у плодах вишні, в яблуках переважаючими є натрій та залізо. Слива і абрикоси містять значний вміст вітамінів та багаті органічними кислотами.

## 2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Прийняті у процесі проєктування рішення ґрунтуються на діючих технологічних інструкціях. Зростання продуктивності праці у переробній промисловості неможливий без підвищення рівня механізації і автоматизації виробництва. Тому під час проєктування технологічного цеху передбачено використання машин і апаратів безперервної дії не тільки на основних, але й на допоміжних операціях.

Під час завантаження на технологічних лініях використовуються контейнеро-та ящикоперекидачі, за допомогою яких сировина надходить на ділянки миття, що дозволяє знизити затрати праці майже у два рази. Відповідно до діючих технологічних інструкцій на технологічних лініях зпроєктоване ретельне миття сировини і з цією метою встановлено на кожній лінії по дві мийні машини. Мийні машини підібрані з урахуванням структури вихідної сировини. Дві послідовно встановлені мийні машини з м'яким режимом, забезпечують на лініях з виробництва компоту з кісточкових ретельне та швидке миття, тому що у випадку тривалого знаходження м'яких плодів у воді втрачається частина ароматичних, барвних

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

речовин, водорозчинних вітамінів, а також може відбутися деформація плодів.

На технологічній лінії «Компот із кісточкових» механізовано процес видалення плодоніжки, що гарантує безперервність процесу виробництва.

Під час переробки слив передбачається процес бланшування.

На технологічній лінії з виробництва яблучного соусу встановлено шнековий розварювач, де відбувається обробка сировини гострою парою, що позитивно впливає на збереження ароматичних і барвних речовин, вітамінів у сировині, а протирання розвареної сировини відбувається у здвоєній протиральній машині з діаметром отворів сит: 1,2...1,5 мм та 0,5...0,8 мм.

Для уварювання соусу використано вакуум-випарні апарати, що дозволяє знизити температуру продукту під час уварювання, використовувати у нагрівальних пристроях пару більш низького тиску і одночасно підтримувати температурний напір не нижчий, ніж у випадку уварювання під час атмосферного тиску, що підвищує якість готового продукту.

З метою конкурентоспроможності готових консервів на зовнішньому та внутрішньому ринках країни, планується готовий продукт фасувати і закупорювати у скляну банку III типу: III-82-800 (черешня, вишня, абрикоса, слива), фруктовий соус з яблук – фасування с/б III-66-350. Для закупорювання скляних банок використовуються паровакуумні закупорювальні машини. Після закупорювальних машин з метою попередження виникнення технологічного браку консервів встановлені пристрої для перевірки герметичності закупорювання.

Для забезпечення безперервності роботи технологічних ліній з метою теплової обробки готових консервів встановлені пастеризатори безперервної дії замість автоклавів періодичної дії, що не тільки забезпечує безперервність процесу, а й значно зменшує частку використання ручної праці.

На переробному підприємстві запроєктовано асептичне відділення підготовки та зберігання напівфабрикату яблучного пюре в період сезонної переробки сировини, а також фруктосховище, що дозволяє забезпечити роботу впродовж року.

Таким чином, прийняті технологічні рішення вибрані у відповідності з діючими технологічними інструкціями і спрямовані на поліпшення якості продукції,

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

а також на забезпечення безперервної роботи технологічних ліній.

### 2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема по виробництву консервів «Компот з кісточкових» наведена на рис. 2.1.



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

## Складське зберігання

Рисунок 2.1 - Технологічна схема по виробництву консервів «Компот з кісточкових»

Технологічна схема з виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук» наведена на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 - Технологічна схема з виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук»

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

## 2.4. Опис технологічних схем

### *Транспортування, приймання, зберігання*

Сировина транспортується на переробне підприємство і зберігається у залежності від виду сировини в наступній тарі: черешню, вишню, сливу, абрикоси у дерев'яних дощатих ящиках за ДСТУ 2247-98, яблука в контейнерах за ДСТУ 2052 : 92.

Вибір транспортних засобів пов'язаний з необхідністю забезпечення збереження якості сировини під час транспортування та зберігання.

Приймається сировина на переробному підприємстві партіями, величина їх обмежується однією транспортною одиницею. Визначення якості плодів проводиться згідно з правилами приймання і методами досліджень, викладених у діючих стандартах на дані види сировини. Сировина, яка не відповідає встановленим вимогам, у виробництво не допускається. Контейнери з яблуками встановлюють в штабелі, висотою не більше 3 ярусів, ящики з сировиною – в штабелі не більше 2 м під нижній ряд ящиків підкладають дерев'яні настили.

Кожній партії прикріплюється ярлик з указаними сортом та терміном надходження сировини.

Між рядами ящиків та контейнерів передбачені проходи, достатні для рециркуляції повітря і вільного доступу до кожної партії.

Під час переробки потрібно дотримуватися черговості надходження сировини і враховувати її якість.

Для виробництва консервів «Компот з кісточкових» як основну сировину використовують свіжі плоди вишні, черешні, сливи та абрикоси. Якість сировини суттєво впливає на органолептичні показники, харчову цінність і стійкість готової продукції під час зберігання, тому до її підготовки висуваються підвищені вимоги. Плоди повинні бути свіжими, зрілими, чистими, без ознак псування, гнилі, плісняви, пошкодження шкідниками та механічних дефектів. Не допускається наявність сторонніх домішок, листя, гілок, землі чи плодів, уражених хворобами.

Сировина доставляється на підприємство автомобільним транспортом у

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

дерев'яних, пластмасових ящиках, контейнерах або спеціалізованій тарі, що забезпечує збереження плодів під час перевезення. Завантаження та транспортування здійснюють обережно, щоб уникнути роздавлювання плодів, втрати соку та зниження товарного вигляду. Особливо чутливими до механічних пошкоджень є черешня та абрикоси, тому їх транспортують невеликими шарами або в жорсткій тарі.

Після надходження на підприємство сировина проходить первинне приймання за кількістю та якістю. Під час приймання перевіряють масу партії, сортову належність, ступінь стиглості, розмір плодів, цілісність шкірочки, колір, смак, аромат, а також відповідність супровідній документації. За потреби проводять лабораторний контроль вмісту сухих речовин, кислотності та наявності залишків пестицидів чи нітратів.

Особливості приймання окремих видів сировини:

- *Вишня.* Для переробки використовують стиглі плоди темно-червоного кольору з характерним кисло-солодким смаком. Не допускаються перезрілі, м'яті або підброджені ягоди. Вишня добре переносить короткочасне транспортування, однак швидко втрачає соковитість при тривалому зберіганні.

- *Черешня.* Використовують щільні, соковиті плоди рівномірного забарвлення без тріщин і механічних пошкоджень. Через ніжну консистенцію м'якоті черешня потребує особливо обережного поводження під час транспортування та розвантаження.

- *Слива.* Для виробництва компотів придатні стиглі, але достатньо щільні плоди правильної форми з цілою шкіркою. Не допускаються перезрілі сливи з розтріскуванням шкірочки, а також плоди з ознаками бродіння.

- *Абрикоси.* Для консервування використовують однорідні за розміром плоди жовтого або оранжевого кольору з щільною м'якоттю. Плоди повинні бути ароматними, без зелених ділянок, забоїн і підгнилих місць. Перезрілі абрикоси для виробництва компотів малоприсадатні, оскільки швидко розм'якшуються під час стерилізації.

Після приймання плоди направляють на сировинний майданчик або до фруктосховища для короткочасного зберігання. Зберігання здійснюють у чистих

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

вентильованих приміщеннях за температури від 0 до +4 °С та відносної вологості повітря 85–95 %.

Рекомендована тривалість зберігання: черешня – до 24 годин; вишня – до 24 годин; абрикоси – до 24 годин; сливи – до 48 годин; яблука – до 48 годин.

Більш тривале зберігання призводить до в'янення плодів, втрати маси, погіршення консистенції та зниження якості готової продукції.

Для забезпечення безперервної роботи цеху сировина подається у виробництво партіями відповідно до графіка переробки. Раціональна організація транспортування, приймання та зберігання плодів забезпечує мінімальні втрати сировини та стабільно високу якість консервів «Компот з кісточкових» та «Фруктовий соус з яблук».

Оборотна тара, в якій сировина транспортувалась на переробне підприємство, миється і дезинфікується відповідно до вимог Інструкції з санітарної обробки технологічного обладнання на плодоовочевих консервних підприємствах.

*Опис технологічної схеми з виробництва консервів «Компот з кісточкових»*

Транспортування, приймання, зберігання див. с. , розділ «Транспортування, приймання, зберігання»

## **Технологічний процес**

### **Підготовка сировини**

Сировина (черешня, вишня, абрикоси, сливи), що надходить у ящиках ящикоперекидачем (л.2, поз.18) подається на елеваторний транспортер (л.2, поз.5) і за допомогою його в універсальний калібрувач (л.2, поз.19), де плоди сортуються за розмірами. Калібрування забезпечує однорідність плодів, що позитивно впливає на якість готового продукту та рівномірність теплової обробки.

Після калібрування плоди надходять у дві послідовно встановлені мийні машини (л.2, поз. 20, 21), де ретельно промиваються проточною водою до повного видалення пилу, залишків ґрунту, мікрофлори та сторонніх домішок. Для підвищення ефективності миття допускається застосування душових пристроїв.

Із другої мийної машини сировина елеватором (л.2, поз. 5) подається на машину для видалення плодоніжок (л.2, поз. 22). Після цього плоди надходять на стрічковий інспекційний конвеєр (л.2, поз. 23), де вручну видаляються недозрілі,

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

пошкоджені, деформовані плоди, а також сторонні домішки.

У випадку переробки слив сировина з інспекційного конвеєра за допомогою елеваторного транспортеру (л.2, поз. 5) потрапляє в бланшувач (л.2, поз. 24) для попередження розтріскування шкірочки. Бланшують сливу 2-3 хв при температурі 85-90 °С у ковшовому бланшувачі. При переробці вишні, черешні і абрикос бланшувач використовується як транспортуючий орган для передачі сировини на наступні технологічні операції. З бланшувача сировина надходить на стрічковий конвеєр (л.2, поз. 25), де відсортовують розварені плоди, а далі елеваторним транспортером (л.2, поз. 5) передається на фасування.

### **Фасування, закупорювання, пастеризація**

Підготовлені плоди подаються до дозувально-наповнювального автомата (л.2, поз. 26), де фасуються у попередньо підготовлену чисту скляну тару (див. с. , розділ «Підготовка тари»). Після дозування плодів банки надходять до наповнювача сиропу (л.2, поз. 27), куди подається гарячий цукровий сироп температурою 85–90 °С. Рівень заливки контролюється автоматично відповідно до місткості тари та вимог стандарту. Наповнені банки направляються на закупорювання до паровакуумної закупорювальної машини (л.2, поз. 13), а звідти транспортером рухаються через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (л.2, поз. 14) і потрапляють на теплову обробку в пастеризатор безперервної дії (л.2, поз. 28), де проходить пастеризація за наступним режимом:

$$\frac{45}{100^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5\text{нов.}$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром потрапляють на стіл накопичувач, де робітниці формують пакет-піддони. Сформовані пакет-піддони електрозавантажувачем подають до напівавтоматичної машини для пакування в розтягувальну плівку. Упакована продукція витримується у цеховому складі готової продукції для виявлення можливого браку, після чого передається у склад готової продукції або відділення оформлення та відвантаження.

Готові консерви «Компот з кісточкових» повинні відповідати вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

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

## Підготовка цукру і цукрового сиропу

Мішки з цукром подають до мішкоперекидача (л.2, поз. 33), який висипає цукор з мішків на просіювач з магнітоуловлювачами (л.2, поз. 34). Просіяний цукор попередньо зважують на вагах (л.2, поз. 32) і за допомогою пневмонасосу подають у вакуум-випарний апарат (л.2, поз. 10) на лінію з виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук».

У випадку виробництва консервів «Компот з кісточкових» готується цукровий сироп. В процесі підготовки цукрового сиропу цукор у необхідній кількості подається у варильні котли (л.2, поз. 30). Спочатку у варильний котел заливають воду об'ємом на 1,5 % більше розрахункової кількості, необхідної для отримання сиропу потрібної концентрації, воду нагрівають до кипіння, додають цукор, розчиняють його у воді, кип'ятять впродовж 5-10 хв. В підготовленому сиропі перевіряють масову частку сухих речовин за допомогою рефрактометра, потім фільтрують через фільтрувальну тканину або капронове сито і насосом (л.2, поз. 9) перекачують у напірну ємність (л.2, поз. 29), а звідти самоплином в наповнювач для сиропу (л.2, поз. 27).

Для компотів використовують сироп концентрацією 25–40 % залежно від виду плодів та рецептури продукту. Сироп фільтрують і подають на фасування при температурі 60-65 °С.

## Підготовка скляної тари

Підготовку скляної тари і кришок проводять згідно з «Інструкцією про санітарну обробку тари і кришок, які використовуються для фасування консервованої продукції».

Кришки для банок III типу закупорювання обробляють парою у камері вакуум-закупорювальної машини. Скляні банки III-82-800 зі столів (л.2, поз. 40), що знаходяться у складі скляної тари пластинчастим конвеєром (л.2, поз. 41) подаються в машину для миття скляної тари (л.2, поз. 39). Банки, що пройшли всі стадії технологічної обробки потрапляють на приймальні столи (л.2, поз. 16), де їх підвішують на пальці вилкового транспортера і передають у виробничий цех.

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

Вивантаження банок проводиться на приймальні столи технологічних ліній (л.2, поз. 16)

У випадку соусу використовується скляна тара Ш-66-350, яка проходить миття в мийній машині (л.2, поз. 38) і також вилковим транспорт ером передається на технологічну лінію, де з приймального столика потрапляє в машину ошпарювальну (л.2, поз. 11), де проходить ошпарювання паром перед подачею на фасування.

Кришки для банок III типу закупорювання обробляють паром в камері вакуум закупорювальної машини.

*Опис технологічної схеми по виробництву консервів «Фруктовий соус з яблук»*

Транспортування, приймання, зберігання див. с. , розділ «Транспортування, приймання, зберігання»

### **Технологічний процес**

#### **Підготовка сировини**

Яблука контейнероперекидачем (л.2, поз. 1) подаються у дві послідовно встановлені барабану (л.2, поз. 2) та універсальну (л.2, поз. 3) мийні машини. Після ретельного миття сировина надходить на роликівий інспекційний конвеєр (л.2, поз. 4), де вона сортується вручну за якістю. При цьому видаляються некондиційні плоди, пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, гнилі, з механічними пошкодженнями та сторонні домішки. Відсортована сировина подається на розварювання.

#### **Розварювання, протирання**

Підготовлена сировина елеваторним транспортером (л.2, поз. 5) подається у шнековий розварювач (л.2, поз. 6) на бланшування впродовж 6-15 хв за температури 90-96 °С з метою розм'якшення тканини плодів, щоб полегшити протирання та інактивувати окислювальні ферменти, які сприяють утворенню темнозбарвлених продуктів окислення – флорафенів. Пробланшована сировина з розварювача надходить у здвоєну протиральну машину (л.2, поз. 7), де відбувається протирання

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

крізь сита з діаметром отворів 1,2-1,5 мм, а потім 0,5-0,8 мм. Протерта маса з протиральної машини збирається у збірнику (л.2, поз. 8).

### **Варіння**

З ємності роторним насосом-дозатором (л.2, поз. 9) пюре перекачується у вакуум-випарний апарат (л.2, поз. 10), де відбувається змішування з попередньо підготовленим цукром (див. с. , розд. «Підготовка цукру і цукрового сиропу»). Суміш пюре та цукру попередньо підігрівається до температури 93-97 °С при атмосферному тиску, а потім уварюють за надлишкового тиску в робочій камері 35-48 кПа і тиску гріючої пари 147-206 кПа до досягнення масової частки сухих речовин 21 %.

### **Фасування, закупорювання, пастеризація**

Соус з вакуум-випарного апарата (л.2, поз. 10) надходить на фасування у дозувально-наповнювальний автомат (л.2, поз. 12), де фасується в попередньо підготовлену (див. с. , розд. «Підготовка тари») і попередньо ошпарену (л.2, поз. 11) тару, за температури 70-72 °С. Наповнені продуктом банки пластинчастим транспортером (л.2, поз. 17) подаються на паровакуумну закупорювальну машину (л.2, поз. 13). Герметично закупорені банки проходять через пристрій, де перевіряються на герметичність закупорювання (л.2, поз. 14) і подаються на пастеризацію у пастеризатор безперервної дії (л.2, поз. 15), де піддаються тепловій обробці за наступним режимом:

$$\frac{35}{85^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5\text{пов.} .$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром потрапляють на стіл накопичувач, де робітниці формують пакет-піддони. Сформовані пакет-піддони електрозавантажувачем подають до напіваавтоматичної машини для пакування в розтягувальну плівку. Упакована продукція витримується у цеховому складі готової продукції для виявлення можливого браку, після чого передається у склад готової продукції або відділення оформлення та відвантаження.

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



Після охолодження в асептичних умовах стерильним напівфабрикатом заповнюються підготовлені резервуари. Продукт подається насосом стерильним продуктопроводом в стерильні резервуари на зберігання.

Заповнюють вертикальні резервуари у випадку пюреподібних продуктів не більше ніж на 95 %. Заповнюючи резервуар, з нього відводиться повітря, яке витісняє напівфабрикат рівня, резервуар герметизується. Закінчивши заповнення резервуарів, установки для стерилізації і охолодження продуктів, продуктопроводи звільняються від напівфабрикату шляхом витіснення його паром, повітрям, водою чи відкачуючи насосами.

Зберігання напівфабрикату відбувається при температурі не нижче 5 °С. В резервуарах під час зберігання може відбуватися зміна тиску допускається зміна тиску, в порівнянні з початковим значенням. При пониженні тиску нижче 0,02 МПа в резервуар подається стерильне повітря. У процесі розвантаження резервуару відбираються проби для хімічних аналізів.

## 2.6. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва

Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва наведений в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва консервів: «Компоти з кісточкових», «Фруктовий соус з яблук»

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю		
1. Вхідний контроль	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія		
2. Зберігання сировини	1. Якість сировини 2. Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія		
3. Миття	1. Якість миття 2. Заміна води 3. Мікрообсеменіння	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну		
4. Сортування за якістю	1. Якість сортування 2. Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну		
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
5. Видалення плодоніжки	1. Якість очищення 2. Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
6. Бланшування	Режим	Технічний	Безперервно
7. Розварювання плодів	Тиск пари Консистенція плодів	Технічний, органолептичний	3 рази за год. 3 рази за год.
8. Протирання плодів	1. Якість протертої маси 2. Вміст домішок 3. Відсоток відходів	Органолептичний, технічний, Технічний	2 рази за годину 2 рази за годину 1 раз за зміну
9. Змішування компонентів	1, Маса нетто 2. Масова частка розчинних сухих р-н	Технічний, технічний	Безперервно Безперервно
10. Варіння	1. Температура 2. Тривалість варіння	Технічний, технічний	Безперервно Кожна варка
11. Зберігання цукру на складі	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний, технічний	Кожна партія
12. Просіювання цукру	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
13. Приготування сиропу	1. Масова частка розчинних речовин 2. Якість сиропу	Технічний, органолептичний	Кожна варка 1 раз за годину
14. Контроль тари	1. Санітарний стан 2. Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
15. Фасування продукту	1. Режим фасування 2. Маса нетто 3. Мікрообсіменіння	Технічний, мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
16. Закупорювання	1. Якість закупорювання 2. Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз за зміну
17. Пастеризація та охолодження	Режим	Технічний	Безперервно
18. Зберігання на складі готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

Результати контролю заносяться до відповідних журналів:

- журнал приймання сировини;

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

- журнал технологічного контролю;
- журнал стерилізації;
- журнал мікробіологічних досліджень;
- журнал санітарної обробки обладнання;
- журнал браку та відхилень.

Дотримання встановлених режимів стерилізації, санітарного стану виробництва та лабораторного контролю гарантує тривалий термін зберігання компотів і яблучного соусу без втрати їх якості.

## 2.7. Утилізація відходів виробництва

У запроєктованому виробництві передбачено утворення відходів на технологічних операціях сортування за якістю (л.2, поз. 4, 25), звідки відходи збираються у спеціальні візки або контейнери та своєчасно видаляються за межі цеху. До таких відходів належать пошкоджені, перезрілі, недозрілі або механічно ушкоджені плоди, що не відповідають вимогам нормативної документації.

На технологічній лінії виробництва консервів «Компот з кісточкових» відходами є не лише неякісна сировина після операції інспекції, а листя, залишки шкірочки та інші рослинні домішки. Зазначені відходи збираються у пересувні ємності та вивозяться з виробничої зони. Надалі вони можуть використовуватися як сировина для компостування, виробництва органічних добрив або біогазу методом анаеробного зброджування.

На технологічній лінії «Фруктовий соус з яблук», крім відходів під час сортування на інспекційному конвеєрі, утворюються витерки (вичавки), які складаються переважно зі шкірочки, насінневих камер, м'якоті та клітковини, а на лінії виробництва консервів «Компот з кісточкових» видаляється плодоніжка. Витерки з лінії переробки яблук та плодоніжки виводяться за межі цеху шнековими конвеєрами (л.2, поз. 36) та за допомогою елеваторів типу «Гусяча шия» (л.2, поз. 35) подаються у бункери-накопичувачі (л.2, поз. 37), звідки автомобільним

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

транспорт вивозяться за межі підприємства. Основні види відходів виробництва та напрями їх утилізації подано а таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Основні види відходів виробництва та напрями їх утилізації

Вид відходів	Джерело утворення	Орієнтовний вихід, %	Спосіб утилізації / використання
Некондиційні плоди	Сортування, інспекція	3–8	Кормові цілі, компостування, біогаз
Плодоніжки, листя	Підготовка сировини	1–3	Компост, органічні добрива
Яблучні витерки	Протирання яблук	20–30	Пектин, клітковина, корм, біоетанол
Макуха після віджиму олії	Переробка ядер	30–40	Комбікорми після детоксикації, добрива
Стічні води після миття	Миття сировини та тари	—	Очищення на локальних очисних спорудах

Таким чином, комплексна переробка відходів виробництва дозволяє мінімізувати втрати сировини, зменшити екологічне навантаження та підвищити економічну ефективність підприємства.

## 2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Запроектована готова продукція - компоти з кісточкових плодів та яблучний соус - за показниками якості, безпечності, пакування, маркування, транспортування і зберігання повинна відповідати вимогам чинної нормативно-технічної документації.

Консерви «Компоти з кісточкових плодів» повинні відповідати вимогам нормативного документа: ДСТУ 8325:2015 «Консерви. Компоти. Загальні технічні умови» (або чинним технічним умовам підприємства у разі спеціального асортименту) [].

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

Готова продукція повинна відповідати встановленим вимогам щодо органолептичних показників, масової частки плодів, прозорості сиропу, герметичності тари та мікробіологічної безпеки.

Консерви «Фруктовий соус з яблук» повинні відповідати вимогам ДСТУ 6087:2009 «Консерви. Соуси фруктові. Технічні умови» []. Стандарт є чинним з 01.07.2009 року та поширюється на фруктові соуси, виготовлені зі свіжих фруктів або фруктових напівфабрикатів із додаванням або без додавання цукру та інших рецептурних компонентів.

Зовнішній вигляд соусу: однорідна, рівномірно протерта пюреподібна маса, без краплин частин насіння, насінневих камер та шкірочки. Допускається незначне потемніння верхнього шару та незначне відокремлення рідкої фази шаром не більше 5 мм.

Фізико-хімічні показники консервів повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
«Компот з кісточкових»	Масова частка плодів до маси готового продукту, %, не менше	50-55
	Масова частка сухих розчинних речовин, %, не менше	18-24
«Фруктовий соус з яблук»	Масова частка сухих речовин, %, не менше	21

Маркування готової продукції здійснюють відповідно до вимог законодавства України щодо інформації для споживачів стосовно харчових продуктів та чинних стандартів. На етикетці зазначають: назву продукту; склад сировини; масу нетто; харчову та енергетичну цінність; дату виготовлення; кінцевий термін придатності; умови зберігання; найменування та адресу виробника; номер партії; позначення нормативного документа.

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

Пакування продукції здійснюють у скляні банки або іншу дозволена споживчу тару, герметично закупорену кришками, дозволеними для контакту з харчовими продуктами.

Зберігати готову продукцію необхідно у сухих, чистих, вентиляованих складських приміщеннях за температури від 0 °С до +20 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %. Середній термін зберігання: компоти – до 24 місяців; яблучний соус – до 12–24 місяців.

## 2.9. Продуктові розрахунки

### 2.9.1. Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Графік надходження сировини

Сировина	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Черешня						8 24						
Вишня						25	15					
Абрикос							16	21				
Слива								22		2		
Яблука								23			6	

Завод працює 6 днів на тиждень у дві зміни, тривалість зміни 7 годин.

### 2.8.2. Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений в табл. 2.8.

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



### 2.8.3. Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Програма роботи цеху

Найменування консервів	Випуск продукції по місяцях , тоб												Всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Компот черешневий					P	375							375
Компот вишневий						105	360						465
Компот абрикосовий					E		390	495					885
Компот сливовий								210	780	30			1020
Фруктовий соус з яблук	432	432	468	162	H			198	936	972	504	486	4590
Всього	432	432	468	162	T	480	750	903	1716	1002	504	486	7335

### 2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів для виробництва консервів «Компот з кісточкових»

Продуктивність лінії – 15 тоб/зм, 2,14 тоб/год.

Фасування – с/б Ш-82-800.

Маса нетто однієї фізичної банки :

компоту з черешні - 820 г ,

компоту з вишень - 870 г ,

компоту з абрикос і сливи - 810 г.

Перевідний коефіцієнт фізичних банок в облікові – 2,26.

Кількість робочих змін – 183,

у т.ч. компот з черешні – 25

компот з вишні - 31

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

компот з абрикос – 59

компот з слив - 68

Тривалість робочої зміни – 7 год

Норми витрат сировини і матеріалів наведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 - Рецептатура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво компотів з кісточкових

Назва консервів	Найменування компонентів	Рецептура, %	Втрати та відходи, %	Норми витрат, кг/т
Компот черешневий	черешня,	71,6	10,0	796
	цукровий сироп 33 % концентр.,	28,4	-	-
	цукор	-	1,5	95
Компот вишневий	вишня,	69,3	10,0	770
	цукровий сироп 58 % концентр.,	30,7	-	-
	цукор	-	1,5	181
Компот абрикосовий	абрикоси,	61,4	10	682
	цукровий сироп 30 % концентр.,	38,6	-	-
	цукор	-	1,5	118
Компот сливовий	слива,	59,8	8,0	650
	цукровий сироп 43 % концентр.,	40,2	-	-
	цукор	-	1,5	176

Компот черешневий

Маса облікової банки :

$$M_{об.} = \frac{M_{ф.б.}}{k}, \text{ кг} \quad , \quad (2.1)$$

$M_{ф.б.}$  - маса фізичної банки, кг;

$k$  - перевідний коефіцієнт.

$$M_{ум.б.} = \frac{820}{2,26} = 362,83 \text{ г}$$

Рецептура на 1 тоб :

$$\text{черешні } S_q = \frac{362,83 \cdot 71,6}{100} = 259,79 \text{ кг}$$

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

$$\text{цукрового сиропу } S_{\text{у.с.}} = \frac{362,83 \cdot 28,4}{100} = 103,04 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб за формулою :

$$T = \frac{S_{\text{у.с.}} \cdot m}{100 - x}, \text{ кг/тоб}, \quad (2.2)$$

$m$  – концентрація цукрового сиропу, %

$x$  - витрати і відходи цукру, %.

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{черешні } T_{\text{ч}} = \frac{259,79 \cdot 100}{100 - 10} = 288,66 \text{ кг/тоб},$$

$$\text{цукру } T_{\text{ц}} = \frac{103,04 \cdot 33}{100 - 1,5} = 34,52 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією норми витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг компоту складають: черешні 796 кг, цукру 95 кг. Тоді на 1 тоб витрачається:

черешні:

$$x = \frac{362,83 \cdot 796}{1000} = 288,81 \text{ кг/тоб}$$

цукру :

$$x = \frac{362,83 \cdot 95}{1000} = 34,47 \text{ кг/тоб}$$

Компот вишневий

$$M_{\text{о.б.}} = \frac{870}{2,26} = 384,96 \text{ кг}$$

Рецептура на 1 тоб :

$$\text{вишні } S_{\text{в}} = \frac{384,96 \cdot 69,3}{100} = 266,78 \text{ кг}$$

$$\text{цукрового сиропу } S_{\text{у.с.}} = \frac{384,96 \cdot 30,7}{100} = 118,18 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{вишні } T_{\text{в}} = \frac{266,78 \cdot 100}{(100 - 10)} = 296,42 \text{ кг/тоб},$$

$$\text{цукру } T_{\text{ц}} = \frac{118,18 \cdot 58}{(100 - 1,5)} = 69,59 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією на 1 тоб витрачається:

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

вишні :

$$x = \frac{384,96 \cdot 770}{1000} = 296,42 \text{ кг/тоб}$$

цукру:

$$x = \frac{181 \cdot 384,96}{1000} = 69,68 \text{ кг/тоб}$$

Компот абрикосовий

Маса облікової банки :

$$M_{o.б.} = \frac{810}{2,26} = 358,41 \text{ кг}$$

Рецептура на 1 тоб :

$$\text{абрикос } S_a = \frac{358,41 \cdot 61,4}{100} = 220,06 \text{ кг}$$

$$\text{цукрового сиропу } S_{u.c.} = \frac{358,41 \cdot 38,6}{100} = 138,35 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{абрикос } T_a = \frac{220,06 \cdot 100}{(100 - 10)} = 244,51 \text{ кг/тоб,}$$

$$\text{цукру } T_u = \frac{138,35 \cdot 30}{(100 - 1,5)} = 42,14 \text{ кг/тоб.}$$

За інструкцією на 1 тоб компоту витрачається:

абрикос

$$x = \frac{682 \cdot 358,41}{1000} = 244,44 \text{ кг/тоб}$$

цукру:

$$x = \frac{118 \cdot 358,41}{1000} = 42,29 \text{ кг/тоб}$$

Компот сливовий

Маса облікової банки :

$$M_{o.б.} = \frac{810}{2,26} = 358,41 \text{ кг}$$

Рецептура на 1 тоб :

$$\text{слива } S_{cl} = \frac{358,41 \cdot 59,8}{100} = 214,33 \text{ кг}$$

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

$$\text{цукрового сиропу } S_{\text{ч.с.}} = \frac{358,41 \cdot 40,2}{100} = 144,08 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{слива } T_{\text{сл}} = \frac{214,33 \cdot 100}{(100 - 8)} = 232,97 \text{ кг/тоб,}$$

$$\text{цукру } T_{\text{ц}} = \frac{144,08 \cdot 43}{(100 - 1,5)} = 62,90 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією на 1 тоб витрачається:

$$\text{слива: } x = \frac{650 \cdot 358,41}{1000} = 232,97 \text{ кг/тоб,}$$

$$\text{цукру : } x = \frac{176 \cdot 358,41}{1000} = 63,08 \text{ кг/тоб}$$

Таблиця 2.11 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Назва компоненту	Найменування компонентів	Продуктивність за годину, тоб	Норми витрат		Витрати		
			за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Компот черешневий	черешня цукор	2,14	288,66	288,81	617,73	4324,11	108,10
			34,52	34,47	73,87	517,09	12,93
Компот з вишні	вишня цукор	2,14	296,42	296,42	634,34	4440,38	137,65
			69,59	69,68	148,92	1042,44	32,32
Компот з абрикос	абрикоса цукор	2,14	244,51	244,44	523,25	3662,75	216,10
			42,14	42,29	90,18	631,26	37,24
Компот з слив	слива цукор	2,14	232,97	232,97	498,56	3489,92	237,31
			62,90	63,08	134,61	942,27	64,07

Рух сировини по технологічних операціях наведений в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Рух сировини за технологічними операціями, кг/год

Технологічні операції		Рух компонентів		Всього
		Вишня	Цукор	
Поступило на зберігання втрати і відходи	кг	634,34	148,92	
	%	2,0		
	кг	12,69		
Поступило на миття втрати і відходи	кг	621,65		
	%	2,0		
	кг	12,69		

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

Технологічні операції		Рух компонентів		Всього
		Вишня	Цукор	
Поступило на видалення плодоніжки втрати і відходи	кг	608,96	148,92	
	%	2,5	1,5	
	кг	15,86	2,23	
Поступило на інспекцію втрати і відходи	кг	593,10		
	%	3,0		
	кг	19,03		
Поступило на бланшування втрати і відходи	кг	-		
	%	-		
	кг	-		
Поступило на сортування втрати і відходи	кг	-		
	%	-		
	кг	-		
Поступило на фасування і наповнення сиропу втрати	кг	574,07	146,69 або 252,53 кг	826,60
	%		58 % цукр. сиропу	0,5
	кг			3,17
Поступило в банку	кг			823,43
Виготовлено тоб		823,43 : 384,96 = 2,14		
Виготовлено фізичних банок III-82-800		2,14 · 1000 / 2,26 = 946 шт. або 15 б./хв.		

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів  
«Фруктовий соус з яблук»

Продуктивність лінії – 18 тоб/зм.

Кількість робочих змін – 255

Тривалість робочої зміни – 7 год.

Фасування у скляну тару – III-66-350.

Маса нетто консервів - 340 г.

Рецептура та норма витрат сировини і матеріалів для виробництва соусів  
наведена у таблиці 2.13.

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

Таблиця 2.13 - Рецептатура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції

Назва консервів	Назва сировини і матеріалів	Рецептура, частин	Масова частка сухих речовин, %	Втрати і відходи, %	Норми витрат на одиницю готової продукції	
					на 1т	на 1тоб
Фруктовий соус з яблук	Яблука	1000	11	11	1125	450
	Цукор	100	99,85	1	101	40,4

Масова частка сухих речовин в готовому продукті: соус яблучний - 21 %;

Вихід готового продукту для соусу яблучного розраховуємо за формулою:

$$B_c = \frac{1000 \cdot 11 + 100 \cdot 99,85}{21} = 999,3 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість кожного компоненту на 1 тоб соусу - S:

-для соусу яблучного:

$$S_{\text{яблук}} = \frac{1000 \cdot 400}{999,3} = 400,28 \text{ кг/тоб,}$$

$$S_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{100 \cdot 400}{999,3} = 40,03 \text{ кг/тоб,}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

- для соусу яблучного:

$$T_{\text{яблук}} = \frac{400,28 \cdot 100}{(100 - 11)} = 449,75 \text{ кг/тоб,}$$

$$T_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{40,03 \cdot 100}{(100 - 1)} = 40,43 \text{ кг/тоб,}$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.14.

Таблиця 2.14 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Назва консервів	Назва сировини і матеріалів	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
			за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Фруктовий соус з яблук	Яблука	2,57	449,75	450,00	1155,86	8091,02	2063,21
	Цукор		40,43	40,40	103,91	727,37	185,48

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

Рух сировини і матеріалів для виробництва соусу із яблук по технологічних операціях наведений у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 - Рух сировини і матеріалів по технологічних операціях для консервів «Фруктовий соус з яблук», кг/год.

Технологічні операції		Яблука	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	1155,86	103,91	
	%	1		
	кг	11,56		
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	1144,30		
	%	1		
	кг	11,56		
Поступило на інспекцію Втрати і відходи	кг	1132,74	103,91	
	%	2	0,5	
	кг	23,12	0,52	
Поступило на розварювання Втрати і відходи	кг	1109,62		
	%	1		
	кг	11,56		
Поступило на протирання Втрати і відходи	кг	1098,06		
	%	5,5		
	кг	63,57		
Поступило на уварювання Випарено вологи	кг	1034,49	103,39	1137,88
	кг			104,69
Поступило на фасування Втрати	кг			1033,19
	%			0,5
	кг			6,30
Поступило в банки	кг			1026,89
Виготовлено, тоб		$1026,89 : 400 = 2,57$		

Виготовлено фізичних банок Ш-66-350:  $1026,89 : 0,340 = 3020$  б./год. або 50 б/хв.

Початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння, %:

$$V_{\text{сум.}} = \frac{1034,49 \cdot 11 + 103,39 \cdot 99,85}{1034,49 + 103,39} = 19,07\%$$

Кількість випареної вологи:

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

$$W = 1137,88 \cdot \left[ 1 - \frac{19,07}{21} \right] = 104,69 \text{ кг}$$

## Висновки за розділом 2

1. Розглянуто організаційно-технологічні особливості виробництва консервованої плодово-ягідної продукції, що дозволило обґрунтувати ефективну схему роботи підприємства.

2. Проведено характеристику основної сировини та допоміжних матеріалів.

3. Обґрунтовано вибір технологічних рішень із урахуванням сучасних вимог до якості, безпечності та економічності виробництва.

4. Розроблено технологічні схеми виробництва консервів, які відображають послідовність проходження сировини від приймання до отримання готової продукції, що забезпечує раціональну організацію виробничого процесу.

5. Розглянуто систему хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва. Визначено необхідність контролю показників якості сировини, напівфабрикатів і готових консервів на всіх етапах виробництва.

6. Встановлено можливість використання відходів плодово-ягідної сировини як вторинних ресурсів для кормових цілей, добрив або подальшої переробки.

7. Виконано продуктові розрахунки, що включають графік надходження сировини, графік роботи цеху, програму роботи підприємства та визначення норм витрат сировини і допоміжних матеріалів.

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

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

#### 3.1 Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок роликового інспекційного конвеєра для яблук на лінії виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук»

Продуктивність конвеєра за годину – 1132,74 кг

Продуктивність конвеєра за секунду

$$n = \frac{1132,74}{3600} = 0,314 \text{ кг/с}$$

Норма виробітку на одного працюючого - 786 кг/год.

Товщина шару яблук на транспортері  $h = 0,05$  м.

Насипна маса яблук  $S = 550$  кг/м<sup>3</sup>.

Швидкість руху транспортера  $v = 0,1$  м/с.

Коефіцієнт заповнення стрічки  $\varphi = 0,7$ .

Кількість робочих місць вздовж однієї із сторін обслуговування конвеєра визначається за формулою:

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

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

$n$  - число сторін обслуговування;

$A$  - норма виробітку на одного працюючого, кг/м<sup>3</sup>.

Кількість робочих місць:

$$Z = \frac{1132,74}{786} = 1,44 \text{ ос.}$$

Приймаємо  $Z = 2$  робітника

Довжина інспекційного конвеєра визначається за формулою:

$$L = a \cdot Z + l_1 + l_2, \text{ м} \quad (3.2)$$

$a$  – ширина робочого місця ( $a = 0,8 - 1,4$  м), м;

$Z$  – найбільша кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра;

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

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

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

$$L = 0,8 \cdot \frac{2}{2} + 0,8 + 1,5 = 3,1 \text{ м}$$

Приймаємо довжину конвеєра 4,0 м.

Робоча ширина конвеєра визначається за формулою:

$$b = \frac{G}{h \cdot v \cdot \varphi \cdot \rho}, \text{ м} \quad (3.3)$$

$G$  – продуктивність конвеєра, кг/год;

$v$  – швидкість руху стрічки, м/с;

$h$  – товщина шару плодів на стрічці, м;

$\varphi$  – коефіцієнт заповнення стрічки,  $\varphi=0,7$ ;

$\rho$  – насипна маса плоду,  $\text{кг/м}^3$ .

Робоча ширина конвеєра:

$$b = \frac{0,314}{0,05 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 550} = 0,163 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєра:

$$B = \frac{0,163}{0,9} = 0,181 \text{ м}$$

Приймаємо згідно стандарту - 300 мм.

Розрахунок стрічкового конвеєра для сортування вишні на лінії з виробництва консервів «Компот з кісточкових»

Продуктивність лінії – 593,10 кг/год

Товщина шару на стрічці – 0,015 м.

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с.

Насипна маса вишні – 700  $\text{кг/м}^3$ .

Норма виробітку на одного працюючого – 40 кг/люд.

Коефіцієнт завантаження стрічки -  $\varphi = 0,7$ .

Кількість робітників, зайнятих на сортуванні складає:

$$n = \frac{593,10}{40} = 14,83 \text{ ос.}$$

Приймаємо 16 робітників.

Робоча довжина конвеєра:

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

$$L_p = \frac{16}{2} \cdot 800 + 1500 + 1500 = 9400 \text{ мм}$$

Приймаємо 9,5 м

Робоча ширина конвеєра:

$$b = \frac{593 \cdot 10}{3600 \cdot 0,015 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 700} = 0,223 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєра:

$$B = \frac{0,223}{0,9} = 0,247 \text{ м}$$

Приймаємо ширину конвеєра за стандартом 300 мм.

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії

Розрахунок пастеризатора для лінії з виробництва консервів «Компот з кісточкових»

Продуктивність лінії – 946 б/год.

$$\text{Формула пастеризації} - \frac{45}{100^{\circ}C} \cdot \frac{5}{75^{\circ}C} \cdot \frac{5}{45^{\circ}C} \cdot \frac{10}{20^{\circ}C} \cdot 5 \text{ пов.}$$

Тривалість циклу – 70 хв.

Зовнішній діаметр банки – 93 мм [3,13].

Робоча довжина апарата розраховується за формулою:

$$L = \frac{Q \cdot d_o^2 \cdot \tau_{\text{ц}}}{60 \cdot B}, \text{ м} \quad (3.4)$$

$Q$  - продуктивність лінії, б/год.;

$d$  – зовнішній діаметр банки ,мм;

$\tau_{\text{ц}}$  – тривалість циклу, хв.;

$B$  – ширина пастеризатора,  $B=0,9$  м .

$$L = \frac{946 \cdot 0,093^2 \cdot 70}{60 \cdot 1,4} = 6,8 \text{ м}$$

Враховуючи завантажувально-розвантажувальні ділянки, приймаємо довжину пастеризатора 9,0 м.

Кількість банок на 1-му погонному метрі довжини стрічки розраховуємо за формулою:

$$k = \frac{B}{d^2}, \text{ б/м} \quad (3.5)$$

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

$$k = \frac{1,4}{0,093^2} = 161 \text{ б/м}^2$$

Швидкість руху стрічки знаходимо за формулою:

$$v = \frac{L}{\tau}, \text{ м/хв.} \quad (3.6)$$

$$v = \frac{7,8}{70} = 0,12 \text{ м /хв.}$$

Габаритні розміри пастеризатора – 9800x1600x1500мм

Розрахунок пастеризатора безперервної дії для лінії з виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук»

Формула пастеризації:  $\frac{35}{85^\circ \text{C}} \cdot \frac{5}{75^\circ \text{C}} \cdot \frac{5}{45^\circ \text{C}} \cdot \frac{5}{20^\circ \text{C}} \cdot 5(\text{повітря})$

Тривалість циклу  $\tau_{\text{ц}} = 55 \text{ хв.}$

Ширина пастеризатора  $B = 0,8 - 2,2 \text{ м.}$

Зовнішній діаметр банки Ш-66-350  $d_6 = 72 \text{ мм}].$

Продуктивність лінії – 3020 бан/годину

Робоча довжина пастеризатора розраховується за формулою (3.6):

$$L = \frac{3020 \cdot 0,072^2 \cdot 55}{60 \cdot 2,0} = 7,2 \text{ м}$$

Повна довжина пастеризатора з урахуванням механізмів завантаження і розвантаження, які становлять по 1 м, складе 9,2 м.

Кількість банок на 1-му погонному метрі довжини стрічки розраховуємо за формулою:

$$k = \frac{2,0}{0,072^2} = 385 \text{ б/м}^2$$

Швидкість руху стрічки знаходимо за формулою:

$$v = \frac{7,2}{55} = 0,13 \text{ м /хв.}$$

Габаритні розміри пастеризатора становлять: 9200 x 2200 x 1500 мм.

Розрахунок кількості варильних котлів

Розрахунок кількості котлів для приготування цукрового сиропу для лінії з виробництва консервів «Компот з кісточкових»

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

Кількість котлів для приготування 58 % цукрового сиропу для «Компоту з вишні»:

$$n = \frac{252,53 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 0,84 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 котел.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{252,53} = 35,6 \text{ хв.}$$

Кількість котлів для приготування 33 % цукрового сиропу для «Компоту з черешні»:

$$n = \frac{220,15 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 0,73 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 котел.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{220,15} = 40,9 \text{ хв.}$$

Кількість котлів для приготування 30 % цукрового сиропу для «Компоту з абрикоси»:

$$n = \frac{295,66 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 0,99 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 котел.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{295,66} = 30,4 \text{ хв.}$$

Кількість котлів для приготування 43 % цукрового сиропу для «Компоту з сливи»:

$$n = \frac{307,89 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 1,03 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 котли.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{307,89} = 29,2 \text{ хв.}$$

Графік роботи котлів для приготування цукрового сиропу приведений в

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

табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи котла для приготування цукрового сиропу

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в год.-хв.)				
	Компот з вишні		Компот з сливи		
	№ 1	№ 1	№1	№2	№1
1.Завантаження (початок)	8 <sup>00</sup>	8 <sup>36</sup>	8 <sup>00</sup>	8 <sup>29</sup>	8 <sup>58</sup>
2.Підігрів (початок)	8 <sup>05</sup>		8 <sup>05</sup>	8 <sup>34</sup>	
3.Кипіння (початок)	8 <sup>20</sup>		8 <sup>20</sup>	8 <sup>49</sup>	
4.Розвантаження (початок)	8 <sup>25</sup>		8 <sup>25</sup>	8 <sup>54</sup>	
5.Розвантаження (кінець)	8 <sup>30</sup>		8 <sup>30</sup>	8 <sup>59</sup>	

Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання напівфабрикатів

Для асептичного зберігання яблучного пюре для виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук» використовуються вертикальні резервуари місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Кількість резервуарів розраховуємо в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок кількості резервуарів для асептичного консервування

Найменування напівфабрикату	Потужність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт.
	тоб	т	
Пюре яблучне	990	398,28	4
Всього:	990	398,28	4

### 3.2. Теплові розрахунки технологічного обладнання

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для варіння соусу на лінії з виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії – 1137,88 кг/год.;
- рецептура соусу: 125 частин 11% плодового пюре на 100 частин цукру;

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

- початкова температура продукту  $t_{\text{поч}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- вміст сухих речовин в готовому продукті  $m_{\text{г.п.}} = 21 \text{ } \%$ ;
- місткість вакуум-апарата МЗС-320:  $G_{\text{ап}} = 1000 \text{ кг}$ ;
- поверхня нагріву апарата  $F = 2,6 \text{ м}^2$ ;
- маса внутрішньої частини апарату  $M_1 = 1400 \text{ кг}$ ;
- маса «сорочки» апарату  $M_2 = 400 \text{ кг}$ ;
- тиск гріючої пари  $P = 0,392 \text{ МПа}$ ;
- температура гріючої пари  $t_{\text{г.п.}} = 143 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- густина гріючої пари  $\rho_{\text{г.п.}} = 2,125 \text{ кг/м}^3$ ;
- ентальпія пари  $i_{\text{п}} = 2735 \text{ кДж/кг}$ ;
- ентальпія конденсату  $i_{\text{к}} = 601 \text{ кДж/кг}$ ;
- тиск пари в апараті  $P_{\text{ап}} = 20 \text{ кПа}$  (600 мм рт.ст.);
- температура пари в апараті  $t_1 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- питома теплота пароутворення  $r = 2359 \text{ кДж/кг}$ ;

Вміст сухих речовин у суміші:

$$m_{\text{сум.}} = \frac{1034,49 \cdot 11 + 103,39 \cdot 99,85}{1034,49 + 103,39} = 19,07 \%$$

Вихід готового продукту:

$$B = \frac{G \cdot m_{\text{сум}}}{m_{\text{г.п.}}}, \text{ кг} \quad (3.7)$$

$G$  – місткість вакуум-апарата МЗС-320, кг,  $G = 1000 \text{ кг}$ ;

$m_{\text{сум}}$  – вміст сухих речовин у суміші, %,  $m_{\text{сум}} = 19,07 \text{ } \%$ ;

$m_{\text{г.п.}}$  – вміст сухих речовин у готовому продукті, %,  $m_{\text{г.п.}} = 21 \text{ } \%$ .

$$B = \frac{1000 \cdot 19,07}{21} = 908,1 \text{ кг}$$

Кількість випареної вологи:

$$W = G - B, \text{ кг} \quad (3.8)$$

$$W = 1000 - 908 = 92 \text{ кг}$$

1 фаза – підігрів

1. Витрати тепла на нагрівання «сорочки» апарату.

$$Q_1 = 400 \cdot 0,481 \cdot (143 - 20) = 23665,2 \text{ кДж}$$

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

2. Витрати тепла на нагрівання внутрішніх частин апарату:

$$Q_2 = M_1 \cdot c \cdot (t_{ст} - t_{н}), \text{кДж} \quad (3.9)$$

$M_1$  – маса внутрішньої частини апарату, кг,  $M_1 = 1400$  кг;

$c$  – теплоємність сталі,  $c = 0,481$  кДж/кг;

$t_{ст}$  – середня температура внутрішньої стінки апарату,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{н}$  – середня температура внутрішньої частини апарату,  $^{\circ}\text{C}$ .

2.1. Середня температура внутрішньої частини апарату:

$$t_{сеп} = \frac{M_1 \cdot t_B + (A_1 + A_2) \cdot t_{сум}}{M_1 + A_2}, \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (3.10)$$

$t_{сум}$  – температура суміші, яка надходить на варіння,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$A_1$  – маса плодів, що взята для варіння за рецептурою, кг;

$A_2$  – маса цукру, взята для варіння за рецептурою, кг.

2.1.1. Температура суміші, яка надходить на варіння:

$$t_{сум} = \frac{A_1 \cdot t_{поч} + A_2 \cdot t_{ц}}{A_1 + A_2}, \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (3.11)$$

$t_{поч}$  – початкова температура продукту,  $^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{поч} = 80$   $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{ц}$  – початкова температура цукру,  $^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{ц} = 20$   $^{\circ}\text{C}$ .

$$t_{сум} = \frac{1000 \cdot 80 + 100 \cdot 20}{1000 + 100} = 74,55 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$t_{сеп} = \frac{1400 \cdot 20 + 1100 \cdot 74,55}{1400 + 1100} = 44 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

2.1.2. Середня температура внутрішньої стінки апарату:

$$t_K = \frac{t_{з.н.} + t_{під}}{2}, \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (3.12)$$

$t_{під}$  – температура підігрівання суміші до кипіння,  $^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{під} = 100$   $^{\circ}\text{C}$ .

$$t_K = \frac{143 + 100}{2} = 121,5 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату:

$$Q_2 = 1400 \cdot 0,481 \cdot (121,5 - 44) = 52188,5 \text{ кДж}$$

3. Витрати тепла на підігрівання суміші до 100  $^{\circ}\text{C}$  продукту:

$$Q_3 = G_{ап} \cdot C_{пр} \cdot (t_{під} - t_{сум}), \text{ кДж} \quad (3.13)$$

$C_{пр}$  – теплоємність продукту, кДж/(кг  $\cdot$   $^{\circ}\text{C}$ ).

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

### 3.1. Теплоємність продукту:

$$C_{\text{пр}} = 4190 - 27,65 \cdot \text{П}, \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{К}) \quad (3.14)$$

П – вміст сухих речовин, %, П = 19,07 %.

$$C_{\text{пр}} = 4190 - 27,65 \cdot 19,07 = 3662,71 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{К}) = 3,66 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{К})$$

$$Q_3 = 1000 \cdot 2,79 \cdot (100 - 74,55) = 93147 \text{ кДж}$$

### 4. Загальні витрати тепла у I фазі:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3) , \text{ кДж} \quad (3.15)$$

1,03 – компенсація втрат у навколишнє середовище.

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (23665,2 + 52188,5 + 93147) = 174070,7 \text{ кДж}$$

### 5. Час підігрівання до 100 °С визначаємо з рівняння теплового потоку:

$$Q_{\text{заг}} = K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau , \text{ кДж} \quad (3.16)$$

Тоді

$$\tau = \frac{Q_{\text{заг}}}{K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}}} , \text{ сек.} \quad (3.17)$$

K – коефіцієнт тепловіддачі від пари до продукту, кВт/(м<sup>2</sup> · °К);

K = 1,2 кВт/( м<sup>2</sup> · °К);

F – поверхня нагрівання апарату, м<sup>2</sup>, F = 2,6 м<sup>2</sup>;

Δt<sub>сер</sub> – середній перепад температур гріючої пари та продукту, °С.

Середній перепад температур гріючої пари та продукту Δt<sub>сер</sub> розраховують в залежності від відношення початкового температурного перепаду до кінцевого -  $\frac{\Delta t_{\text{поч}}}{\Delta t_{\text{к}}}$ . Якщо це відношення > 2, то Δt<sub>сер</sub> розраховують як середнє логарифмічне.

$$\text{Так як } \frac{143 - 74,55}{143 - 100} = \frac{68,45}{43} < 2 , \text{ то}$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\text{поч}} + \Delta t_{\text{к}}}{2} , ^\circ\text{С} \quad (3.18)$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 74,55) - (143 - 100)}{2} = \frac{111,45}{2} = 55,73 ^\circ\text{С}$$

Час підігрівання до температури 100 °С:

$$\tau = \frac{174070,7}{1,2 \cdot 2,6 \cdot 55,73} = 1001,1 \text{ с} = 16,69 \text{ хв.}$$

Приймаємо 17 хв.

6. Витрати гріючої пари у I фазі розраховуємо з рівняння теплового балансу:

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

$$D = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_n - i_k}, \text{ кг} \quad (3.19)$$

$Q_{\text{заг}}$  – загальні витрати тепла у I фазі, кДж;

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг,  $i_n = 2735$  кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг,  $i_k = 601,2$  кДж/кг.

$$D = \frac{174070,7}{2735 - 601} = 81,57 \text{ кг}$$

7. Інтенсивність витрат пари у I фазі:

$$D_1 = \frac{D \cdot 60}{\tau}, \text{ кг/год.} \quad (3.20)$$

$$D_1 = \frac{81,57 \cdot 60}{16,67} = 293,2 \text{ кг/год.}$$

II фаза – кипіння

1. Витрати тепла на кипіння суміші при  $100^\circ\text{C}$ :

$$Q_4 = K \cdot F \cdot \tau \cdot (t_{\text{г.п.}} - t_{\text{кип}}), \text{ кДж} \quad (3.21)$$

$K$  – коефіцієнт теплопередачі від пари до продукту,  $\text{кВт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{K})$ ,

$K = 1800 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{K}) = 1,8 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{K})$ ;

$F$  – поверхня нагріву апарата,  $\text{м}^2$ ,  $F = 2,6 \text{ м}^2$ ;

$\tau$  - час кипіння суміші при  $100^\circ\text{C}$ , сек.,  $\tau = 5 \text{ хв.} = 300 \text{ сек.}$ ;

$t_{\text{г.п.}}$  – температура гріючої пари,  $^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{г.п.}} = 143^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{кип}}$  – температура кипіння суміші,  $^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = 100^\circ\text{C}$ .

$$Q_4 = 1,8 \cdot 2,6 \cdot 300 \cdot (143 - 100) = 60372 \text{ кДж}$$

2. Витрати пари у II фазі знаходимо згідно формули (3.19):

$$D_2 = \frac{60372}{2735 - 601} = 28,29 \text{ кг}$$

3. Інтенсивність витрат пари у II фазі знаходимо згідно формули (3.20):

$$D_3 = \frac{28,29 \cdot 60}{5} = 339,48 \text{ кг/год.}$$

4. Кількість випареної вологи за 5 хв кипіння:

$$W_1 = \frac{Q_4}{r}, \text{ кг} \quad (3.22)$$

$Q_4$  - витрати тепла на кипіння суміші при  $100^\circ\text{C}$ , кДж;

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

$r$  – питома теплота пароутворення при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{кДж/кг.}$ ,  $r = 2255\text{ кДж/кг.}$

$$W_1 = \frac{60372}{2255} = 26,77\text{ кг}$$

5. Залишилось маси:

$$G_1 = G - W_1, \text{ кг} \quad (3.23)$$

$$G_1 = 1000 - 26,77 = 973,23\text{ кг.}$$

6. Вміст сухих речовин у масі, яка залишилася:

$$m_3 = \frac{G \cdot m_{\text{сум}}}{G_1}, \text{ \%} \quad (3.24)$$

$$m_3 = \frac{1000 \cdot 19,07}{973,23} = 19,59\text{ \%}$$

Кількість води, випареної під час створення вакууму  $20\text{ кПа}$ :

$$W_2 = \frac{Q_5}{r}, \text{ кг} \quad (3.25)$$

$Q_5$  - витрати тепла на випаровування води під час вакууму  $20\text{ кПа}$ ,  $\text{кДж}$ ;

$r$  – питома теплота пароутворення під час вакууму  $20\text{ кПа}$ ,  $r = 2359\text{ кДж/кг.}$

7. Витрати тепла на випаровування води під час вакууму  $20\text{ кПа}$ :

$$Q_5 = G_1 \cdot c_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{кип}} - t_1), \text{ кДж} \quad (3.26)$$

$c_{\text{сум}}$  – теплоємність суміші,  $\text{кДж/(кг} \cdot \text{ }^{\circ}\text{K)}$ ;

$$c_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 19,57 = 3648,9\text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^{\circ}\text{K)} = 3,65\text{ кДж/(кг} \cdot \text{ }^{\circ}\text{K)}$$

$$Q_5 = 973,23 \cdot 3,65 \cdot (100 - 60) = 14209,6\text{ кДж}$$

$$W_2 = \frac{14209,6}{2359} = 60,23\text{ кг}$$

8. Залишилось маси:

$$G_2 = G_1 - W_2, \text{ кг} \quad (3.27)$$

$$G_2 = 973,23 - 60,23 = 913\text{ кг}$$

9. Необхідно випарити води:

$$W_3 = W - (W_1 + W_2), \text{ кг} \quad (3.28)$$

$$W_3 = 91,9 - (26,77 + 60,23) = 4,9\text{ кг}$$

III фаза – випаровування

1. Витрати пари на випаровування води під вакуумом з урахуванням втрат у навколишнє середовище (приймаємо  $3\text{ \%}$ ):

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

$$Q_6 = 1,03 \cdot W_3 \cdot r, \text{ кДж} \quad (3.29)$$

$$Q_6 = 1,03 \cdot 4,9 \cdot 2359 = 11905,9 \text{ кДж}$$

2. Час випаровування знаходимо згідно формули:

$$\tau = \frac{11905,9}{1,8 \cdot 2,6 \cdot (143 - 60)} = 30,7 \text{ с} = 0,51 \text{ хв.}$$

Приймаємо 1 хв.

3. Витрати пари у III фазі знаходимо згідно формули (3.19):

$$D_4 = \frac{11905,9}{2735 - 601} = 5,58 \text{ кг.}$$

4. Інтенсивність витрат пари у III фазі знаходимо згідно з формулою (3.20):

$$D_5 = \frac{5,58 \cdot 60}{1} = 334,8 \text{ кг/год.}$$

IV фаза – підігрівання до 100 °С

1. Витрати тепла на підігрівання готового соусу до 100 °С, з урахуванням витрат у навколишнє середовище (приймаємо 3 %):

$$Q_7 = 1,03 \cdot V \cdot c_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{г.п.}} - t_1), \text{ кДж} \quad (3.30)$$

$c_{\text{сум}}$  – теплоємність суміші, кДж/(кг · °К);

$$c_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 21 = 3609 \text{ Дж/(кг · °К)} = 3,61 \text{ кДж/(кг · °К)}$$

$$Q_7 = 1,03 \cdot 908,1 \cdot 3,61 \cdot (100 - 60) = 135063,53 \text{ кДж}$$

2. Час підігрівання до 100 °С.

Середній перепад температур гріючої пари та продукту  $\Delta t_{\text{сер}}$  розраховують в залежності від відношення початкового температурного перепаду до кінцевого -  $\frac{\Delta t_{\text{поч}}}{\Delta t_{\text{к}}}$ . Якщо це відношення  $> 2$ , то  $\Delta t_{\text{сер}}$  розраховують як середнє логарифмічне.

Так як  $\frac{143 - 60}{143 - 100} = 1,93 < 2$ , то

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\text{поч}} + \Delta t_{\text{к}}}{2}, \text{ °С} \quad (3.31)$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 60) - (143 - 100)}{2} = 63 \text{ °С}$$

$$\tau = \frac{135063,53}{1,2 \cdot 2,6 \cdot 63} = 687,14 \text{ сек.} = 11,5 \text{ хв.}$$

Приймаємо 12 хв.

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

3. Витрати пари у IV фазі знаходимо згідно з формулою (3.19):

$$D_7 = \frac{135063,53}{2735 - 601} = 63,29 \text{ кг.}$$

4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі знаходимо згідно формули (3.20):

$$D_8 = \frac{63,29 \cdot 60}{12} = 316,5 \text{ кг/год.}$$

5. Діаметр паропроводу розраховуємо за найбільшою інтенсивністю витрат пари у II фазі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot D_6}{3600 \cdot \pi \cdot v \cdot \rho_{г.п.}}} , \text{ м} \quad (3.32)$$

$v$  – швидкість руху пари у трубопроводі, м/с;  $v = 35$  м/с;

$\rho_{г.п.}$  – густина грючої пари, кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{г.п.} = 2,125$  кг/м<sup>3</sup>.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 339,48}{3600 \cdot 3,14 \cdot 35 \cdot 2,125}} = 0,045 \text{ м}$$

Згідно стандарту вибираємо діаметр  $d_n = 50$  мм.

6. Цикл роботи вакуум-апаратів наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Цикл роботи вакуум-апарата

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
I фаза	1. Створення вакууму	5
	2. Завантаження	5
	3. Порушення вакууму	5
	4. Підігрівання до 100 °С	17 (розрахунковий)
II фаза	5. Кипіння при температурі 100 °С	5
III фаза	6. Створення вакууму	5
	7. Кипіння під вакуумом	1 (розрахунковий)
IV фаза	8. Порушення вакууму	5
	9. Підігрівання до температури фасування	12 (розрахунковий)
	10. Розвантаження	5
Всього		65 хв.

7. Розраховуємо необхідну кількість апаратів:

$$n = \frac{G \cdot \tau_u}{60 \cdot E} \quad (3.33)$$

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

$$n = \frac{1137,88 \cdot 65}{60 \cdot 1000} = 1,23 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 апарати

8. Інтервал завантаження розраховуємо згідно формули:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot E}{G}, \text{ хв.} \quad (3.34)$$

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1000}{1137,88} = 53 \text{ хв.}$$

Графік роботи вакуум-апаратів поданий у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1.Створення вакууму (початок)	8-00	8-53	9-46
2.Створення вакууму (закінчення)	8-05	8-58	
3. Завантаження (закінчення)	8-10	9-03	
4.Порушення вакууму (закінчення)	8-15	9-08	
5.Підігрів до 100 °С (закінчення)	8-32	9-25	
6.Кипіння при 100 °С (закінчення)	8-37	9-30	
7.Створення вакууму (закінчення)	8-42	9-35	
8.Кипіння під вакуумом (закінчення)	8-43	9-36	
9.Порушення вакууму (закінчення)	8-48	9-41	
10.Підігрів до температури фасування (закінчення)	9-00	9-53	
11.Розвантаження (закінчення)	9-05	9-58	

### 3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведений у таблиці (додаток А).

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

### Висновки за розділом 3

1. Виконано розрахунок технологічного обладнання для цеху з виробництва консервів «Компот з кісточкових» та «Фруктовий соус з яблук» з урахуванням виробничої програми роботи цеху.

2. Визначено необхідну кількість і продуктивність основного технологічного обладнання, що забезпечує безперервність та узгодженість усіх стадій технологічного процесу.

3. Виконано тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для варіння фруктових соусів.

4. Обґрунтовано підбір обладнання для технологічних ліній з виробництва «Компот з кісточкових» та «Фруктовий соус з яблук».

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

## РОЗДІЛ 4

### ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Полтавська область розташована у центральній частині України в межах лісостепової природної зони, для якої характерний помірно-континентальний клімат. Територіально область межує з кількома адміністративними одиницями: на півночі – з Чернігівською та Сумською областями, на сході – з Харківською, на півдні – з Дніпропетровською, а на заході – з Київською, Черкаською та Кіровоградською областями. Загальна площа області становить 28,75 тис. км<sup>2</sup>, що дорівнює приблизно 4,6 % території України.

Кліматичні умови регіону характеризуються як помірно вологі та теплі. Водночас у південно-східній частині області клімат наближається до більш посушливого типу з підвищеними температурами в літній період. Зими зазвичай м'які, але з періодичними похолоданнями, а літо – тривале та тепле. Рельєф області переважно рівнинний, однак ускладнений річковими долинами, балками та ярами, що формують природну дренажну систему території.

Ґрунтові ресурси Полтавщини є одними з найцінніших в Україні. Переважають чорноземи різних типів – типові, звичайні, а також мало- і середньогумусні. Вони займають приблизно дві третини всієї території області, що створює сприятливі умови для розвитку сільського господарства та переробної промисловості.

#### 4.1. Опис генерального плану

Селище міського типу Чутове розташоване в межах Полтавської області, на відстані орієнтовно 40 км від обласного центру – міста Полтава, та приблизно 35 км від міста Харків. Таке розташування забезпечує зручні транспортні зв'язки з великими промисловими та аграрними центрами регіону. Проектований об'єкт будівництва передбачається розмістити в межах смт Чутове Полтавського району Полтавської області на території, придатній для промислового використання.

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

Кліматичні умови району будівництва відповідають помірно континентальному типу. Для нього характерна відносно холодна зима з середніми температурами січня від мінус 6,5 °С до мінус 7,5 °С та тепле літо, коли середня температура липня становить +20...+21 °С. Середньорічна кількість атмосферних опадів перебуває в межах 450–565 мм, що є достатнім для формування сприятливих умов водного балансу території.

Ґрунтовий покрив району представлений переважно родючими чорноземами типовими та звичайними, які мають різний вміст гумусу (мало- та середньогумусні різновиди). Це забезпечує високу природну продуктивність земель і сприяє розвитку сировинної бази для переробної промисловості.

Генеральний план підприємства в смт Чутове розробляється відповідно до вимог чинних будівельних, санітарних та технологічних норм і стандартів. При його проектуванні враховуються функціональне зонування території, раціональне розміщення виробничих і допоміжних будівель, оптимізація внутрішніх транспортних потоків для доставки сировини та відвантаження готової продукції, а також забезпечення належного рівня пожежної безпеки та екологічної відповідності.

Особлива увага приділяється організації логістичних маршрутів на території підприємства, що дозволяє мінімізувати перехресні потоки транспорту, скоротити час технологічних операцій та підвищити загальну ефективність виробничого процесу.

Площа земельної ділянки, відведеної під будівництво та експлуатацію переробного підприємства, становить 3,2 га. Запроектоване переробне підприємство з виробництва фруктових консервів розміщується в північно-східній частині селища Чутове, на відстані близько 5 км від центральної частини населеного пункту, на території вільній від капітальної забудови, що належить Чутовській селищній територіальній громаді. Вибір місця розташування обумовлений наявністю розвиненої транспортної інфраструктури та сприятливими умовами для забезпечення виробництва сировиною, матеріальними ресурсами і трудовими кадрами.

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

Відповідно до вимог санітарного законодавства та будівельних норм, виробнича територія підприємства відокремлена від житлової забудови санітарно-захисною зоною, яка забезпечує зниження негативного впливу виробничих факторів (шум, викиди, транспортне навантаження) на населення.

Розміщення будівель і споруд на генеральному плані здійснено з урахуванням переважаючих напрямків вітрів, інсоляційних умов та необхідності природного провітрювання території. Такий підхід дозволяє забезпечити сприятливий мікроклімат на промисловому майданчику та зменшити концентрацію забруднюючих речовин у повітрі. Об'єкти, що можуть бути джерелом викидів або запахів, зокрема котельня та очисні каналізаційні споруди, розміщені з підвітряного боку відносно основної виробничої забудови.

Функціонально територія переробного підприємства поділена на чотири основні зони: передзаводську, виробничу, підсобну та складську. Такий поділ забезпечує логічну організацію технологічних, транспортних та людських потоків, а також підвищує ефективність роботи підприємства.

Передзаводська зона виконує адміністративно-організаційні функції. Тут розташовані адміністративний корпус (л.1, поз. 4), прохідна (л.1, поз. 3), через яку здійснюється контроль доступу працівників і транспорту, а також автомобільні ваги (л.1, поз. 13), автовагова з навісом (л.1, поз. 14), призначені для обліку сировини та готової продукції.

Виробнича зона є основною частиною підприємства, де здійснюється технологічний процес переробки фруктової сировини. У цій зоні розміщено головний технологічний цех з виробництва фруктових консервів (л.1, поз. 1), побутовий корпус (л.1, поз. 2), який забезпечує санітарно-гігієнічні умови для персоналу, а також лабораторія (л.1, поз. 5) та відділення асептичного консервування (л.1, поз. 6), де здійснюється заготівля і зберігання напівфабрикату.

Підсобна зона забезпечує функціонування всіх інженерних систем підприємства. У її складі передбачено водонапірну башту (л.1, поз. 9), насосну станцію (л.1, поз. 10), артезіанську свердловину (л.1, поз. 11), резервуар для зберігання води (л.1, поз. 12), які забезпечують безперебійне водопостачання. Також

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

у цій зоні розміщені слюсарна майстерня (л.1, поз. 16), газорозподільний пункт (л.1, поз. 18), котельня (л.1, поз. 19), трансформаторна підстанція (л.1, поз. 20), компресорна (л.1, поз. 21), пісковловлювач (л.1, поз. 24), очисні споруди (л.1, поз. 28), що забезпечують енергетичне, технічне та комунальне обслуговування підприємства.

Складська зона призначена для зберігання сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції. Тут розташовані склад допоміжних матеріалів (л.1, поз. 7), матеріальний склад (л.1, поз. 8), склад цукру (л.1, поз. 15), склад тари (л.1, поз. 17), склад готової продукції (л.1, поз. 22), а також фруктосховище (л.1, поз. 29), яке забезпечує тимчасове зберігання сировини до її переробки.

Доставка сировини на підприємство здійснюється переважно автомобільним транспортом. В'їзд транспорту організовано зі східного боку через головні ворота з подальшим проходженням через автомобільні ваги для контролю маси вантажів. Відвантаження готової продукції також виконується автотранспортом, що забезпечує оперативну логістику та гнучкість постачання.

Рух працівників на території підприємства організований через прохідну (Л.1, поз. 3) з подальшим проходженням до побутового корпусу (л.1, поз. 2), який з'єднаний з виробничим цехом теплим переходом, що дозволяє забезпечити комфортні умови у холодний період року. Далі персонал потрапляє безпосередньо до виробничих приміщень.

Тара для виробництва подається зі складу скляної тари (л.1, поз. 17), який розташований у безпосередній близькості до виробничого цеху та основних транспортних шляхів, що зменшує довжину внутрішніх перевезень і підвищує ефективність логістичних процесів.

При проектуванні генерального плану дотримано санітарних розривів між будівлями, які мають природне освітлення через віконні прорізи. Мінімальна відстань між такими будівлями прийнята на рівні не менше найбільшої висоти до карнизу протилежної будівлі і становить 9–12 м, що забезпечує достатню інсоляцію та повітрообмін.

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

Усі будівлі та споруди обладнані вимощенням шириною 1,0 м, яке виконує захисну функцію від атмосферних опадів та сприяє довговічності фундаментів. Відстань від краю проїжджої частини до будівель становить 1,5–3 м, що відповідає нормативним вимогам та забезпечує безпечну експлуатацію транспорту.

Для забезпечення пожежної безпеки передбачено вільний доступ пожежної техніки до всіх будівель і споруд, а також організовано кільцеву систему внутрішніх проїздів із двостороннім рухом. Покриття проїздів, тротуарів і майданчиків виконано з асфальтобетону, що забезпечує їх довговічність та зручність експлуатації.

Внутрішня транспортна схема підприємства побудована таким чином, щоб мінімізувати перетин людських і вантажних потоків, забезпечити раціональне функціонування технологічного процесу та скоротити час переміщення вантажів між зонами.

Для завантажувально-розвантажувальних операцій передбачено спеціальні майданчики та під'їзди до складів сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів. Розміри в'їздів і виїздів до складських зон становлять 12×12 м, що дозволяє безперешкодний рух великогабаритного транспорту.

Територія підприємства огорожена суцільною залізобетонною огорожею, що забезпечує контроль доступу та захист виробничого майданчика.

Для ефективної організації транспортного руху передбачено кільцеву схему автомобільних проїздів з можливістю двостороннього руху, яка одночасно виконує функції протипожежного проїзду. На територію підприємства організовано два в'їзди шириною 4,5 м, обладнані дезінфекційними бар'єрами для обробки коліс автотранспорту.

Пішохідні комунікації (тротуари) запроєктовані шириною 1,5 м, що забезпечує безпечний та комфортний рух працівників. Озеленення території здійснено шляхом висадки декоративних дерев уздовж периметра підприємства, що покращує санітарно-екологічні умови та естетичний вигляд промислового майданчика.

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

Незабудовані території використовуються для прокладання інженерних комунікацій та формування газонів, засіяних багаторічними травами, що сприяє зменшенню запиленості та покращенню мікроклімату.

Інженерні мережі підприємства об'єднані в єдину систему та прокладаються у спеціальних технічних коридорах шириною до 10 м, поза межами проїзної частини або під зеленими насадженнями і тротуарами.

Електропостачання здійснюється від зовнішніх міських мереж через трансформаторну підстанцію (л.1, поз. 20), що забезпечує стабільне енергоживлення всіх виробничих об'єктів.

Водопостачання організовано через замкнену мережу, підключену до центрального місцевого водогону, а в якості резервного джерела водопостачання буде власна артезіанська свердловина (л.1, поз. 11). На території також запроектовані водонапірна башта (л.1, поз. 9) і резервуари для води (л.1, поз. 12). На мережі встановлені пожежні гідранти, що забезпечують можливість оперативного пожежогасіння. Для поливу зелених насаджень передбачено встановлення поливальних кранів через кожні 50 м.

Система каналізації виконана самопливною з урахуванням рельєфу місцевості та спрямована до очисних споруд, розташованих у найнижчій точці майданчика (л.1, поз. 28).

Теплопостачання здійснюється від котельні (л.1, поз. 19), яка працює на газовому паливі, що подається через газорозподільний пункт (л.1, поз. 18) через надземні теплові мережі, прокладені на низьких опорах, а газопостачання – через зовнішні газопроводи, розміщені на високих опорах.

На території також передбачені спеціальні майданчики для збору твердих відходів (л.1, поз. 26) та склобою (л.1, поз. 7), що забезпечує організовану систему поводження з відходами виробництва.

Техніко-економічні показники генерального плану наведені в таблиці 4.1.

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

Таблиця 4.1 - Технічні показники за генеральним планом

	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Загальна площа території ділянки	га	3,20
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	7931
3	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	6880
4	Щільність забудови	%	21,50
5	Площа використаної території	га	1,70
6	Коефіцієнт використання території	-	70,00

#### 4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Проектований виробничий цех прийнято як одноповерхову виробничу будівлю, що відповідає вимогам технологічного процесу та нормативним вимогам щодо організації харчових виробництв. У осях 4–5 передбачено влаштування внутрішніх сходів, які забезпечують доступ до антресольного рівня з переходом до побутових приміщень.

Підвальне приміщення та технічний поверх у будівлі не передбачені. Транспортування сировини, напівфабрикатів та готової продукції здійснюється із застосуванням вишкових навантажувачів і конвеєрного транспорту відповідно до технологічної схеми виробництва.

Конструктивна система будівлі прийнята каркасною із застосуванням збірних залізобетонних і сталевих конструкцій заводського виготовлення. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виконані відповідно до єдиної модульної системи та уніфікованих розмірних параметрів згідно з вимогами діючих будівельних норм.

Габаритні розміри будівлі в плані становлять 18 × 84 м. Прийнятий проліт — 18,0 м, крок колон — 6,0 м, висота до низу несучих конструкцій покриття — 6,0 м. Сітка колон прийнята 18 × 6 м.

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

Несучий каркас складається із залізобетонних колон, жорстко замонолічених у фундаментах стаканного типу, сталевих стропильних ферм та покрівельного настилу. Усі елементи каркаса виконуються з уніфікованих конструкцій заводського виготовлення, що відповідає вимогам типізації будівельних конструкцій.

Фундаменти прийняті монолітні залізобетонні під кожену колону каркаса. Колони встановлюються у стакани фундаментів із подальшим замонолічуванням бетоном. Глибина закладання фундаментів визначена відповідно до глибини промерзання ґрунту та становить:

$$0,8 \times 1,2 = 0,96 \text{ м.}$$

Колони каркаса прийняті залізобетонні прямокутного перерізу  $600 \times 800$  мм. Фахверкові колони виконані зі сталевих прокатних профілів (швелер №20) і призначені для кріплення огорожувальних конструкцій та забезпечення стійкості торцевих стін.

Покриття будівлі складається з несучих та огорожувальних конструкцій. До складу огорожувального шару входять: настил, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнювальний шар та покрівельний матеріал.

Несучими конструкціями покриття є сталеві стропильні ферми прольотом 18 м, з кроком 6 м та ухилом верхнього поясу 1,5 % (серія 1.460-4).

Настил покриття виконано із залізобетонних ребристих плит розміром  $3 \times 6$  м, які закріплюються до ферм зварюванням закладних деталей відповідно до вимог монтажних норм.

Пароізоляційний шар передбачено з пергаміну, укладеного по плитах покриття. Теплоізоляційний шар виконується з керамзитової засипки товщиною 150 мм.

Покрівля передбачена рулонна, тришарова, з руберойду, наклеєного на бітумній мастиці. Кількість шарів прийнята відповідно до ухилу покрівлі (1,5 %) та вимог водонепроникності.

Водовідведення з покриття прийнято внутрішнє організоване та складається з водоприймальних воронок, стояків і відвідних трубопроводів.

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

Зовнішні стіни будівлі є самонесучими, цегляними товщиною 510 мм. Вони розташовані з суміщенням внутрішньої грані з координаційними осями. Крайні ряди колон прийнято з нульовою прив'язкою. Колони в зонах торців та температурних швів зміщено на 500 мм відносно координаційних осей.

Для забезпечення просторової жорсткості каркаса передбачено систему металевих зв'язків, розташованих в осях 8–9. У осі 10 влаштовано деформаційний шов, конструкція якого передбачає встановлення парних колон для сприйняття навантажень від суміжних блоків будівлі.

Внутрішній простір будівлі поділяється на виробничі, складські та допоміжні приміщення перегородками товщиною 120 мм відповідно до функціонального призначення. Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється через віконні прорізи розміром  $4,02 \times 3,6$  м (В-1) і  $3,0 \times 3,6$  м (В-2) з дерев'яним заповненням та подвійним заскленням. Проектом передбачено 8 вікон типу В1 і 2 вікна типу В2.

Передбачено 6 зовнішніх дверей різних типорозмірів:

3 дверей  $3,0 \times 3,0$  м (Д-5);

2 дверей  $1,5 \times 3,0$  м (Д-3);

1 двері  $1,21 \times 3,0$  м (Д-2);

Внутрішні двері прийнято розмірами  $1,0 \times 2,2$  м (Д-1) та  $1,5 \times 2,2$  м (Д-2). Усі двері та ворота передбачені з відкриванням назовні відповідно до вимог пожежної безпеки. Ворота — двостулкові розсувні (серія ПР-0.5-36) розміром  $3,0 \times 3,0$  м.

Підлоги виконуються по ущільненому ґрунту без підвалу. У виробничих приміщеннях передбачено керамічне покриття, у складських — бетонне, у побутових — лінолеумне. У відділенні підготовки тари застосовано мозаїчно-бетонне покриття, на рампах — асфальтобетонне.

Внутрішні поверхні стін і перегородок на висоту 1,8 м облицьовані глазурованою плиткою, вище — оштукатурені та пофарбовані вапняними фарбами.

Основні техніко-економічні показники виробничого цеху наведені в таблиці 4.2 відповідно до вимог нормативної документації.

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

Таблиця 4.2 - Основні техніко-економічні показники

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови цеху	Пзаб	м <sup>2</sup>	1512
Робоча площа	Пр	м <sup>2</sup>	710
Загальна площа	Пзаг	м <sup>2</sup>	867
Будівельний об'єм	Вбуд	м <sup>3</sup>	15422
Планувальний коефіцієнт	К <sub>1</sub>	-	0,82
Показник ефективності використання об'єму будівлі	К <sub>2</sub>	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	11,00

## 4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

*Розрахунок площі сировинного майданчику*

Площу сировинного майданчику знаходимо за формулою:

$$F^1 = \frac{T \cdot P \cdot \tau_{зб}}{g}, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

T – норма витрат сировини, кг/тоб;

P – годинна продуктивність лінії, тоб/год.;

$\tau_{зб}$  – допустимий термін зберігання сировини, год.;

g – навантаження на 1 м<sup>2</sup> майданчика, кг.

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку сировинного майданчика

Сировина	Продуктивність лінії, тоб/год.	Норма витрат сировини, кг/тоб.	Термін зберігання, год.	Навантаження на 1 м <sup>2</sup> , кг
Сливи	2,14	232,97	24	400
Яблука	2,57	449,75	48	850

Площа, що відведена для зберігання сировини становить:  $F^1 = \frac{2,14 \cdot 232,9724}{400} + \frac{2,57 \cdot 449,75 \cdot 48}{850} = 29,91 + 65,27 = 95,18 \text{ м}^2$

З урахуванням проходів розраховану площу збільшуємо на 50 %:

$$F = 1,5 \cdot 95,18 = 142,77 \text{ м}^2$$

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

Частина площі сировинного майданчику зайняте під встановлене технологічне обладнання, яке займає площу 130 м<sup>2</sup>. З урахуванням площі зайнятої технологічним обладнанням площа сировинного майданчику складе 272,77 м<sup>2</sup>.

Ширина цеху дорівнює 18 м. Приймаємо цей розмір для ширини сировинного майданчика. Тоді його довжина складе:

$$L = \frac{272,77}{18} = 15,15 \text{ м.}$$

Приймаємо стандартну довжину сировинного майданчику 18 м і загальна його складе:

$$F = 18 \cdot 18 = 324 \text{ м}^2.$$

*Розрахунок площі складу цукру*

Площа складу для зберігання цукру розраховується на 100% потреби у III кварталі року.

Потреба цукру у III кварталі складає:

- для виробництва «Компоту з вишні»

$$1042,44 \cdot 24 = 25018,56 \text{ кг}$$

- для виробництва «Компоту з абрикос»

$$631,26 \cdot 59 = 37244,34 \text{ кг}$$

- для виробництва «Компоту з слив»

$$942,27 \cdot 66 = 62189,82 \text{ кг}$$

- для виробництва «Фруктовий соус з яблук»

$$727,37 \cdot 63 = 45824,31 \text{ кг}$$

Загальні потреби становлять:

$$25018,56 + 37244,34 + 62189,82 + 45824,31 = 170277,03 \text{ кг}$$

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі у випадку зберігання ксиліту складає 2,2 т/м<sup>2</sup>.

Таким чином, площа складу для зберігання ксиліту дорівнює:

$$170277,03 : 2200 = 77,40 \text{ м}^2.$$

Частина цукру буде зберігатися в складі, який передбачений у запроєктованому цеху (43,0 м<sup>2</sup>), а основна маса буде зберігатися в запроєктованому матеріальному складі, площа якого становить 144 м<sup>2</sup>.

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

*Розрахунок площі складу скляної тари*

Площа складу скляної тари розраховується на зберігання 100 % кількості тари, потрібної для консервного цеху в III кварталі.

Потреба в тарі III-66-350 для запроєктованого цеху в III кварталі складе:

- для виробництва консервів «Фруктовий соус з яблук»:

$$3020 \times 7 \times 63 = 1331820 \text{ шт.}$$

Биття склотари на виробничих процесах складає 6,5% від загальної кількості, що становить 86569 шт. З урахуванням биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-66-350 складе 1418389 шт.

Потреби в тарі III-82-800:

- для виробництва консервів «Компот із кісточкових» складе:

$$946 \times 7 \times 149 = 986678 \text{ шт.}$$

З урахуванням биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-82-800 складе:

$$986678 + 64134 = 1050812 \text{ шт.}$$

Склотара III-66-350 у складі зберігається в пакет-піддонах по 1040 шт. у кожному пакеті, штабелюється по 3 пакети-піддони.

Розрахункова площа складу скляної тари III-66-350 становить:

$$\frac{1418389}{3 \cdot 1040} = 454,61 \text{ м}^2$$

Склотара III-82-800 зберігається в пакет-піддонах по 576 шт. у кожному пакеті, штабелюється по 3 пакети-піддони.

Площа складу скляної тари III-82-800 становить:

$$\frac{1050812}{3 \cdot 576} = 608,11 \text{ м}^2$$

Загальна площа:

$$454,61 + 608,11 = 1062,72 \text{ м}^2$$

Враховуючи, що під час зберігання склотари 15 % площі займають проїзди і проходи (159,41 м<sup>2</sup>), площа складу скляної тари буде становити:

$$1062,72 + 159,41 = 1222,13 \text{ м}^2$$

До початку сезону переробки склотарою може бути зайнято до 50% площі складу готової продукції - 250 м<sup>2</sup>.

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

З урахуванням цієї площі площа складу скляної тари становить:

$$1517,33 - 250 = 1267,33 \text{ м}^2.$$

До мийного відділення тари примикає цеховий склад тари, де зберігається запас склотари на 1-2 доби роботи цеху (150 м<sup>2</sup>).

Площа запроєктованого склад скляної тари складе:

$$1267,33 - 150 = 1117,33 \text{ м}^2.$$

Ширина складу скляної тари приймається 24 м.

Таким чином, довжина складу становить:

$$1117,33 : 24 = 46,56 \text{ м.}$$

Загальна площа складу склотари дорівнює:

$$24 \times 48 = 1152 \text{ м}^2.$$

*Розрахунок площі складу готової продукції*

Площа складу готової продукції розраховується на зберігання 50 % продукції, виробленої підприємством за два суміжних місяці з максимальним виробітком продукції.

Площа складу визначається, виходячи з розрахункової кількості неупакованої в тару продукції, в залежності від асортименту і графіку роботи цеху.

Продукція зберігається на складі в штабелях висотою 3 м, з навантаженням 2,7 тоб/м<sup>2</sup>.

Максимальний виробіток за серпень і вересень складає 2718 тоб, 50% від цієї кількості складає 1359,0 тоб.

Площа складу готової продукції складе:

$$\frac{1359,0}{2,7} = 503,33 \text{ м}^2$$

З урахуванням площі, зайнятої для зберігання готової продукції в цеху, площа складу готової продукції складе:

$$503,33 - 216 = 287,33 \text{ м}^2$$

$$287,33 / 18 = 15,96 \text{ м}$$

Приймаємо 18 м

Площа окремо запроєктованого складу  $18 \times 18 = 324 \text{ м}^2$

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

### *Розрахунок площі відділення асептичного консервування*

Для безперебійної роботи запроєктованого цеху передбачено заготівлю напівфабрикату методом асептичного консервування. Відділення тривалого зберігання в асептичних умовах напівфабрикатів (яблучного пюре) в резервуарах середньої і великої місткості передбачається з врахуванням потреб підприємства і виходячи з площі, який займає один резервуар, площа якого становить 12,82 м<sup>2</sup>.

Розрахунком (див. стор. , розділ «Підбір і розрахунок технологічного обладнання») визначено, що потрібно на підприємстві встановити 4 резервуари вертикального виконання місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Площа, зайнята під резервуари – 51,28 м<sup>2</sup>.

Враховуючи, що 50 % площі відділення займають проїзди і проходи, площа відділення буде становити 25,64 м<sup>2</sup>. На майданчику необхідно розмістити обладнання для стерилізації танків і продукту, яке займає 6,33 м<sup>2</sup> площі.

Для потреб цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування потрібно передбачити асептичне відділення площею 83,25 м<sup>2</sup>, ширина якого приймається 12 м. Довжина визначається за запроєктованими прогонами:

$$83,25: 12 = 6,94 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину 12 м.

Загальна площа відділення асептичного консервування складе 144 м<sup>2</sup>.

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

## Висновки за розділом 4

1. Виконано інженерну частину щодо будівництва переробного підприємства з розрахунком фруктового цеху на території Чутівської територіальної громади Полтавської області.

2. Проведено опис генерального плану переробного підприємства з проектуванням фруктового цеху.

3. Обґрунтовано архітектурно-будівельні конструкції, використані для будівлі цеху з виробництва фруктових консервів.

4. Розраховано об'єкти генерального плану переробного підприємства (сировинний майданчик, склади тари, готової продукції, цукру, асептичне відділення).

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

**РОЗДІЛ 5**  
**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО**  
**СЕРЕДОВИЩА**

**5.1. Безпека праці та промислова санітарія**

Робочі місця на запроєктованому переробному підприємстві організуються відповідно до сучасних вимог законодавства України з охорони праці, виробничої санітарії, ергономіки та безпеки технологічних процесів. Навантажувально-розвантажувальні операції, транспортування сировини, допоміжних матеріалів, тари та готової продукції максимально механізовані із застосуванням транспортерів, візків, електронавантажувачів та підйомно-транспортного обладнання, що відповідає вимогам НПАОП 0.00-1.75-15 щодо безпечного виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Це дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників, мінімізувати ризик виробничого травматизму та підвищити продуктивність праці.

До виконання робіт на технологічних лініях з виробництва фруктових консервів допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли попередній медичний огляд, професійне навчання, стажування, вступний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці та перевірку знань з питань охорони праці відповідно до чинного порядку навчання. Для робіт підвищеної небезпеки працівники додатково проходять спеціальне навчання, іспит кваліфікаційної комісії та отримують відповідні посвідчення. Усі працівники забезпечуються санітарним одягом, спеціальним взуттям, рукавицями, засобами індивідуального захисту органів дихання, слуху та зору залежно від характеру виконуваних робіт. На кожному робочому місці розробляються та затверджуються інструкції з охорони праці для відповідних професій і видів робіт: транспортувальника, контролера якості, варильника, апаратника пастеризаційних установок, оператора наповнювальних і закупорювальних автоматів, приймальника-здавальника готової продукції та інших працівників.

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

Запроектований виробничий цех являє собою одноповерхову будівлю висотою 10,0 м, у якій технологічне обладнання розміщується з дотриманням вимог чинних будівельних норм, норм безпеки та санітарних правил. Планування виробничих приміщень забезпечує послідовність технологічного процесу, зручність експлуатації, безпечне обслуговування обладнання, можливість проведення ремонту та технічного сервісу, достатнє природне освітлення і надходження свіжого повітря. Під час розташування обладнання дотримуються нормативні проходи: не менше 1,2 м між одиницями технологічного обладнання, не менше 1,0 м між обладнанням і стінами будівлі, а робочі місця на ручних операціях мають ширину не менше 0,8 м. Такі рішення забезпечують безпечне пересування персоналу та евакуацію у разі необхідності.

На ділянках із підвищеною вологістю, зокрема у відділенні підготовки тари, передбачено встановлення вологостійких протиковзких настилів або трапів. У відділенні підготовки цукру встановлюються аспіраційні системи та циклони для видалення пилу, що знижує ризик утворення вибухонебезпечного середовища та професійних захворювань. Для безпечної експлуатації вакуум-випарних апаратів, пастеризаторів, варильних котлів та іншого теплотехнічного обладнання передбачено сучасні контрольно-вимірювальні прилади, датчики температури, тиску, рівня продукту, аварійні клапани та автоматичні системи блокування, пов'язані з центральним пунктом керування.

Мікроклімат виробничих приміщень відповідає нормативним вимогам щодо температури, вологості та швидкості руху повітря. Для підтримання комфортних умов праці передбачені системи природної та механічної вентиляції, кондиціонування повітря, а також повітряне опалення із застосуванням калориферів. У побутових приміщеннях, кімнатах прийому їжі, відпочинку персоналу та на складах готової продукції встановлюються системи кондиціонування та очищення повітря. Освітлення робочих місць забезпечується поєднанням природного освітлення через вікна та склопанелі зі штучним LED-освітленням, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018 та сучасним енергоефективним стандартам.

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

Усе технологічне обладнання повинно відповідати вимогам безпечної експлуатації, виробничої санітарії та пожежної безпеки. Машини з рухомими частинами: дозувально-наповнювальні автомати (л.2, поз. 15), парозакупорювальні машини (л. 2, поз.16) оснащуються захисними кожухами, огороженнями, блокуваннями та аварійними кнопками зупинки.

У цеху передбачені силові пункти, до яких під'єднується обладнання через захищені електромережі. До виробничих приміщень підведено господарсько-питний водопровід, систему каналізації, санітарно-технічні вузли та мережі гарячого водопостачання (л. 1).

Санітарно-побутові приміщення розміщені в окремому побутовому корпусі (л. 1, поз. 2), сполученому з виробничим цехом теплим переходом, що забезпечує комфортний і безпечний рух персоналу в будь-яку пору року.

На підприємстві широко застосовується електроустаткування, тому особлива увага приділяється електробезпеці. Усі електроустановки виконуються відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок, правил технічної експлуатації та нормативних актів з охорони праці. Для попередження електротравматизму передбачено ізоляцію струмопровідних частин, захисне заземлення, занулення, автоматичне відключення живлення у разі аварії, використання пристроїв захисного вимкнення, блокування доступу до небезпечних зон, попереджувальні знаки безпеки, вирівнювання потенціалів, захисне розділення електричних мереж та постійний технічний контроль стану обладнання.

Реалізація зазначених організаційних і технічних рішень забезпечує створення сучасного, безпечного та ефективного виробничого середовища, зменшує ризики професійних захворювань і травматизму, сприяє стабільній роботі підприємства та відповідає сучасним стандартам охорони праці в харчовій промисловості.

На запроєктованому підприємстві розроблено заходи для попередження електротравматизму:

- ізольовано струмопровідні частини;
- недоступні струмопровідні частини;

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

- передбачено блокування;
- є знаки безпеки;
- наведені засоби орієнтації в електроустановках;
- виконані електроустановки, ізольовані від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсація ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

## 5.2. Пожежна безпека

Правова основа пожежної безпеки в Україні заснована на Законі України Про Цивільну оборону, а також на законах України, указах Президента, постановах Кабінету Міністрів, рішеннях Верховної Ради та інших нормативних актах, прийнятих в рамках повноважень державних органів та органів місцевого самоврядування.

Кодекс цивільної оборони України визначає основні правові, соціальні та економічні засади пожежної безпеки на всій території країни та регулює взаємодію між державними органами, господарюючими суб'єктами та громадянами незалежно від власності чи виду діяльності.

До нормативно-правових документів з питань пожежної безпеки належать:

- правила, інструкції, положення, норми та стандарти, які встановлюють обов'язкові вимоги щодо запобігання пожежам, їх виявлення та ліквідації;
- всі чинні документи зібрані у Державному реєстрі нормативних актів з питань пожежної безпеки України.

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується з етапу проєктування генерального плану відповідно до вимог:

- ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів»;
- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

Під час проєктування, будівництва та експлуатації підприємства враховано

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

низку профілактичних вимог, зокрема:

- безпечне розміщення кабельних і повітряних електричних ліній;
- оптимальне прокладання автомобільних і залізничних шляхів;
- безпечне розміщення газових та водопровідних комунікацій;
- функціональне зонування промислових, допоміжних та складських споруд;
- облаштування майданчиків для вантажно-розвантажувальних робіт;
- резервні джерела водопостачання для пожежогасіння;
- засоби пожежогасіння та підтримання порядку на території підприємства.

Під час розроблення генерального плану особливу увагу приділено таким заходам пожежної профілактики:

- дотримання безпечних відстаней між електромережами;
- зонування відповідно до технологічного процесу;
- виділення майданчиків для зберігання паливних матеріалів;
- наявність резервуарів води та пожежних гідрантів;
- забезпечення санітарного стану території;
- достатня кількість первинних засобів пожежогасіння.

У виробничому цеху та складах тари, готової продукції, допоміжних матеріалів та в інших будівлях підприємства передбачено організовані шляхи евакуації, які забезпечують безпечний вихід персоналу у разі надзвичайної ситуації. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу, що відповідає вимогам нормативів.

Проектом також передбачено:

- виходи безпосередньо на зовнішню територію підприємства для пришвидшення евакуації;
- встановлення двох пожежних драбин;
- облаштування пожежного трубопроводу, інтегрованого із загальною системою питного та господарського водопостачання;
- пожежні гідранти на зовнішньому трубопроводі, які забезпечують

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

швидкий доступ до води в разі пожежі.

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», для будівель, які належать до категорії виробництва «Д», передбачено встановлення вуглекислотних вогнегасників ВВ-5 – у кількості не менше 2 одиниць на кожні 1800 м<sup>2</sup> площі, що захищається.

Згідно даних техніко-економічних показників плану цеху (див. розділ 4.2 «Архітектурно-будівельна частина») площа цеху складає 1150 м<sup>2</sup>. За ISO 3941-2026 цех, що проектується, відноситься до класу пожежі «Е» (пов'язано з горінням електроустановок).

Необхідна кількість комплектів вогнегасників:

$$n = \frac{S}{1800}; \text{шт} \quad (5.1)$$

де S – площа запроєктованого цеху, м<sup>2</sup>.

$$n=1150/1800= 1 \text{ шт}$$

Для раннього виявлення пожеж у виробничому цеху встановлюються первинні вогнегасники, зокрема установка з двома вуглекислотними вогнегасниками типу ВВ-5. Розміщення вогнегасників здійснюється з урахуванням вимог пожежної безпеки, щоб ви могли швидко отримати до них доступ в разі виникнення надзвичайної ситуації.

Будівля підключена до входів із зовнішньої водопровідної мережі, які інтегровані з внутрішньою системою пожежогасіння. Приміщення обладнані осередками загоряння, розташованими на висоті 1,35 м від підлоги. Вони встановлюються в спеціальні металеві шафи з вентиляційними отворами, які:

- підходять для герметизації;
- позначено маркуванням " ПК " відповідно до стандартів.

У певних місцях пожежниками влаштовані осередки загоряння, позначені відповідними знаками: "топки немає..."

Кожен блок оснащений стандартним набором вогнегасників, який включає вогнегасник, сокиру, лом, лопату, дві металеві лопати, дерев'яну або металеву бочку площею 0,2 м<sup>3</sup> і суху пісочницю площею 2 м<sup>3</sup>.

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

Усі елементи пожежного обладнання пофарбовані в червоний колір, щоб їх можна було швидко візуально ідентифікувати у разі пожежі чи іншої надзвичайної ситуації.

### 5.3. Охорона навколишнього середовища

Промислове виробництво є одним із основних чинників антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище, тому під час проєктування та експлуатації переробних підприємств особлива увага приділяється впровадженню природоохоронних заходів, спрямованих на зниження рівня забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів. Основними напрямками екологізації виробництва є удосконалення систем очищення шкідливих викидів і відходів, підвищення ефективності роботи очисних споруд, суворе дотримання нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) та гранично допустимих скидів (ГДС), модернізація технологічних процесів із використанням ресурсозберігаючих рішень, випуск екологічно безпечної продукції, зміцнення виробничої екологічної дисципліни, а також запровадження маловідходних і безвідходних технологій, що базуються на комплексному використанні сировини та організації замкнених циклів виробництва.

Під час будівництва і функціонування переробного підприємства вплив на довкілля можливий на доексплуатаційній, експлуатаційній та післяексплуатаційній стадіях, тому природоохоронні рішення враховані на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Запроєктований цех за складом і ступенем шкідливості викидів відноситься до першої групи виробництв, а рівень забруднення атмосферного повітря контролюється автоматизованими системами моніторингу.

Архітектурно-планувальні рішення території (л. 1) забезпечують раціональне розміщення джерел викидів, дотримання санітарно-захисної зони між підприємством і житловою забудовою, урахування рози вітрів та недопущення накопичення шкідливих газів від котельні.

Для очищення повітря від пилу та зниження шумового навантаження

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

передбачено озеленення території деревами й кущами, створення захисних зелених смуг та зон відпочинку для працівників. Особлива увага приділяється очищенню стічних вод виробничого цеху, які перед скиданням у селищний колектор проходять попередню обробку на локальних очисних спорудах (л.1 1). У проєкті передбачено механічне очищення стоків із видаленням нерозчинних, осідаючих, завислих і спливаючих домішок, таких як пісок, бій скла, залишки сировини та жирові включення. Для цього очисні споруди оснащуються решітками для затримання грубих домішок, піскоуловлювачами, нафтоуловлювачами, жируловлювачами та відстійниками. Після механічного очищення стічні води проходять біологічне очищення, засноване на життєдіяльності мікроорганізмів, які розкладають органічні забруднення до безпечних сполук.

Господарсько-побутові, промивні та виробничі стоки через систему каналізації надходять до накопичувальних ємностей і далі на очищення відповідно до вимог чинного законодавства. Для економного використання водних ресурсів на підприємстві організовано систему оборотного водопостачання, що дає змогу повторно використовувати очищену воду у виробничих процесах. У відділенні підготовки тари встановлено ємності для регенерації відпрацьованого лужного розчину та резервуари для приготування мийних засобів, що знижує витрати реагентів і зменшує обсяг стоків.

У процесі виробництва фруктових консервів застосовуються маловідходні та ресурсозберігаючі технології, а відходи рослинного походження, які не переробляються на підприємстві, збираються у спеціальні бункери (л. 2, поз.36) та вивозяться для використання як корм для тварин або як вторинна сировина для подальшої переробки.

До основних заходів із запобігання забрудненню довкілля належать організація безвідходного виробництва, очищення димових газів котельні, уловлювання технологічних і вентиляційних викидів, механічне та біологічне очищення стічних вод, раціональне використання сировини, енергоресурсів і води. Проєктні рішення виконані відповідно до вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про охорону

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

атмосферного повітря», Закону України «Про управління відходами», Водного кодексу України, ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди», ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», ДСанПіН 2.2.7.029-99, а також чинних стандартів щодо екологічного моніторингу та виробничої безпеки. Реалізація зазначених заходів забезпечує екологічну безпечність підприємства, мінімізацію негативного впливу на довкілля та відповідність сучасним вимогам сталого розвитку.

Стаціонарні сміттєві баки (л. 1, поз. 27) регулярно встановлюються на території підприємства, щодня вивозяться спеціалізованими службами.

Встановлена вентиляція і технологічне обладнання створюють шум, що унеможливує поширення шуму за межі підприємства і його вплив на прилеглу територію.

Виробництво відокремлено від житлової забудови санітарно-захисною зоною на відстані 0,5 км, що відповідає вимогам СП 2.2.1.1312 - 03. Виробничий цех спроектований так, щоб забезпечувати природне освітлення і вентиляцію з урахуванням світлих зон і переважаючого вітру (див. л. 1).

Підприємство укладе договір з регіональною санітарно-епідеміологічною службою на проведення регулярного бактеріологічного та хімічного контролю продукції та території. Територія підтримується в санітарному стані і щодня очищається, згідно ДБН В.2.2-25:2009 «Підприємства харчування».

На території заводу передбачена місцева каналізаційна система. Стоки направляються через каналізаційні споруди (л.1, с. 27), що складаються з піщаних стічних вод і стічних вод, проходять попереднє очищення і скидаються на поля зрошування.

У проєкті реалізовано комплекс інженерно-технічних рішень, спрямованих на мінімізацію впливу на повітряне середовище, зокрема:

- встановлення вискоєфективних систем вентиляції з фільтрацією викидів перед їх потраплянням у атмосферу;
- використання очисного обладнання (пиловловлювачі, фільтри грубого тонкого очищення);

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

- раціональне розміщення будівель з урахуванням напрямку переважаючих вітрів;
- моніторинг стану атмосферного повітря в межах санітарно-захисної зони відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», ДСТУ ISO 4225:2003;
- дотримання гранично допустимих концентрацій (ГДК) згідно з чинними санітарно-гігієнічними нормативами;
- озеленення території підприємства, що виконує функцію природного бар'єру та фільтру для атмосферних забруднень.

#### 5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників

На запроєктованому переробному підприємстві передбачено впровадження сучасної системи санітарно-епідемічної безпеки та цивільного захисту персоналу відповідно до чинного законодавства України, вимог МОЗ, ДСНС України та актуальних державних будівельних норм. Організація роботи підприємства орієнтована на створення безпечного виробничого середовища, здатного функціонувати в умовах карантинних обмежень, епідемічних ризиків і надзвичайних ситуацій.

На входах до побутового корпусу та виробничого цеху передбачено сучасні санітарні зони з автоматичними дозаторами антисептичних засобів, безконтактними рукомийниками, інформаційними табло щодо правил гігієни та електронними системами контролю доступу персоналу. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту: одноразовими масками, рукавичками, респіраторами та захисними екранами залежно від умов праці. У санітарно-побутових приміщеннях постійно наявні рідке мило, антисептики, паперові рушники та засоби дезінфекції.

Для профілактики інфекційних захворювань передбачено регулярне проведення інструктажів, навчань та електронного інформування працівників щодо правил особистої гігієни, дій у разі виявлення симптомів захворювання та порядку

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

реагування у випадку загрози поширення інфекцій. У виробничих і адміністративних приміщеннях здійснюється систематичне вологе прибирання із застосуванням сертифікованих мийних та дезінфекційних засобів, знезараження контактних поверхонь, а також автоматизоване провітрювання та очищення повітря за допомогою вентиляційних систем із фільтрами тонкого очищення.

Використані маски, рукавички та інші одноразові засоби збираються у спеціальні контейнери з кришками та герметичними пакетами з подальшим централізованим видаленням відповідно до санітарних вимог. За необхідності може впроваджуватися температурний скринінг персоналу, дистанційний режим роботи адміністративного персоналу, зонування потоків працівників і цифровий контроль відвідування підприємства.

Особливу увагу приділено сучасним заходам цивільного захисту. Відповідно до Кодексу цивільного захисту України та чинних ДБН, на території підприємства передбачено укриття подвійного призначення, розташоване у цокольному поверсі побутового корпусу. Укриття розраховане на всіх працівників підприємства та обладнане системами вентиляції, автономного освітлення, резервного електроживлення, водопостачання, санітарними вузлами, аптечками, запасами питної води, засобами зв'язку та пожежогасіння.

Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації на підприємстві впроваджується система оповіщення персоналу через гучномовці, мобільні повідомлення та внутрішню цифрову мережу. У разі сигналу «Повітряна тривога» працівники організовано прямують до укриття згідно з маршрутами евакуації, а відповідальні особи контролюють безпечне переведення обладнання у резервний режим роботи.

З метою підтримання постійної готовності передбачено проведення тренувань з евакуації, перевірок технічного стану укриття, оновлення запасів та аудитів безпеки. Таким чином, запроєктоване підприємство відповідає сучасним вимогам виробничої безпеки, санітарного захисту та стійкості до кризових ситуацій, забезпечуючи надійні умови праці для персоналу навіть в умовах підвищених ризиків.

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

## Висновки за розділом 5

1. Під час проектування переробного підприємства з цехом виробництва фруктових консервів у смт Чутове Полтавської області комплексно враховано вимоги чинного законодавства України у сфері охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, цивільного захисту та охорони навколишнього природного середовища. Розміщення підприємства обрано з урахуванням транспортної доступності, інженерної інфраструктури, санітарно-захисних зон та безпечної відстані від житлової забудови.

2. У процесі проектування технологічного цеху виконано всі основні вимоги щодо безпеки праці персоналу. Передбачено механізацію вантажно-розвантажувальних робіт, безпечне розташування обладнання, нормативну ширину проходів, захист рухомих частин машин, наявність блокувальних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів та аварійного відключення обладнання. Організовано систему навчання працівників, проведення інструктажів, медичних оглядів та забезпечення засобами індивідуального захисту.

3. Під час проектування виробничого цеху та генерального плану підприємства враховано санітарно-гігієнічні вимоги до мікроклімату, освітлення, вентиляції, водопостачання, каналізації та побутового обслуговування працівників. Передбачено природне і штучне освітлення, системи вентиляції та кондиціонування повітря, опалення, санітарно-побутові приміщення, кімнати відпочинку й прийому їжі. Одночасно враховано вимоги протипожежної безпеки: евакуаційні виходи, пожежну сигналізацію, первинні засоби пожежогасіння, пожежні гідранти та безпечні під'їзди для спецтехніки.

4. У проєкті розроблено ефективні заходи щодо запобігання негативному впливу виробництва на довкілля. Передбачено очищення виробничих і побутових стічних вод, очищення вентиляційних та технологічних викидів, утилізацію або повторне використання відходів, застосування маловідходних технологій, організацію оборотного водопостачання та озеленення території підприємства. Це забезпечує дотримання екологічних нормативів і зменшення антропогенного

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

навантаження на навколишнє середовище.

5. Запроектований виробничий цех має раціональні об'ємно-планувальні параметри. Планувальний коефіцієнт 0,78 свідчить про ефективне використання площі, а показник використання об'єму будівлі 7,69 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> відповідає вимогам харчових підприємств.

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

## ВИСНОВКИ

1. Розроблено проєкт будівництва цеху з виробництва фруктових консервів на території Полтавського району Полтавської області (Чутівська селищна територіальна громада, смт Чутове), що дасть можливість раціонально використовувати резерви плодово-ягідної сировини та забезпечити населення якісною харчовою продукцією.

2. Обґрунтовано доцільність розміщення переробного підприємства на території смт Чутове з урахуванням наявної сировинної бази, вигідного транспортного сполучення, забезпеченості трудовими ресурсами та можливості підключення до інженерних мереж.

3. Передбачено впровадження сучасних потоково-механізованих та автоматизованих технологічних ліній, що забезпечують високий рівень механізації виробничих процесів, стабільну якість продукції та ефективне використання ресурсів.

4. Розраховано виробничу потужність технологічного цеху, яка становить 7735 тоб на рік, що свідчить про економічну доцільність будівництва підприємства та можливість стабільного забезпечення споживачів готовою продукцією.

5. Передбачено будівництво фруктосховища та впровадження асептичного способу зберігання напівфабрикатів для забезпечення рівномірного завантаження виробничих потужностей протягом року, зниження сезонності виробництва та раціональне використання обладнання.

6. Виконано підбір сучасного технологічного обладнання з урахуванням продуктивності, енергоефективності, надійності та санітарно-гігієнічних вимог, що забезпечить високий технічний рівень виробництва та мінімізацію втрат сировини.

7. Використання сучасної споживчої тари та прогресивних методів закупорювання підвищить конкурентоспроможність продукції, покращить її зовнішній вигляд, зручність використання та тривалість зберігання.

8. Враховано в процесі проєктування генерального плану підприємства вимоги будівельних, санітарних, протипожежних та екологічних норм. Забезпечено

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

раціональне зонування території, зручні транспортні потоки, безпечне розміщення будівель і споруд.

9. Розроблено комплекс заходів з охорони праці та передбачено природоохоронні заходи.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карлівська громада, Полтавська область. Стратегія розвитку на 2024-2027 р.: електронний ресурс  
[https://rada.info/upload/users\\_files/21046549/767a237807aa788392f0b006601164b0.pdf](https://rada.info/upload/users_files/21046549/767a237807aa788392f0b006601164b0.pdf)
2. Карлівська міська громада: електронний ресурс  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0\\_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0)
3. Карлівська міська громада. Історична довідка: електронний ресурс  
<https://karlivka-mrada.gov.ua/istorichna-dovidka-14-25-36-27-04-2017/>
4. Карлівка: електронний ресурс <https://exo.in.ua/region/karlivka/history>
5. Новий Тагамлик. Історичні відомості: електронний ресурс  
<https://ntagamlyk.rada.arhiv.org.ua/istorichna-dovidka-12-21-22-26-11-2015/>
6. ДСТУ 8153:2015 Черешня свіжа. Технічні умови.
7. ДСТУ 8325 : 2015. Вишня свіжа. Технічні умови.
8. ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02:2017 Абрикоси свіжі. Вимоги до постачання та контролювання якості.
9. ДСТУ 32286. Сливи свіжі. Технічні умови.
10. ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови.
11. ДСТУ 7075:2009. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови
12. ДСТУ 7525:2014. Вода питна, яка не вміщує в 100 см<sup>3</sup> води спор анаеробних мікроорганізмів.
13. ДСТУ 2052-92. Банки скляні для консервів
14. ДСТУ 7159 : 2010. Кришки металеві для скляної тари з вінчиком горловини типу Ш. Технічні умови
15. Хімічний склад харчової сировини / За редакцією Мазуренка І.К. Одеса, 2015. 91с.

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

16. Флауменбаум Б.Л., Кротов Є.Г., Загібалов О.Ф. та ін.; за ред. Флауменбаума Б.Л. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби. К.: Вища школа, 1995. 301 с.

17. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. К.: Мінсільгоспсрод України, 1996. Частина 1. 38 с. Частина 2. 102 с.

18. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 7.091706 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів». Полтава: ПУСКУ, 2002. 131 с.

19. Теоретичні основи харчових виробництв / В.Я. Плахотін, І.С. Тюрікова, Г.П. Хомич. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 640 с.

20. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. Одеса: Друк, 2006. 400 с.

21. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: Підручник / Т.Д. Димань, Т.Г.Мазур. К.:ВЦ «Академія», 2011.

22. Технології поводження з відходами харчових виробництв: навч. посіб. / Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Русева Я.П. [та ін.]. Одеса: Астропринт, 2014. 400 с.

23. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Л.О. Радченко, В.А. Павлюк, Р.Д. Таубер та ін. Х.: Факт, 2017. 380 с.

24. ДСТУ 3660-97 «Консерви фруктові для дієтичного харчування».

25. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І.В. Сирохман, В.Г. Завгородня. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

26. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод: підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. Херсон: Олді-плюс, 2019. 298 с.

27. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4. Технології поводження з відходами харчових виробництв: підручник / Петрук В.Г.,

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

Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В.  
Херсон: Олді-плюс. 2019. 520 с.

28. ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT).

29. ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.

30. ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії.

31. НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками.

32. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

33. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

34. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

35. НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок.

36. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

37. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами.

38. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.

39. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

40. ДБН В.2.2-5-97 Будинки та споруди. Захисні споруди цивільного захисту (зі змінами).

41. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту.

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

42. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

43. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1.

44. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.

45. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.

46. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій

47. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

48. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зміна № 1. Поправка.

49. ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії.

50. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

51. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація.

52. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.

53. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

54. ПРАВИЛА пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України (затверджені наказом Міністерства освіти і науки України 15.08.2016 № 974, Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 08 вересня 2016 р. за № 1229/29359).

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