

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання

Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових соків на території Терешківської територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Яценко Єлизавета Сергіївна
(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 соків на території Терешківської територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Яценко Єлизавета Сергіївна

Затверджена наказом ректора № 176-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. «Сік яблучний з м'якоттю» потужністю 18 тоб/зм. Фасування в склобанку III-38-1000. 2. «Сік з кісточкових з м'якоттю (вишня, алича, слива)» потужністю 18 тоб/зм. Фасування в склобанку III-38-1000.

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 «Сік яблучний з м'якоттю і цукром» – 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 _____ Є. ЯЦЕНКО

(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 З ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ СОКІВ В С. ТЕРЕШКИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва	10
1.2. Оцінка сировинної зони	15
1.3. Визначення виробничої потужності підприємства	17
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства	19
Висновки за розділом 1	20
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	21
2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	21
2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	23
2.3. Технологічні схеми виробництва консервів	24
2.4. Опис технологічних схем	28
2.5. Опис лінії асептичного консервування	33
2.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва	35
2.7. Утилізація відходів виробництва	37
2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію	38
2.9. Продуктові розрахунки	39
2.9.1. Графік надходження сировини	39
2.9.2. Графік роботи цеху	40
2.9.3. Програма роботи цеху	40
2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів	41

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

Висновки за розділом 2	47
РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	48
3.1. Розрахунок технологічного обладнання	48
3.2. Теплові розрахунки	53
3.3. Підбір технологічного обладнання	59
Висновки за розділом 3	60
РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	61
4.1. Опис генерального плану	61
4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі	64
4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану	67
Висновки за розділом 4	71
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	72
5.1. Безпека праці та промислова санітарія	72
5.2. Пожежна безпека	76
5.3. Охорона навколишнього середовища	77
5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників	78
Висновки за розділом 5	80
ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	82
ДОДАТКИ	87

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

ВСТУП

З року в рік загострюються проблеми, пов'язані зі станом здоров'я населення, екологією навколишнього середовища та якістю харчових продуктів, що у найбільшій мірі пов'язано з низкою соціально-економічних проблем, існуючих сьогодні. Відповідно для зниження рівня захворювань у щоденному раціоні населення доцільно знизити дефіцит незамінних нутрієнтів, серед яких вітаміни, залізо, β -каротин, харчові волокна, що викликає розвиток аліментарно-залежних хвороб. Значна кількість біологічно активних речовин міститься в натуральній рослинній сировині: овочах і фруктах, лікарських рослинах, зернопродуктах, відходах виробництва та ін.

Консервовані соки є цінними у харчовому відношенні продуктами, які найповніше зберігають справжній колір, смак та аромат використаної сировини.

Соки - джерело вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів. Соки, виготовлені на натуральній основі з фруктів, ягід, овочів є ідеальним джерелом необхідних людині вітамінів. Фруктова сировина, а також виготовлені на її основі соки, служать джерелом вітамінів С, РР, фолієвої кислоти, каротину.

Соки користуються попитом упродовж року і особливо взимку, коли запас вітамінів в свіжих фруктах і овочах зменшується.

У зв'язку зі зростаючим попитом до вживання соків, більше уваги приділяється організації їх виробництва, збільшується випуск сокоматеріалів, соків, напоїв, багато уваги приділяється розробленню екологічно-безпечного пакування.

Перехід до ринкового способу виробництва стимулює впровадження прогресивних технологій, нових енерго-, ресурсозберігаючих способів виробництва, використання високого рівня механізації, автоматизації, контролю виробничих процесів, вирішенню питань, пов'язаних з впливом виробництва на навколишнє середовище.

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

Великі підприємства використовують власні можливості, унікальні технології і модернізуючи виробництво створюють нову концепцію соку як товару. Ряд підприємств з виробництва соків працюють на ринку під власними торговими марками. Вітчизняне відлагоджене виробництво може забезпечити не тільки власні потреби споживачів, але й гідно конкуруватиме із зарубіжними аналогами на світовому ринку товарів.

Метою даної кваліфікаційної роботи є будівництво переробного підприємства з виробництва фруктових соків на території Терешківської територіальної громади Полтавської області.

Провівши аналіз техніко-економічного обґрунтування можливості будівництва переробного підприємства на території даної територіальної громади, було встановлено наявність сировинної зони в даному регіоні, вільних від забудови ділянок землі, необхідність створення нових робочих місць і попит на сокову продукцію зі сторони споживачів.

В запроєктованому технологічному цеху передбачається встановлення двох технологічних ліній:

- 1) з виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю і цукром», продуктивністю 18 тоб/зміну;
- 2) з виробництва консервів «Сік з кісточкових з м'якоттю і цукром», продуктивністю 18 тоб/зміну.

Для виробництва сокової продукції обрана досить популярна і поширена в регіоні сировина: яблука, вишні, алича і сливи.

У складі обраної фруктової сировини є вуглеводи, білкові речовини, вітаміни, макро- та мікроелементи. Амінокислоти, хоча їх вміст у складі фруктів незначний, надають сокам повноту смаку.

Вуглеводний склад сировини представлений моно-, дицукрами та деякими поліцукрами, до яких відноситься пектинові речовини, крохмаль, декстрини. Моноцукри представлені переважно легко засвоюваними глюкозою та фруктозою. Цукри поповнюють енергетичні потреби організму, а вуглеводи нецукристого типу, такі як клітковина, пектинові речовини володіють здатністю видаляти

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

надлишок холестерину з крові та виводити з організму важкі метали та радіоактивні речовини.

Серед органічних кислот фруктової сировини виявлені яблучна, винна, лимонна, незначна кількість бурштинової, саліцилової, бензойної та деяких інших кислот. Вони надають сировині характерного смаку, а у складі соків виявляють тонізуючі та спраговгамовуючі властивості.

В кваліфікаційній роботі використана сучасна маловідходна, ресурсозберігаюча технологія переробки сировини. Запроектвані технологічні лінії повністю механізовані, окремі їх ділянки працюють у автоматичному режимі, забезпечуючи тим самим високу якість і харчову цінність готової продукції.

Фасування продукції передбачається у сучасну конкурентоздатну тару III типу закупорювання.

Впровадження нових потужностей, пов'язаних з будівництвом нового переробного підприємства з виробництва фруктових соків, дозволить отримати нові фінансові надходження до бюджету громади, додаткові місця для працевлаштування, нові напрямки переробки фруктової сировини і більш повно задовольнить потреби населення у фруктових консервах.

Так як фруктові соки є важливими продуктами харчування і поряд зі свіжими фруктами здатні забезпечувати організм людини набором усіх фізіологічно – активних речовин – вітамінів, макро- і мікроелементів, то вони користуються попитом у населення і можуть відправлятися на експорт. Обраний асортимент консервів рекомендується для всіх груп населення.

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

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ СОКІВ В С. ТЕРЕШКИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сформовано на території Північно-Східного економічного району чотири основних економічних вузли: Харківський, Кременчуцький, Полтавський та Сумський.

На даній території помірно-континентальний клімат зі зменшенням кількості атмосферних опадів з північного заходу на схід.

Переважаючими на даній території є чорноземні, цінні та родючі ґрунти.

Відповідно за характеристикою ґрунтово-кліматичних умов територія сприятлива для активного розвитку сільського господарства, що гарантує наявність сировинної бази для харчової промисловості.

1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Полтавська область знаходиться в центральній частині України. Область має багаті землі, помірно-кліматичний клімат, що свідчить про подальший розвиток АПК і організацію не тільки вирощування рослинної сировини, але й створення переробних підприємств для їхньої подальшої переробки.

На території Полтавської області створено чотири райони: Полтавський, Кременчугський, Миргородський і Лубенський.

Полтавський район займає площу 10844,2 км² і об'єднує 24 територіальні громади, у складі яких налічується 5 міських, 8 селищних та 11 сільських.

Терешківська СТГ Полтавського району Полтавської області утворилася 15 серпня 2018 року, її адміністративний центр знаходиться у селі Терешки. На початковому етапі добровільно об'єдналися Терешківська та Микільська сільські ради Полтавського району. До них у 2020 році приєдналася Заворсклянська сільська рада Полтавського району, попередньо об'єднана з Писарівською сільською радою Новосанжарського району Полтавської області [1-3].

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

Терешківська територіальна громада займає площу 20939,14 га, рельєф якої переважно рівнинний хоча має незначні зниження, а підґрунтові води залягають на глибині понад 5 метрів. Загалом територія належить до першого агрогрунтового району.

Терешківська сільська територіальна громада об'єднала Терешківську, Микільську, Заворсклянську і Писарівську сільські ради. Загалом в її склад увійшло 20 населених пунктів, серед яких села: Терешки, Копили, Зінці, Безручки, Микільське, Мале Микільське, Кашубівка, Курилехівка, Марківка, Ваці, Цибулі, Ключники, Бузова Пасківка, Ватажкове, Головач, Заворскло, Лукищина, Минівка, Портнівка, Писарівка.

Село Терешки знаходиться нижче за течією Ворскли і розташоване на відстані 1,5 км від лівого берега річки, а вище за течію знаходиться село Копили, а на протилежному березі Ворскли знаходиться обласний і районний центр громади - місто Полтава. Село знаходиться в зручному географічному розташуванні і його територією проходить автошлях державного значення Київ - Полтава – Харків - Довжанський. Територією громади проходять дві залізничні гілки (станції Терешки та Копили).

Села територіальної громади електрифіковані, газифіковані та частково мають централізовану мережу водопостачання та каналізацію.

Перші згадки про село Терешки (Тедушка) датуються в історичних матеріалах у другій чверті 17 сторіччя. Певний період (1765-1769 років) село було у складі Першої сотні Полтавського полку. Малозаселеною територія громади була на початку ХХ століття і відстань між селами Терешки та Копили знаходилися великі луки. Територією протікали глибокі і чисті річки Ворскла та Коломак. Ворсклою ходив паром, в цей час почалося будівництво центральної дороги. Вирощувалися на території громади овочі та виноград, тому що ґрунти були переважно піщані. У 1926 році село було підпорядковане Зінцівській сільській раді. У цей період на території громади будується зустрічна смуга залізничної колії. З часом, у 1960 році, на околиці села розпочалося будівництво промислових підприємств. Терешківська сільська рада утворена в травні 1987 року, до її складу

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

входило і село Копили, яке згадується в літописі з 1859 року під назвами Копилівка, Жадьки, Жадоки і було в складі Микільської волості Полтавського Повіту Полтавської губернії. Однак, у 1926 року Микільська сільська рада переходить від Малоперещепинського до Полтавського району і її території входять до складу Полтавської міської Ради [1-3].

60 % території Терешківської сільської територіальної громади становлять землі сільськогосподарського призначення. Переважна більшість земель сільськогосподарського призначення (майже 98 %) знаходяться на території бувших Заворсклянської (55,3 %) та Микільської (43,3 %) сільських рад.

Найбільшими орендарями земель у Терешківській сільській територіальній громаді є: ФГ «Скарб», ФГ «Людмила», ФОП «Таран С.О.», ТОВ «Говтва», ФГ «Ваці», ТОВ «Полтава-Сад», ТОВ «Карлівське сільськогосподарське підприємство Лос», СФГ «Галина», ТОВ «Приват Агро-Альянс», ФГ «Кольвах», ТОВ «Коновалівське», Гр. Деркач, ПАФ «Подолька». Найвагомішим сільськогосподарським підприємством щодо обсягу виробництва і кількості орендованих земель є ФГ «Скарб», поле діяльності якого вирощування зернових культур (пшениця, ячмінь), бобових культур та насіння олійних культур (соняшник).

Також на території Терешківської СТГ функціонує Копилівське родовище природного газу та газоконденсату, Ватажківська ділянка природного газу, газоконденсату та нафти, Єлизаветівське родовище та інші.

Відповідно до існуючих природно-кліматичних та земельних ресурсів в громаді створюються якісні умови для проведення господарської діяльності. За структурою земельний фонд, у якому переважають землі сільськогосподарського призначення (60 %), є надійним фундаментом для економічного розвитку території.. Кліматичні умови є сприятливими для вирощування зернових та технічних культур, розвитку тваринництва, органічного землеробства.

Пріоритетним напрямком, пов'язаним з благоустроєм територіальної громади, є введення в дію у 2021 році роздільного збирання побутових відходів. З метою реалізації програми розробили проєкт «Еко-свідома громада», яким

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

передбачено виготовлення та встановлення в усіх населених пунктах контейнерів для збирання поліетиленових пляшок (ПЕТ), склотари, паперу та твердих побутових відходів.

Водопостачання у громаді відбувається переважно за рахунок роботи свердловин, на території громади функціонує дві артезіанські свердловини.

Розроблена і затверджена Стратегія розвитку Терешківської сільської територіальної громади згідно проведеного SWOT-аналізу, який встановлює зв'язки між сильними та слабкими сторонами, з врахуванням зовнішніх можливостей і загроз, які використанні у випадку формулювання та вибору системи стратегічних та оперативних цілей розвитку громади.

Серед сильних сторін розвитку громади є логістичні можливості; наявність рекреаційних зон: річки, ліси, озера; наявність сільськогосподарських земель, які придатні для садівництва, ягідництва, медоносних і лікарських культур; наявність покладів корисних копалин та інші [1].

Згідно оптимістичного сценарію розвитку громади передбачається серед інших базових припущень покращення підприємницького та інвестиційного клімату шляхом створення та розвитку високотехнологічних промислових підприємств, підприємств у сфері сільського господарства та глибокого переробляння сільськогосподарської продукції [1].

Проведений аналіз розвитку Терешківської сільської територіальної громади показує, що її потенціал розвитку ґрунтується на унікальному поєднанні переваг, які сприяють розвитку малого та середнього підприємництва. Окрім того, багаті природні ресурси громади, які відносяться до Смарагдової мережі, підкреслюють її туристичну привабливість і відповідно зобов'язують до дотримання принципів сталого розвитку в усіх сферах життєдіяльності [1].

Відповідно заплановане проектування переробного підприємства на території Терешківської сільської територіальної громади з будівництвом цеху з виробництва фруктових соків.

Переробне підприємство планується побудувати на відстані 7 км від села Терешки. Село Терешки знаходиться із східної сторони ділянки забудови, а з

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

північно-західної сторони на відстані 9 км знаходиться с. Копили. З заходу ділянки проходить автошлях міжнародного значення Н-03, а на півночі на відстані 1 км проходить залізничне сполучення Полтава-Кременчук, що свідчить про можливість використання переробним підприємством як автомобільного, так і залізничного транспорту. Ділянка забудови переробного підприємства наведена на рис. 1.1.

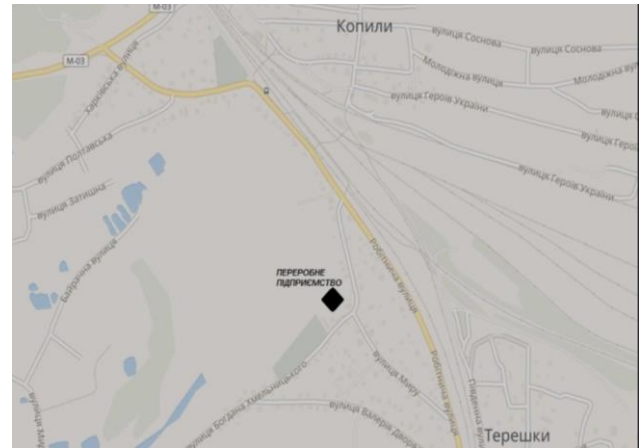


Рисунок 1.1 – Ділянка забудови переробного підприємства на території Терешківської сільської територіальної громади.

На переробному підприємстві плануються наступні будівлі та споруди: цех з виробництва фруктових соків, фруктосховище, майданчик заготівлі напівфабрикатів, склади тари, готової продукції та допоміжних матеріалів, допоміжні цехи та підрозділи: котельня, слюсарня, автомийка, газорозподільний пункт, прохідна, адміністративно-побутове приміщення, артезіанська свердловина, трансформаторна підстанція та інші.

На території переробного підприємства передбачене асфальтове покриття. Основним транспортом для транспортування сировини та готової продукції буде автомобільний, але при необхідності є можливість використання залізничного транспорту.

Асортимент продукції, яка буде випускатися на переробному підприємстві – фруктові соки з м'якоттю: яблучний, вишневий, аличовий, сливовий.

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

Електропостачання в районі здійснюється ВАТ «Полтаваобленерго». На території переробного підприємства планується будівництво трансформаторної підстанції.

Теплопостачання переробного підприємства буде здійснюватися від власної котельні, яка працюватиме на природному газі.

Джерелом водопостачання є місцева водопровідна мережа, додаткове джерело - артезіанська свердловина.

Вихід каналізаційних витоків із виробничого цеху та адміністративних будівель здійснюється через очисні споруди, які розміщені на території переробного підприємства, де встановлюються піскоуловлювачі, нафтоуловлювачі та жируловлювачі.

1.2. Оцінка сировинної зони

Сировинна зона запланованого переробного підприємства включає колективні сільськогосподарські підприємства Терешківської сільської територіальної громади і сусідніх територіальних громад Полтавського та Кременчукського районів, а також сусідніх областей. Окрім того, на переробному підприємстві буде свій штат заготівельників, які будуть закуповувати сировину в населення та фермерських господарствах. Радіус доставки сировини на переробне підприємство може знаходитися на відстані від 1 до 250 км. Головним транспортним засобом буде автомобільний. Надходження сировини планується в ящиках та контейнерах.

На початку роботи переробне підприємство буде укладати договори з господарствами на постачання сировини.

Середня фактична урожайність фруктів в регіоні на момент вступу переробного підприємства в дію буде складати: яблук – 300 ц/га, вишні – 100 ц/га, аличі – 115 ц/га, слив – 110 ц/га.

Чисельність населення складає 10,911 тис. осіб. В зв'язку зі швидкою демографічною кризою, пов'язаною з пандемією, а сьогодні з військовими діями,

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

яка охопила всю територію України, перспективну чисельність населення на найближчі 5 років розраховувати не будемо.

Норми споживання фруктів на 1 людину в рік: яблук – 57,0 кг/люд, вишні – 5,0 кг/люд, аличі – 5,0 кг/люд, слив – 10,0 кг/люд.

Потреби населення в сировині розраховуються за формулою:

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

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

Ч – чисельність населення, осіб.

Яблука: $ПН = 10911 \cdot 57,0 = 621,93 \text{ т}$

Вишні: $ПН = 10911 \cdot 5,0 = 54,56 \text{ т}$

Аличі: $ПН = 10911 \cdot 5,0 = 54,56 \text{ т}$

Сливи: $ПН = 10911 \cdot 10,0 = 109,11 \text{ т}$

Враховуючи втрати і відходи у сільському господарстві (5 % від валового збору), складаємо баланс сировини і зводимо всі розрахунки в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Назва сировини	Посівні площі, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в с/г, т	Потреба населення, т	Вільний залишок, т	Потреба цеху, що проектується
Яблука	91	300	2730,0	136,5	621,93	1971,57	1950,63
Вишні	25	105	262,5	13,13	54,56	194,81	188,28
Сливи	79	110	869,0	43,45	109,11	716,44	716,43
Алича	25	115	287,50	14,38	54,56	218,56	214,05
Всього:	220		4149,00	207,46	840,16	3101,38	3069,39

Із даних табл. 1.1 видно, що шляхом розрахунку виявлено вільний залишок сировини в кількості 3101,38 т, який може бути переробленим, і це підтверджує доцільність проектування переробного підприємства з будівництвом сокового соку.

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

1.3. Визначення виробничої потужності підприємства

Актуальними проблемами сучасності є налагодження збалансованого харчування, тому що це у повній мірі впливає на здоров'я людини. Виходячи з цього, існуюча стратегія розвитку Терешківської СТГ спрямована на виробництво продуктів харчування, які задовольняють фізіологічні потреби організму людини у харчових речовинах та енергії.

Будівництво переробного підприємства з проектуванням спеціалізованого сокового цеху є одним із шляхів організації виробничої потужності на території громади, що дозволить не тільки максимально використати сировинний ресурс, який має сезонний період, але й виготовити продукти харчування, які користуються попитом у споживача.

Визначивши вільний залишок сировини (табл. 1.1), розробляємо варіант проекту виробничої програми.

Для розрахунку потужності запроєктованого цеху з виробництва фруктових соків використовуємо формулу:

$$M = N_{зм} \cdot n \quad (1.2)$$

де M – виробнича потужність з даного виду консервів, тоб/рік;

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

n – кількість повнозавантажених змін роботи цеху впродовж року.

Розраховані показники зводимо у таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Розрахунок виробничої потужності запроєктованого цеху з виробництва фруктових соків

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Кількість повнозавантажених змін роботи цеху впродовж року	Виробнича потужність лінії тоб/рік.
1.	Сік яблучний з м'якоттю	18	253	4554
2.	Сік вишневий з м'якоттю	18	31	558
3.	Сік аличевий з м'якоттю	18	47	846
4.	Сік сливовий з м'якоттю	18	131	2358
Всього:				8316

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

Отже, згідно з даними таблиці 1.2, виробнича потужність цеху з виробництва фруктових соків становить 8316 тоб.

В запроєктованому виробничому цеху буде встановлено дві технологічні лінії, на яких будуть перероблятися яблука і кісточкові плоди (вишня, алича, сливи).

Виходячи з проведеного аналізу щодо існуючих переробних підприємств харчового призначення, було встановлено, що в Полтаві та сусідніх територіальних громадах відсутні спеціалізовані підприємства з виробництва фруктових соків, що підтверджує доцільність будівництва переробного підприємства з розробкою цеху з виробництва фруктових соків.

Провівши маркетингові дослідження визначили, що на території Терешківської сільської територіальної громади активно розвивається агропромисловий комплекс і одним із напрямків є вирощування фруктів та ягід, але відсутні переробні підприємства з переробки фруктової сировини, що є обґрунтуванням щодо необхідності будівництва переробного підприємства з проектуванням технологічного цеху з виробництва фруктових соків. В Терешківській СТГ виявлено вільний залишок фруктової сировини, яку можна використати для виробництва фруктових соків, і передбачити потужність підприємства обсягом 8316 тоб.

На території Терешківської СТГ наявні вільні від забудови площі для будівництва переробного підприємства з проектуванням цеху фруктових соків.

Для забезпечення переробного підприємства парою, водою, електроенергією на території переробного підприємства планується будівництво котельні, трансформаторної підстанції та артезіанської свердловини.

Власна котельня, яка передбачена на території переробного підприємства, працюватиме на газовому паливі.

Електропостачання виробничого цеху та інших будівель та споруд на території переробного підприємства буде здійснюватися кабельними лініями від ВАТ «Полтаваобленерго» через трансформаторну підстанцію на території підприємства.

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

Водопостачання переробного підприємства буде відбуватися від місцевої водопровідної мережі, а також від артезіанської свердловини, яка запланована на території підприємства. На території буде встановлена водонапірна башта і резервуари для води. Пожежогасіння підприємства буде відбуватися від пожежних гідрантів, розташованих на території переробного підприємства.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Основні і допоміжні матеріали завод буде отримувати:

- скляні банки з Київського склозаводу;
- кришки металеві з м. Одеси;
- цукор з Лохвицького цукрового заводу.

Сировина, готова продукція, основні і допоміжні матеріали для цеху будуть постачатись автомобільним транспортом.

Відвантаження готової продукції в межах області буде здійснюватися автомобільним транспортом, по території України – автомобільним і залізничним транспортом з відправкою із станції Терешки.

Забезпечення цеху в робочій силі буде здійснюватися за рахунок мешканців Терешківської СТГ.

Будівельні матеріали для будівництва переробного підприємства планується отримувати з підприємств Полтавської області.

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

Висновки за розділом 1

Проведене техніко-економічного обґрунтування будівництва переробного підприємства з проектуванням цеху з виробництва фруктових соків дасть можливість:

- налагодити в регіоні випуск продукції, яка користується попитом у населення України;
- впровадити у виробництво потоковомеханізовані та автоматизовані технологічні лінії, що позитивно вплине на ступінь механізації виробництва;
- виробнича потужність технологічного цеху становитиме 8316 тоб.

Заплановане будівництво переробного підприємства з проектуванням цеху з виробництва фруктових соків технічно можливе та економічно доцільне.

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

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Для виготовлення соку яблучного з м'якоттю та цукром, соку з кісточкових з м'якоттю та цукром використовують свіжі плоди або соки-напівфабрикати асептичного зберігання.

Свіжі фрукти повинні бути стиглі, здорові, без пошкоджень і відповідати діючим стандартам або технічним умовам.

Для виробництва соку яблучного з м'якоттю та цукром використовують сорти яблук літнього і осінньо-зимового періодів, які відповідають ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. [4] або ДСТУ 7075 : 2009. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови [5].

Рекомендуються наступні сорти яблук: Антонівка звичайна, Аніс смугастий, Джонатан, Кальвіль сніжний, Ренет шампанський, Ренет Семиренко, Ренет золотий курський, Папіровка, Бойкен, Слов'янка, Вагнера призове.

Для виробництва соку з кісточкових з м'якоттю та цукром використовують вишні, аличу та сливи.

Слива – свіжа, згідно вимогам ДСТУ 32286. Сливи свіжі. Технічні умови. [6].

Рекомендовані сорти: Альвена, Анна Шпет, Бертон, Угорка звичайна, Угорка фіолетова, Кірке, Монфор, Перськова, Рання синя, Ренклюд фіолетовий, Стенлей та інші з вмістом сухих речовин не менше 10 %.

Вишня - свіжа, згідно вимогам ДСТУ 8325 : 2015. Вишня свіжа. Технічні умови [7].

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

Алича - свіжа, згідно вимогам ГСТУ 15-20-98 [8].

Рекомендовані сорти: Ветеран, Золотий ювілей, Наргіз, Ранній Кубані, Радянський, Стійкий, Липневий.

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

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

вода питна за вимогами ДСТУ 7525 : 2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [9], яка не містить в 100 см³ спор анаеробних мікроорганізмів;

цукор - ДСТУ 4623:2003 [10];

пляшки скляні – ДСТУ 29608-2001 [11];

кришки металеві до скляних пляшок з вінцем горловини типу III – згідно вимог ДСТУ 7159 : 2010. Кришки металеві для скляної тари з вінчиком горловини типу III. Технічні умови [12];

мішки для цукру – ДСТУ 3748-98;

етикетки для банок та пляшок з консервами – ТУ 46.72.128-97;

ящики – ДСТУ 2247-98;

контейнери – ДСТУ 2052-92.

Хімічний склад і харчова цінність сировини наведена в додатку А [13].

Аналіз даних, наведеного хімічного складу фруктів, показує, що харчова і біологічна цінність фруктів обумовлюється наявністю в їх складі білків, вуглеводів, органічних кислот, поліфенольних сполук, вітамінів, мінеральних та інших речовин.

Представниками білкових речовин є переважно амінокислоти, вміст їх незначний, але має широкий асортимент. Вони надають сокам повноту смаку.

Вуглеводи яблук представлені моно- і дицукрами і деякими поліцукрами – пектином, крохмалем, декстринами. Із моноцукрів переважають глюкоза та фруктоза, легко засвоювані організмом. Цукри забезпечують енергетичні потреби організму, а вуглеводи, які відносяться до нецукристого типу (клітковина, пектинові речовини) сприяють нормальному видаленню надлишку холестерину з крові, виведенню з організму важких металів та радіоактивних речовин.

Склад органічних кислот яблук, вишні, слив, аличі представлені яблучною, винною, лимонною, незначною кількістю бурштинової, саліцилової, бензойної та деяких інших кислот. Наявність у складі фруктів органічних кислот надає їм

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

характерного смаку, а у випадку соків виявляє тонізуючі та спраговгамовуючі властивості.

Поліфеноли, що містяться у складі яблук, слив, вишні володіють Р-вітамінною активністю. Наявність в їх складі катехінів, флавонолів і антоціанів запобігає чи зменшує негативні наслідки променевого ураження. Флаваноїди - природні стабілізатори вітаміну С.

В усіх фруктових соках у певних кількостях містяться мінеральні речовини. У складі фруктових соків містяться сполуки калію, фосфору, магнію, кальцію, сірки. Вітаміни (провітамін А, В, Р, РР, С), наявні в складі соків, відіграють також важливу роль у фізіології харчування та відновленні організму.

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Підбір технологічного обладнання проведено відповідно до вимог технологічних інструкцій [14].

На обох технологічних лініях встановлено по дві мийні машини з метою проведення ретельного миття сировини. Вибір мийних машин проведено з урахуванням структури плодів. Зокрема, на лінії миття яблук проводиться більш жорстке миття і встановлена барабанна мийна машина, а під час миття кісточкових плодів дотримуються більш ощадливого впливу на структуру плодів.

У випадку виробництва соків з м'якоттю для розм'якшення сировини, видалення повітря, інактивації ферментів проводиться бланшування сировини водою або парою. З метою забезпечення неперервності процесу виробництва планується встановлення шнекового розварювача.

На лінії з виробництва соків із кісточкових відбувається видалення плодоніжки механізованим шляхом, а також видалення кісточки на протиральній машині.

Для запобігання розшарування соків з м'якоттю передбачена гомогенізація соку після змішування його з цукровим сиропом. Така технологічна операція сприяє тонкому подрібненню маси до 50-90 мкм, в результаті чого частинки втрачають здатність злипатися і випадати в осад, тому, застосувавши

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

гомогенізацію, можна запобігти розшаруванню продукту під час зберігання. Однак, в процесі гомогенізації відбувається насичення продукту киснем повітря, тому в технології передбачена така технологічна операція, як деаерація або видалення повітря з продукту. Відповідно до вимог технологічних інструкцій для уникнення зміни кольору для соків з темнозабарвлених плодів деаерацію рекомендується проводити за температури продукту не вище 45 °С. За таких умов тривалість процесу не повинна перевищувати 10 хвилин. Деаерацію продукту планується проводити у вакуум-випарному апараті.

Для підвищення конкурентоспроможності консервів на зовнішньому і внутрішньому ринках країни, продукт закупорюється у пляшку ІІІ типу. З цією метою для закупорювання пляшок використовують паровакуумну закупорювальну машину White Cap Europe.

Після закупорювання на обох технологічних лініях встановлюється автомат для перевірки герметичності, що дозволить в подальшому зменшити відсоток браку готових консервів.

Для забезпечення безперервності та потоковості ліній наповнені продуктом банки пастеризують в пастеризаторах безперервної дії.

Таким чином, прийняті технологічні рішення вибрані відповідно до вимог діючих технологічних інструкцій і спрямовані на поліпшення якості продукції, а також на забезпечення безперервної роботи ліній з виробництва соків.

2.3. Технологічні схеми виробництва консервів

Технологічна схема з виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю та цукром» приведена на рис. 2.1 [14].

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

Підготовка і подача
цукрового сиропу

Яблука

Транспортування



Приймання



Зберігання



Просіювання з магнітною сепарацією



Зважування



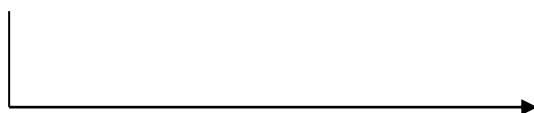
Розчинення у воді



Кип'ятіння



Фільтрування



Транспортування



Приймання



Зберігання



Миття



Сортування

за якістю → відходи



Подрібнення



Розварювання



Протирання → відходи



Змішування



Гомогенізація



Деаерація, підігрівання



Підготовка і подача тари → Фасування



Підготовка і подача кришок → Закупорювання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

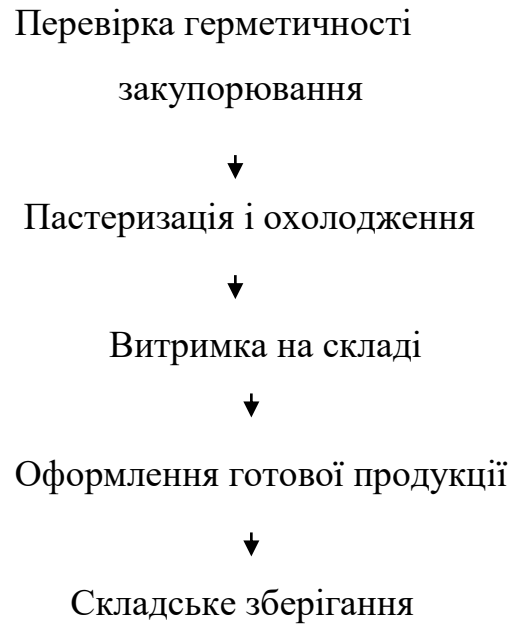
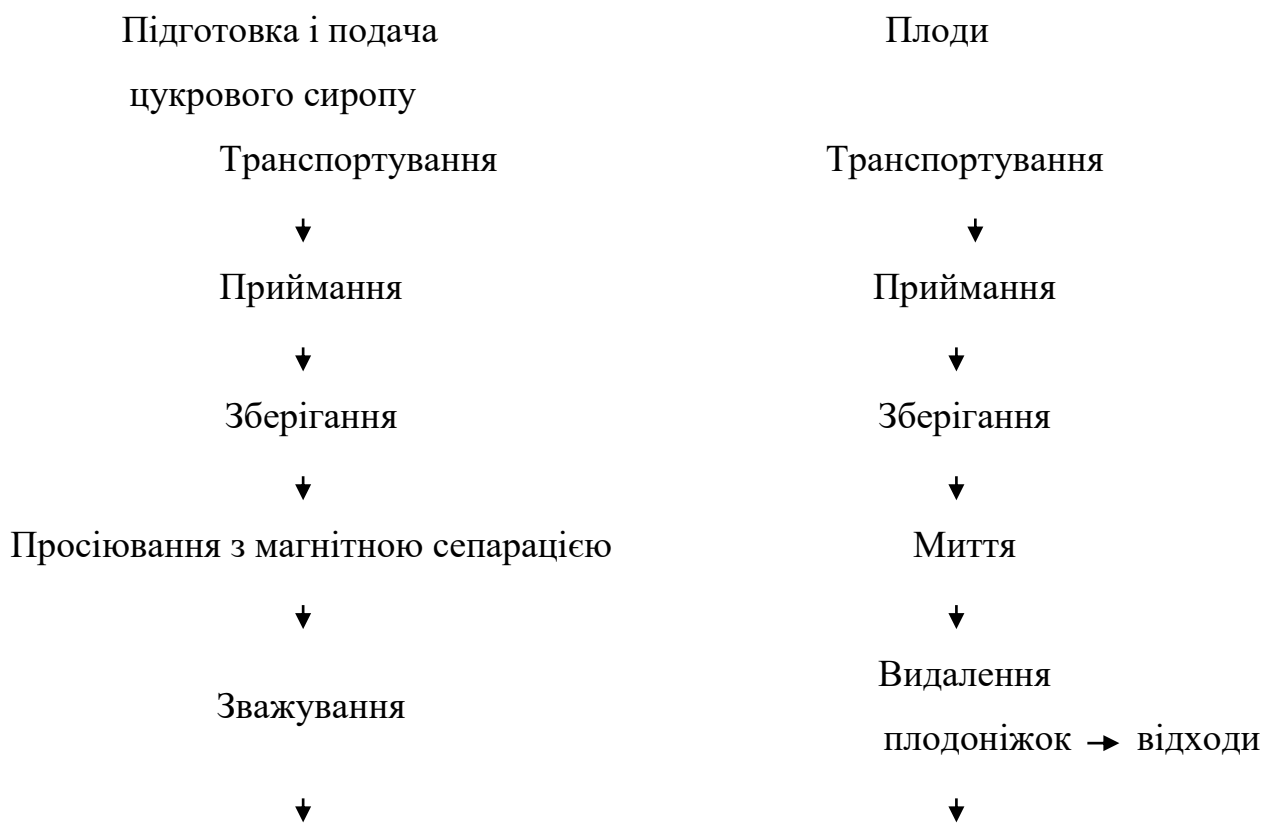


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю і цукром»

Технологічна схема виробництва консервів «Сік з кісточкових з м'якоттю і цукром» [14] приведена на рис. 2.2 .



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

Розчинення у воді



Кмп'ятіння



Фільтрування



Сортування за якістю → відходи



Розварювання



Протирання → відходи



Змішування



Гомогенізація



Деаерація, підігрівання



Підготовка і подача тари → Фасування



Підготовка і подача кришок → Закупорювання



Перевірка герметичності
закупорювання



Пастеризація і охолодження



Витримка на складі



Оформлення готової продукції



Складське зберігання

Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Сік з кісточкових з м'якоттю і цукром»

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

2.4. Опис технологічних схем

Транспортування, приймання, зберігання сировини

Сировина транспортується на переробне підприємство і зберігається в тарі, яка забезпечує її збереження: кісточкової сировини (вишня, алича, слива) – в ящиках, масою нетто не більше 15 кг, за ДСТУ 2247-98, а яблук – в спеціальних контейнерах за ДСТУ 2052-92.

У кожній одиниці тари транспортується сировина одного виду та помологічного сорту.

За вимогами, які ставляться до тари, призначеної для збирання та перевезення сировини, вона повинна бути чиста, суха, міцна, без сторонніх запахів.

Транспортні засоби повинні забезпечувати збереження якості сировини під час перевезення та зберігання.

Приймають сировину за кількістю та якістю партіями, величина їх обмежується однією транспортною одиницею. Кількість визначають зважуванням, якість оцінюють згідно з вимогами, викладеними в нормативно-технічній документації на даний вид сировини.

Максимальними строками зберігання на сировинних майданчиках в годинах є: для вишні – 12; сливи, аличі – 24; яблук – 48.

Кожна партія повинна мати ярлик, де вказано сорт та строк надходження сировини.

Різні помологічні сорти фруктів зберігають і направляють на переробку окремо, враховують черговість надходження в строках та якісні показники сировини.

Тару, звільнену від сировини, миють та дезинфікують.

Опис технології виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю і цукром»

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розд. «Транспортування, приймання і зберігання сировини»).

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

Технологічний процес

Підготовка сировини

Яблука надходять на переробку в контейнерах і контейнероперекидачем (Л.2, поз. 23) їх завантажуються на технологічну лінію. Миття сировини відбуваються в двох послідовно встановлених мийних машинах: барабанній (Л.2, поз.24) та уніфікованій (Л.2, поз. 25). Вимита сировина потрапляє на стрічковий інспекційний конвеєр (Л.2, поз. 26), де відсортовується некондиційна сировина та уражена сільськогосподарськими шкідниками та хворобами.

З сортувального конвеєру яблука за допомогою елеватору «Гусяча шия» (Л.2, поз. 27) передаються у шнековий ошпарювач (Л.2, поз. 8).

Розварювання, протирання, змішування

У шнековому ошпарювачі сировина нагрівається до температури 90-95°C, що позитивно впливає на розм'якшення м'якоти. Після розварювання сировина проходить протирання у здвоєній протиральній машині (Л.3, поз. 10), в якій діаметр отворів у першому ситі 1,8-1,2 мм, а у другому - 0,8-0,5 мм. З протиральної машини маса збирається у збірнику (Л.3, поз. 11) і насосом-дозатором (Л., поз. 12) перекачується у вакуум-випарний апарат (Л.2, поз.18), де змішується з попередньо підготовленим цукровим сиропом (див. стор. , розд. «Підготовка цукрового сиропу»).

Гомогенізація, деаерація, підігрівання

Змішування компонентів відбувається у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 14), а звідти сік направляється у гомогенізатор (Л.3, поз. 13), де суміш тонко подрібнюється при тискові 15 МПа, що значно поліпшує консистенцію і надає стійкості соку щодо розшаровування. З гомогенізатора (Л.3, поз. 13), де маса не тільки тонко подрібнюється, але й насичується киснем повітря, маса потрапляє у вакуум-апарат (Л.2, поз. 14) на деаерацію за температури 45-50 °С і залишкового тиску 10-17 кПа. Тривалість деаерації відбувається до 10 хв. Продаерований сік підігрівається у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 14) до температурного рівня 80 °С і направляється на фасування.

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

Фасування, закупорювання, пастеризація

Фасування соку відбувається на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 16) в скляні пляшки Ш-38-1000, які пройшли попередню підготовку (див. стор. , розд. «Підготовка тари»). Наповнені пляшки за допомогою пластинчастого транспортеру подаються до паровакуумної закупорювальної машини (Л.2, поз. 17), закупорюються металевими кришками, які пройшли попереднє оброблення парою у камері закупорювальної машини. Пройшовши закупорювання, пляшки з продуктом проходять перевірку на герметичне закупорювання шляхом проходження через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (Л.2, поз. 18), а далі надходять в пастеризатор (Л.2, поз. 19), де відбувається теплове оброблення за наступним режимом:

$$\frac{20}{95^{\circ}C} \cdot \frac{5}{75^{\circ}C} \cdot \frac{5}{45^{\circ}C} \cdot \frac{10}{20^{\circ}C} \cdot 5(\text{повітря})$$

З пастеризаційного апарату готові консерви проходять витримку на складі готової продукції, а потім потрапляють на оформлення готової продукції і складське зберігання.

Підготовка цукрового сиропу

Цукор проходить попередню підготовку у відділенні підготовки цукру, де цукор мішкоперекидачем (Л.2, поз. 38) подають на просіювання на віброситі (Л.2, поз. 39) з отворами 2 x 2 мм і магнітним уловлювачем. Підготовлений цукор зважують на вагах (Л.2, поз. 37), а потім за допомогою пневмотранспорту завантажується у варильний котел (Л.2, поз. 34), де відбувається розчинення цукру в такій кількості води, щоб одержати сироп потрібної концентрації. Після розчинення цукру сироп кип'ятять 5 хв, далі фільтрують через тканинний фільтр і насосом (Л.2, поз. 36) перекачують у вакуум-випарні апарати технологічних ліній на змішування.

Підготовка тари

Пляшки надходять зі складу скляної тари, де їх ставлять на приймальний столик (Л.2, поз. 33) і транспортером (Л.2, поз. 32) направляють на миття в пляшкомийну машину (Л.2, поз. 31). Вимиті пляшки пластинчастим транспортером

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

передаються на приймальні столики (Л.2, поз. 20) технологічних ліній, проходять ошпарювання в ошпарювачах (Л.2, поз. 15) і надходять до наповнювачів.

Металеві кришки для скляних пляшок обробляються парою у камері вакуум-закупорювальної машини (Л.2, поз. 17).

Опис технології виробництва консервів «Сік з кісточкових з м'якоттю і цукром»

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розд. «Транспортування, приймання і зберігання сировини»).

Технологічний процес

Підготовка сировини

Електрозавантажувачем контейнери з сировиною підвозяться до ящикоперекидача (Л.2, поз. 1), яким завантажуються у дві послідовно встановлені мийні машини (Л.2, поз. 2, 3) для ретельного миття від забруднень. Пройшовши технологічну операцію миття, сировина елеватором (Л.2, поз. 4) подається в машину для видалення плодоніжок (Л.2, поз. 5) і, видаливши плодоніжки, сировина потрапляє на стрічковий інспекційний конвеєр (Л.2, поз. 6), де відсортовується некондиційна сировина та екземпляри, пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками і хворобами. Після інспектування сировина елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 7) надходить у шнековий ошпарювач (Л.2, поз. 8).

Розварювання, протирання, змішування

У шнековому ошпарювачі сировина нагрівається до температури 90-95°C, що позитивно впливає на розм'якшення м'якоті. Після розварювання сировина протирається для видалення кісточки в протиральній машині (Л.3, поз. 9) з діаметром отворів сит 3-5 мм, а потім перекачується в здвоєну протиральну машину (Л.3, поз. 10), в якій діаметр отворів у першому ситі 1,8-1,2 мм, а у другому - 0,8-0,5 мм. З протиральної машини маса збирається у збірнику (Л.3, поз. 11) і насосом-дозатором (Л.3, поз. 12) перекачується у вакуум-випарний апарат (Л.2, поз.18), де змішується з попередньо підготовленим цукровим сиропом (див.

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

стор. , розд. «Підготовка цукрового сиропу»).

Гомогенізація, деаерація, підігрівання

Змішування компонентів відбувається у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 14), а звідти сік направляється у гомогенізатор (Л.3, поз. 13), де суміш тонко подрібнюється при тискові 15 МПа, що значно поліпшує консистенцію і надає стійкості соку щодо розшаровування. З гомогенізатора (Л.3, поз. 13), де маса не тільки тонко подрібнюється, але й насичується киснем повітря, маса потрапляє у вакуум-апарат (Л.2, поз. 14) на деаерацію за температури 45-50 °С і залишкового тиску 10-17 кПа. Тривалість деаерації відбувається до 10 хв. Продеаерований сік підігрівається у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 14) до температурного рівня 80 °С і направляється на фасування.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Фасування соку відбувається на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 16) в скляні пляшки Ш-38-1000, які пройшли попередню підготовку (див. стор. , розд. «Підготовка тари»). Наповнені пляшки за допомогою пластинчастого транспортеру подаються до паровакуумної закупорювальної машини (Л.2, поз. 17), закупорюються металевими кришками, які пройшли попереднє оброблення парою у камері закупорювальної машини. Пройшовши закупорювання, пляшки з продуктом проходять перевірку на герметичне закупорювання шляхом проходження через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (Л.2, поз. 18), а далі надходять в пастеризатор (Л.2, поз. 19), де відбувається теплове оброблення за наступним режимом:

$$\frac{20}{95^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5(\text{повітря})$$

З пастеризаційного апарату готові консерви проходять витримку на складі готової продукції, а потім потрапляють на оформлення готової продукції і складське зберігання.

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

2.5. Опис лінії асептичного консервування

Заготівля напівфабрикатів (яблучного та сливового пюре) проводиться методом асептичного консервування.

Зберігають напівфабрикати у резервуарах із нержавіючої сталі місткістю 100 м³, які мають вертикальне виконання.

Резервуари оснащуються арматурою щодо завантаження і розвантаження напівфабрикатів, подавання пари та повітря, зливання конденсату, відведення повітря під час заповнення резервуару напівфабрикатом, мановакууметром, герметичним запобіжним пристроєм, показником рівня рідини. Резервуар оснащується бактеріологічним фільтром.

Асептичний метод консервування проводиться як безтарна стерилізація напівфабрикатів, якими заповнюються в асептичних умовах попередньо простерилізовані резервуари.

Технологічний процес складається з наступних технологічних операцій:

- ревізії та збирання обладнання, з перевіркою їх на герметичність;
- підготовки системи подачі до резервуарів стерильного повітря;
- санітарного оброблення резервуарів;
- стерилізації резервуарів;
- підготовки установки для стерилізації та охолодження продуктопроводів;
- консервування напівфабрикату та його зберігання.

Стерилізацію установок та продуктопроводів проводять парою відповідно до наведених в таблиці 2.1 режимів.

Таблиця 2.1 - Режим стерилізації установок продуктопроводів

Тиск пари, МПа	Температура стерилізації, °С	Мінімальна тривалість стерилізації, хвилин
0,02 - 0,03	104 - 107	240 ± 1
0,05 - 0,06	110 ± 3	120 ± 1
0,08 - 0,09	116 ± 3	90 ± 1
0,10 - 0,15	121 ± 3	60 ± 1
0,15 - 0,20	127 ± 3	30 ± 1

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

Розпочинають стерилізацію установок парою з моменту досягнення температури конденсату $96 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Подавання пари припиняють безпосередньо перед початком роботи установки на продукті. Стерилізацію продукту проводять за режимами, вказаними у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Режим стерилізації

Найменування напівфабрикату	Тривалість стерилізації (хв) за температури ($^{\circ}\text{C}$)					
	133 ± 3	127 ± 3	123 ± 3	118 ± 3	112 ± 3	108 ± 3
Пюре плодове	0,25	0,4	0,8	1,5	2,5	4,5

Провівши охолодження напівфабрикату в асептичних умовах, ним заповнюють підготовлені стерильні резервуари.

Наповнення вертикальних резервуарів проводиться не більше, ніж на 95 % у випадку зберігання в них пюреподібних продуктів. Під час заповнення резервуару з нього крізь вентиль, який встановлений після індивідуального фільтру, відводиться повітря, яке витискається напівфабрикатом.

Заповнюють резервуари слід за один прийом. Під час досягнення устанавленого рівня резервуар герметизують та готують систему до подавання напівфабрикату у наступний резервуар. Закінчивши заповнення резервуарів, пристрій для стерилізації та охолодження продуктів і продуктопроводи звільняються від напівфабрикату, витискаючи його парою, повітрям, водою або відкачуючи насосами. Проводиться безрозбірне оброблення водою та лужними розчинами згідно режимів, аналогічних санітарному обробленню, що передує стерилізації обладнання.

Зберігають напівфабрикат у резервуарах за температури не нижче 5°C . В резервуарах може допускатися зміна тиску в порівнянні з початковим значенням. Коли тиск понижується нижче 0,02 МПа, то в резервуар подається стерильне повітря. У випадку зростання тиску на 0,01 МПа

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

контроль тиску проводять три рази за зміну, а під час подальшого зростання тиску і досягнення величини 0,065 МПа резервуар розгерметизовують.

Розвантажують резервуари за потребами підприємства, не порушуючи стерильності напівфабрикату, який залишився. З цією метою у резервуар на початку вивантаження із нього напівфабрикату, подають стерильне повітря. Розвантажуючи резервуар відбирають проби для хімічних аналізів.

Підготовлюють розвантажувальний вузол до і після розвантаження відповідно до вимог інструкції з експлуатації. Після завершення розвантаження відбувається миття вузла.

2.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Схема технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Схема технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва

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.Зміна 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
5.Видалення кісточки	1.Якість видалення 2.Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	4 раз за зміну
6.Видалення плодоніжок	Якість відділення, відсоток відходів	Органолептичний, технічний	4 рази за зм. 1 раз за зм.
7.Розварювання плодів	Тиск пари Консистенція плодів	Технічний, органолептичний	3 рази за год. 3 рази за год.

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

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
8.Протирання плодів	Якість протертої маси Вміст домішок Відсоток відходів	Органолептичний	2 рази за годину
9.Змішування компонентів	Маса нетто Масова частка сухих розчинних речовин	Технічний, технічний	Безперервно Безперервно
10.Гомогенізація	Режим гомогенізації: тиск, тривалість	Технічний	4 рази за годину
11. Деаерація і підігрівання	Режим деаерації і підігрівання	Технічний	Безперервно
12. Контроль тари	Санітарний стан Відповідність стандарту	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
13.Фасування продукту	1.Режим фасування 2.Маса нетто 3.Мікрообсеменіння	Технічний, мікробіологічний	Безперервно 4 раз за зміну
14. Закупорювання	1.Якість закупорювання 2.Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз за зміну
15.Пастеризація і охолодження	Режим пастеризації і охолодження	Технічний	Безперервно
16.Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
17. Зберігання на складі готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

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

2.7. Утилізація відходів виробництва

Під час переробки фруктової сировини на різних технологічних процесах виробництва, особливо у випадку підготовки плодів, утворюється значна кількість відходів, які характеризуються цінним хімічним та харчовим складом і більша частина яких може використовуватися для одержання вторинних продуктів.

Сировина, що надходить на переробку використовується в середньому на 75-90 %. Плодові відходи можна використовувати як високоякісний продукт для годівлі худоби, а також в якості добрив [14].

Найбільш раціональним напрямком використання відходів консервного виробництва є комплексна переробка сировини.

У випадку переробки зерняткових фруктів відходами є шкірка та насіннева камера. Їх кількість відповідно складає до маси плоду у яблук 2,5 % та 0,1-0,4 %.

Шкірка містить значну кількість клітковини, а насіння характеризується великим вмістом жиру та азотистих речовин.

Із яблучних вичавок отримують фруктовий порошок, який використовують в кондитерській, хлібопекарській та харчоконцентратній промисловості. З яблучних вичавок отримують яблучний спирт та оцет. Відходи яблук (насіння, шкірка, насінневі гнізда) висушують і розмелюють у вигляді кормового фруктового борошна.

У випадку виробництва соків з кісточкових плодів залишаються відходи – плодові кісточкі, вміст яких, % маси плодів, у слив і аличі становить – 4-7, у вишні – 5-16. Вологість кісточок досягає 30 %. Для уникнення пліснявіння і псування кісточкі обробляють і висушують.

Із шкаралупи кісточок виготовляють активоване вугілля, яке застосовують також як наповнювач спеціальних клеїв, полірувального матеріалу для ливарного виробництва. Шкаралупа становить 69-88 % маси кісточок. З ядер кісточок виготовляють олію і мигдалеву пасту. Макуха, яка залишається після видавлювання олії багата на корисні речовини. Наприклад, макуха сливових кісточок за вологості 30 % містить 44 % протеїну, 15,1 % клітковини, 7 % жиру, 19,4 % екстрактивних речовин, 11,5 % золи [14].

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

Розроблена технологія знезаражування кісточкової макухи з наступним використанням її у комбікормовій промисловості. Із кісточкових витерок добувають харчовий рослинний білок, гірку мигдальну олію, паливо і добриво.

В кваліфікаційній роботі на виробництві консервів «Сік яблучний з м'якоттю», «Сік з кісточкових з м'якоттю» відходами є некондиційна сировина, яка відбирається під час сортування сировини, і візками видаляється з виробничого цеху та в подальшому використовуватиметься для кормових цілей.

Відходи, отримані на технологічній операції: видалення кісточки і протирання під час виробництва консервів «Сік із кісточкових з м'якоттю» та «Сік яблучний з м'якоттю» видаляються за межі цеху скребковим транспортером і елеватором "Гусяча шия" (Л.2, поз.29) надходять в бункер для відходів (Л.2, поз.30), а потім вивозяться автомобільним транспортом за межі підприємства. Вичавки, отримані після протирання, скребковим транспортером виводяться із цеху і елеватором "Гусяча шия" (Л.2, поз.29) подаються в бункер для відходів (Л.2 поз. 30), потім вивозяться автомобільним транспортом для подальшої переробки.

2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Соки з м'якоттю за своїми фізико-хімічними та органолептичними показниками повинні відповідати вимогам ДСТУ 9125:2025 Консерви «Соки та нектари фруктові». Технічні умови [22].

За зовнішнім виглядом соки з м'якоттю повинні бути однорідні. Допускається незначне розшарування готової продукції. Смак, колір і запах повинні бути властиві свіжій сировині.

За фізико-хімічними показниками соки з м'якоттю повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Фізико-хімічні показники соків

№ п/п	Найменування консервів	Масова частка, %			рН, од. рН
		сухих речовин	титрованих кислот	м'якоті	
1.	Сік яблучний	14,0	0,3-1,2	25	3,5

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

№ п/п	Найменування консервів	Масова частка, %			рН, од. рН
		сухих речовин	титрованих кислот	м'якоті	
2.	Сік з кісточкових:				
	-вишневий	16,0	0,5 ÷ 1,6	25	4,0
	-аличовий	14,0	0,4 ÷ 1,2	25	3,5
	-сливовий	14,0	0,3 ÷ 0,9	25	4,2

За показниками безпечності нормується допустимий рівень:

свинець – 0,4 мг/кг з ДСТУ ISO 6633; кадмій – 0,03 мг/кг з ДСТУ ISO 6561; мідь – 5 мг/кг з ДСТУ ISO 7952; цинк – 10 мг/кг з ДСТУ ISO 6636-2, ДСТУ ISO 6636-3; ртуть – 0,02 мг/кг з ДСТУ ISO 6637; миш'як – 0,02 мг/кг з ДСТУ ISO 6634; мікотоксин патулін – 50 мкг/кг з ДСТУ 4947; радіонукліди (цезій-137 – 70 Бк/кг; стронцій-90 – 10 Бк/кг).

Сторонні домішки – не допускаються.

2.9. Продуктові розрахунки

2.9.1. Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Графік надходження сировини

Основна сировина	Місяць											
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Вишня					Р Е	24	14					
Алича					М		15	13				
Слива					О			14		10		
Яблука					Н Т			25			7	

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

2.9.2. Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 - Графік роботи цеху

Асортимент продукції	№ зміни	Строки і кількість днів (змін) роботи за місяцями												Всього
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Сік вишне- вий з м'якоттю	I						24	14						
	II					Р	27	11						
Дні						Е	6	12						18
Зміни							9	22						31
Сік аличевий з м'якоттю	I							15	13					
	II					М		18	11					
Дні								15	11					26
Зміни								27	20					47
Сік сливовий з м'якоттю	I								14		11	24		Ас.
	II					О			17		7			38
									20		4			
Дні									14	26	26	21		87
Зміни						Н			26	52	32	21		131
Сік яблучний з м'якоттю	I	4	5		10				25			7	30	Ас.
	II	-----				Т			28			5		54
	III									1		2		
Дні		24	24	26	9				6	26	27	25	26	193
Зміни		24	24	26	9				9	52	54	29	26	253

Примітка:

- переробка свіжої сировини
- переробка сировини з фруктосховища
- заготівля і переробка напівфабрикату з асептики

2.9.3. Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена у табл. 2.7.

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

Розраховуємо масу компонентів в 1 тоб за рецептурою:

Маса компонентів консервів за рецептурою:

$$S = \frac{M_{o.б.} \cdot R}{100} \quad (2.1)$$

де S – маса компонентів консервів за рецептурою, г;

$M_{o.б.}$ – маса облікової банки, г;

R – рецептура, %.

$$S_{яблук} = \frac{400 \cdot 75}{100} = 300 \text{ кг}$$

$$S_{цукр-сиропу} = \frac{400 \cdot 25}{100} = 100 \text{ кг}$$

$$S_{цукру} = \frac{40 \cdot 100}{99,85} = 40 \text{ кг};$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб визначається за формулою:

$$T = \frac{S \cdot 100}{(100 - X)}; \text{ кг/тоб}, \quad (2.2)$$

де S – рецептурна кількість компонентів, кг/тоб;

X – втрати і відходи на технологічних операціях, %.

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів:

$$T_{яблук} = \frac{300 \cdot 100}{(100 - 30)} = 428,57 \text{ кг / тоб};$$

$$T_{цукру} = \frac{40 \cdot 100}{(100 - 1,5)} = 40,61 \text{ кг / тоб};$$

Перевірка:

$$T_{яблук} = \frac{400 \cdot 1071}{1000} = 428,4 \text{ кг / тоб};$$

$$T_{цукру} = \frac{400 \cdot 102}{1000} = 40,8 \text{ кг / тоб}.$$

Розрахунок потреб сировини і матеріалів наведено в табл. 2.9.

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

Таблиця 2.9 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат		Витрати		
		за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за рік, т
Яблука	2,57	428,57	428,4	1101,43	7710,01	1950,63
Цукор		40,61	40,8	104,37	730,59	184,84

Таблиця 2.10 - Рух сировини у виробництві за технологічними процесами, кг/год

Технологічні операції		Рух компонентів		Всього
		Яблука	Цукор	
Поступило на зберігання втрати і відходи	кг	1101,43	104,37	
	%	1		
	кг	11,01		
Поступило на миття втрати і відходи	кг	1090,42		
	%	2		
	кг	22,03		
Поступило на інспекцію втрати і відходи	кг	1068,39	104,37	
	%	4	1,5	
	кг	44,06	1,57	
Поступило на розварювання втрати і відходи	кг	1024,33		
	%	4		
	кг	44,06		
Поступило на протирання втрати і відходи	кг	980,27		
	%	10		
	кг	110,14		
Поступило на змішування втрати і відходи	кг	870,13	102,80 або 256,62кг цукр.сиропу 40% конц.	1126,75
	%	3		3
	кг	33,04		33,04
Поступило на гомогенізацію втрати і відходи	кг			1093,71
	%			2
	кг			22,03
Поступило на деаерацію втрати і відходи	кг			1071,68
	%			2
	кг			22,03
Поступило на фасування втрати	кг			1049,65
	%			2
	кг			22,03
Поступило в банку	кг			1027,62
Виготовлено тоб		$1027,62 : 400 = 2,57$ тоб		
Виготовлено фізичних банок III-38-1000		$1027,62 : 1,0 = 1027$ шт.		

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

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів

«Сік з кісточкових з м'якоттю»

Продуктивність лінії 18 тоб/зміну

Кількість робочих змін 171

у т. ч.

«Сік вишневий з м'якоттю» 31

«Сік аличевий з м'якоттю» 47

«Сік сливовий з м'якоттю» 93

Тривалість зміни 7 годин

Фасування: скляна банка III-38-1000

Маса нетто фізичної банки 1000 г

Маса 1 тоб консервів 400 кг

Рецептура і норма витрат сировини на виробництво консервів наведена в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 - Рецептатура і норма витрат сировини і матеріалів

Найменування консервів	Найменування сировини і матеріалів	Рецептура, %	Втрати та відходи, %	Норма витрат	
				кг/т	кг/тоб
Сік вишневий з м'якоттю	Вишня	65,0	23,0	844,0	337,6
	Цукровий сироп 40% концентрації	35,0	-	-	-
	Цукор	-	1,5	142,0	56,8
Сік аличевий з м'якоттю	Алича	50,0	21,0	633,0	253,2
	Цукровий сироп 25% концентрації	50,0	-	-	-
	Цукор	-	1,5	127,0	50,8
Сік сливовий з м'якоттю	Сливи	60,0	21,0	760	304,0
	Цукровий сироп 23% концентрації	40,0	-	-	-
	Цукор	-	1,5	93,0	37,2

Розраховуємо масу компонентів в 1 тоб за рецептурою під час виробництва консервів «Сік вишневий з м'якоттю»:

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

$$S_{\text{вишні}} = \frac{400 \cdot 65}{100} = 260 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукр., сиропу}} = \frac{400 \cdot 35}{100} = 140 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{140 \cdot 40}{99,85} = 56,1 \text{ кг};$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів:

$$T_{\text{вишні}} = \frac{260 \cdot 100}{(100 - 23)} = 337,70 \text{ кг / тоб};$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{56,1 \cdot 100}{(100 - 1,5)} = 56,95 \text{ кг / тоб};$$

Маса компонентів в 1 тоб за рецептурою під час виробництва консервів «Сік аличевий з м'якоттю»:

$$S_{\text{аличі}} = \frac{400 \cdot 50}{100} = 200,0 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукр., сиропу}} = \frac{400 \cdot 50,0}{100} = 200,0 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{200 \cdot 25,0}{99,85} = 50,08 \text{ кг};$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів:

$$T_{\text{аличі}} = \frac{200 \cdot 100}{(100 - 21)} = 253,16 \text{ кг / тоб};$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{50,08 \cdot 100}{(100 - 1,5)} = 50,84 \text{ кг / тоб};$$

Маса компонентів в 1 тоб за рецептурою під час виробництва консервів «Сік сливовий з м'якоттю»:

$$S_{\text{сливи}} = \frac{400 \cdot 60}{100} = 240,0 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукр., сиропу}} = \frac{400 \cdot 40}{100} = 160,0 \text{ кг}$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{160 \cdot 23}{99,85} = 36,86 \text{ кг};$$

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

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів:

$$T_{\text{сливи}} = \frac{240 \cdot 100}{(100 - 21)} = 303,80 \text{ кг / тоб};$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{36,86 \cdot 100}{(100 - 1,5)} = 37,42 \text{ кг / тоб};$$

Отримані дані зводимо в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Найменування консервів	Найменування компонентів	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат		Витрати		
			за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за рік, т
Сік вишневий з м'якоттю	Вишня Цукор	2,57	337,6	337,70	867,63	6073,41	188,28
			56,8	56,95	145,98	1021,86	31,68
Сік аличевий з м'якоттю	Алича Цукор	2,57	253,16	253,20	650,62	4554,34	214,05
			50,84	58,80	130,66	914,62	42,99
Сік сливовий з м'якоттю	Сливи Цукор	2,57	304,0	303,80	781,28	5468,96	716,43
			37,2	37,42	95,60	669,20	87,67

Рух сировини за технологічними процесами наведений в табл. 2.13.

Таблиця 2.13 - Рух сировини за технологічними операціями, кг/год

Технологічні операції		Рух компонентів		Всього
		Вишня	Цукор	
Поступило на зберігання втрати і відходи	кг	867,63	145,98	
	%	2		
	кг	17,35		
Поступило на миття втрати і відходи	кг	850,28		
	%	2		
	кг	17,35		
Поступило на інспекцію втрати і відходи	кг	832,93	145,98	
	%	4	1,5	
	кг	34,70		
Поступило на розварювання втрати і відходи	кг	798,23		
	%	1		
	кг	8,68		
Поступило на протирання втрати і відходи	кг	789,55		
	%	12		
	кг	104,12		

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

Технологічні операції		Рух компонентів		Всього
		Вишня	Цукор	
Поступило на змішування втрати і відходи	кг	685,43	143,79 або	1044,37
	%	1	358,94кг цукр.	1
	кг	8,68	сиропу 40%конц.	8,68
Поступило на гомогенізацію втрати і відходи	кг			1035,69
	%			0,5
	кг			4,34
Поступило на деаерацію і підігрівання втрати і відходи	кг			1031,35
	%			0,5
	кг			4,34
Поступило на фасування втрати	кг			1027,01
	%			
	кг			
Поступило в банку	кг			1027,01
Виготовлено тоб		$1027,01 : 400 = 2,57$		
Виготовлено фізичних банок III-38-1000		$1027,01 : 1,0 = 1027$ шт.		

Висновки за розділом 2

1. Проаналізовано сировину та допоміжні матеріали, які необхідні для роботи цеху фруктових соків.
2. Виконано обґрунтування обраних технологічних рішень для функціонування виробничого цеху з виробництва фруктових соків.
3. Проведено опис технології виробництва фруктових соків «Сік яблучний з м'якоттю», «Сік із кісточкових з м'якоттю», наведено їх технологічні схеми, хіміко-технологічний та мікробіологічний контроль, утилізацію відходів виробництва та вимоги нормативно-технічної документації до готової продукції.
4. Розроблено графік та програму роботи цеху з виробництва фруктових соків та продуктивні розрахунки виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю», «Сік із кісточкових з м'якоттю».

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

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок стрічкових інспекційних конвеєрів

Розрахунок інспекційного конвеєру для сортування яблук на лінії виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю»

Продуктивність лінії	–	1,07 т/год.
Норма виробітку на одну людину	-	0,371 т/год
Середній діаметр	-	0,06 м
Насипна щільність яблук	-	0,55 т/м ³
Швидкість руху стрічки	-	0,1 м/с
Середня висота шару вантажу	-	0,06 м

Кількість працюючих, що зайняті на сортуванні сировини знаходимо за формулою:

$$n = \frac{G}{g}, \text{шт} \quad (3.1)$$

де n – кількість працюючих, осіб.

G – кількість продукту на даній технологічній операції, т/год;

g – норма виробітку на одного працюючого, т/год.

Кількість працівників на сортувальному конвеєрі:

$$n = \frac{1,07}{0,371} = 2,88 \text{ос.}$$

Приймаємо 4 працівника.

Довжина інспекційного конвеєру розраховується за формулою:

$$L = \frac{n}{2} 0,8 + 2,5 \dots 4, \text{ м} \quad (3.2)$$

де n – кількість працюючих, осіб;

0,8 – робоча зона на одного працівника, м;

2,5...4 – запас конвеєра на забезпечення безпеки роботи лінії, приймається 3м.

Робоча довжина інспекційного конвеєру:

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

$$L = \frac{4}{2} \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 4,6 \text{ м}$$

Приймаємо довжину конвеєру: 4600 мм.

Робоча ширина стрічки:

$$b = \frac{G}{3600 \cdot h \cdot v \cdot \varphi \cdot \rho}, \text{ м} \quad (3.3)$$

де G – продуктивність лінії за годину, кг/год.;

h – товщина шару сировини на стрічці, м;

v – швидкість руху стрічки, м/с;

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

ρ – щільність сировини, т/м³.

Робоча ширина конвеєрної стрічки:

$$b = \frac{1,07}{3600 \cdot 0,06 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,55} = 0,129 \text{ м}$$

Повна ширина стрічки конвеєра:

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

де 0,9- емпіричний коефіцієнт.

Повна ширина конвеєрної стрічки:

$$B = \frac{0,129}{0,9} = 0,143 \text{ м}$$

Приймаємо ширину стрічки 300 мм за стандартом.

Розрахунок інспекційного конвеєру для сортування вишні на лінії виробництва консервів «Сік з кісточкових з м'якоттю»

Продуктивність лінії	–	832,93 кг/год.
Норма виробітку на одну людину	-	59,8 кг/год
Середній діаметр	-	0,025 м
Насипна щільність вишні	-	700 кг/м ³
Швидкість руху стрічки	-	0,1 м/с
Середня висота шару вантажу	-	0,025 м

Кількість працюючих, що зайняті на сортуванні сировини за формулою (3.1):

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

$$n = \frac{832,93}{59,8} = 13,9 \text{ ос.}$$

Приймаємо 14 працівників.

Робоча довжина інспекційного конвеєру розраховується за формулою (3.2):

$$L = \frac{14}{2} \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 8,6 \text{ м}$$

Приймаємо довжину конвеєрної стрічки: 8600 мм

Робоча ширина конвеєрної стрічки розраховується за формулою (3.3):

$$b = \frac{0,833}{3600 \cdot 0,025 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7} = 0,189 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєрної стрічки (3.4):

$$B = \frac{0,189}{0,9} = 0,210 \text{ м}$$

Приймаємо ширину конвеєрної стрічки 300 мм за стандартом.

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії з виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю»

Формула пастеризації: $\frac{20}{95} \times \frac{5}{75} \times \frac{5}{45} \times \frac{10}{20} \times 5(\text{повітря})$

$\tau_{ц} = 45 \text{ хв.}$

Продуктивність лінії – 1027 бан/год.

Робоча довжина пастеризатора розраховується за формулою:

$$L = \frac{Q \times d^2 \times \tau}{60 \times B}, \quad (3.5)$$

де L – робоча довжина, м;

Q – задана продуктивність лінії, б/год;

d – діаметр тари по корпусу, м;

τ – тривалість циклу, хв;

B – ширина пастеризатора, м.

Робоча довжина пастеризатора :

$$L = \frac{1027 \times 0,082^2 \times 45}{60 \times 1,0} = 5,2 \text{ м}$$

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

Довжина пастеризатора для лінії соку яблучного з м'якоттю з врахуванням ділянок завантаження і розвантаження складе: 7,2 м.

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі розраховується за формулою:

$$V = \frac{L}{\tau}, \quad (3.6)$$

де V – швидкість руху стрічки, м/хв;

L – довжина пастеризатора, м;

τ – тривалість циклу, хв.

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{5,2}{45} = 0,12 \text{ м/с}$$

Загальна кількість банок на 1 м.п. довжини стрічки розраховується за формулою:

$$K = \frac{B}{d^2}, \quad (3.7)$$

де K – загальна кількість банок, шт;

B – ширина стрічки, м;

d – діаметр банки, м.

Загальна кількість банок на 1 м.п. довжини стрічки пастеризатора складе:

$$K = \frac{1,0}{0,082^2} = 148 \text{ шт.}$$

Габаритні розміри пастеризатора-охолоджувача, мм:

$$7200 \times 1200 \times 1500 \text{ мм}$$

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії з виробництва консервів «Сік із кісточкових з м'якоттю»

Формула пастеризації: $\frac{20}{95} \times \frac{5}{75} \times \frac{5}{45} \times \frac{10}{20} \times 5(\text{повітря})$

$$\tau_{\text{ц}} = 45 \text{ хв.}$$

Продуктивність лінії – 1027 бан/год.

Робоча довжина пастеризатора :

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

$$L = \frac{1027 \times 0,082^2 \times 45}{60 \times 1,0} = 5,2 \text{ м}$$

Довжина пастеризатора, враховуючи ділянки завантаження і розвантаження, складе: 7,2 м.

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{5,2}{45} = 0,12 \text{ м/с}$$

Загальна кількість банок на 1 м.п. довжини стрічки пастеризатора складе:

$$K = \frac{1,0}{0,082^2} = 148 \text{ шт.}$$

Габаритні розміри пастеризатора-охолоджувача, мм:

7200 x 1200 x 1500 мм

Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання напівфабрикатів

Для асептичного зберігання яблучного пюре у випадку виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю», сливового пюре у випадку виробництва консервів «Сік сливовий з м'якоттю» використовуються вертикальні резервуари місткістю 100 м³.

Розрахована кількість резервуарів наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Кількість резервуарів для заготівлі напівфабрикатів

Найменування н/ф	Продуктивність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт
	тоб	тон	
Пюре яблучне для виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю»	972	329,2	4
Пюре сливове для виробництва консервів «Сік сливовий з м'якоттю»	684	182,5	2
Всього	1656	511,7	6

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

3.2. Теплові розрахунки

Тепловий розрахунок двостінного котла для приготування цукрового сиропу для виробництва консервів «Сік вишневий з м'якоттю»

Вихідні дані для розрахунку:

Продуктивність лінії – 358,94 кг/год

Варильний котел МЗ-2с-244 діаметром – 900 мм.

Ємність котла робоча – 150 дм³.

Продукт – цукровий сироп з густиною $\rho = 1060 \text{ кг/м}^3$.

Початкова температура сиропу – $t_{\text{поч.}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Кінцева температура сиропу – $t_{\text{кін.}} = 98 \text{ }^\circ\text{C}$.

Тиск гріючої пари за $t_{\text{поч.}} = 143 \text{ }^\circ\text{C}$ – $p = 0,4 \text{ МПа}$.

Коефіцієнт тепловіддачі від пари до продукту: $K = 564 \text{ Вт/(м}^2\text{K)}$.

Сферична частина апарату заповнена продуктом на 100 %.

Внутрішня частина виготовлена з міді, парова „сорочка” – сталева.

Процес варіння має дві фази: підігрівання та кипіння.

1 фаза – підігрівання.

1 . Витрати тепла на нагрівання апарату.

1.1. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої мідної частини апарату:

$$Q_1 = G_M \cdot c_M (t_c - t_{\text{поч.}}), \text{ кДж} \quad (3.8)$$

де G_M – маса внутрішньої мідної частини котла;

c_M – питома теплоємність міді; $0,394 \text{ кДж/кг}$;

t_c – середня температура між температурою гріючої пари та кінцевою температурою сиропу, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{поч.}}$ – початкова температура сиропу, $^\circ\text{C}$.

1.1.1. Маса внутрішньої мідної частини котла

$$G_M = 2\pi R \cdot \sigma_M \cdot \rho_M, \text{ кг} \quad (3.9)$$

де R – радіус котла $R = 0,5 \text{ м}$;

σ_M – товщина мідної частини $\sigma_M = 0,004 \text{ м}$;

ρ_M – густина міді, кг/м^3 , $\rho_M = 8900 \text{ кг/м}^3$.

$$G_M = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 0,004 \cdot 8900 = 45,27 \text{ кг.}$$

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

1.1.2. Середня температура між температурою гріючої пари та кінцевою температурою сиропу

$$t_c \frac{t_{gp} + t_k}{2} = \frac{143 + 98}{2} = 120.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

де t_{gp} – температура гріючої пари, $^\circ\text{C}$ $t_{gp} = 143 \text{ } ^\circ\text{C}$;

t_k – кінцева температура сиропу, $^\circ\text{C}$ $t_k = 98 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$Q_1 = 45.27 \cdot 0.394(120.5 - 20) = 1792.57 \text{ кДж}$$

1.2. Витрати тепла на нагрівання зовнішньої сталеві частини:

$$Q_2 = G_{cm} \cdot C_{cm} (t_n - t_{поч}) \quad (3.10)$$

де G_{cm} – маса зовнішньої сталеві частини котла, кг;

C_{cm} – питома теплоємність сталі, $C_{cm} = 0,48 \text{ кДж/кг}$;

t_{gp} – температура гріючої пари, $^\circ\text{C}$

$t_{поч}$ – початкова температура сиропу, $^\circ\text{C}$.

Маса зовнішньої сталеві частини котла:

$$G_{cm} = 2 \cdot \pi \cdot R_1^2 \cdot \tau_{cm} \cdot \rho_{cm}, \text{ кг} \quad (3.11)$$

де R_1 – радіус парові сорочки $R = 0,5075 \text{ м}$;

τ_{cm} – товщина стінки $\tau_{cm} = 0,01 \text{ м}$;

ρ_{cm} – густина сталі $\rho_{cm} = 7850 \text{ кг/м}^3$.

$$G_{cm} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5075^2 \cdot 0,01 \cdot 7850 = 126,97 \text{ кг}$$

$$Q_2 = 126,97 \cdot 0,48(143 - 20) = 7496,31 \text{ кДж}$$

2. Витрати тепла на підігрівання продукту:

$$Q_3 = G_{np} \cdot C_{np} \cdot (t_n - t_{поч}), \quad (3.12)$$

де G_{np} – маса цукрового сиропу, кг;

C_{np} – питома теплоємність цукрового сиропу, $C_{np} = 3,18 \text{ кДж/кг}$.

2.1. Маса цукрового сиропу:

$$G_{np} = V \cdot \rho_{np} \cdot \varphi, \text{ кг} \quad (3.13)$$

де V – об'єм сферичної частини котла, м^3 ;

ρ_{np} – густина продукту $\rho_{np} = 1062 \text{ кг/м}^3$;

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

φ – коефіцієнт заповнення сферичної частини котла $\varphi = 1$.

2.2. Об'єм сферичної частини котла:

$$V = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot R^3, \text{ м}^3 \quad (3.14)$$

$$V = \frac{2}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,5^3 = 0,19, \text{ м}^3$$

$$G = 0,19 \cdot 1062 \cdot 1 = 201,78 \text{ кг}$$

$$Q_3 = 201,78 \cdot 3,18 \cdot (98 - 20) = 59964,98 \text{ кДж}$$

3. Витрати тепла на випаровування вологи з поверхні продукту під час нагрівання:

$$Q_4 = \omega \cdot \tau \quad (3.15)$$

де ω – кількість вологи, що випаровується, кг

τ – теплота пароутворення за $t_{cp} = 59^\circ\text{C}$ - $r = 2359$ кДж/кг

Кількість вологи, що випарувалася

$$\omega = \omega_c \cdot \tau \cdot F_n, \quad (3.16)$$

де ω_c – кількість вологи, що випарена з поверхні продукту в котлі за 1 секунду, кг

$$t_{cp} = \frac{t_n + t_{нов}}{2} \quad (3.17)$$

$$t_{cp} = \frac{98 + 20}{2} = 59^\circ\text{C}$$

Користуючись номограмою за $t_{cp} = 59^\circ\text{C}$ вибираємо $\omega_c = 0,002$ кг/м²с, а з урахування фактичної поверхні випаровування за діаметра котла = 0,9 м кількість вологи, яка випарена, ω приймається 0,0013 кг/м²с

$$Q_4 = 0,0013 \cdot 2359 = 3,067\tau, \text{ кДж}$$

4. Втрати тепла у навколишнє середовище:

$$Q_5 = F_a \cdot \alpha_0 \cdot \tau (t_{cm} - t_{нов}), \quad (3.18)$$

де F_a – площа зовнішньої поверхні котла, м²;

α_0 – сумарний коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²°К);

$t_{ст}$ – середня температура стінки, °С;

$t_{пов}$ – температура повітря, °С, $t_{пов} = 20^\circ\text{C}$.

4.1. Площа зовнішньої поверхні котла:

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

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot R_2^2 \quad (3.19)$$

де R_2 - зовнішній радіус парової сорочки $R_2 = 0,5175$ м

$$F_a = 2 \cdot 3.14 \cdot 0.5175^2 = 1.68 \text{ м} \cdot \text{К}$$

4.2. Сумарний коефіцієнт тепловіддачі

$$\alpha_0 = (9,3 + 0,058 \cdot t_{cm}) \cdot 0,001 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°К}$$

$$\alpha_0 = (9,3 + 0,058 \cdot 81,5) \cdot 0,001 = 0,0140 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°К}$$

Середня температура стінки

$$t_{cm} = \frac{143 + 20}{2} = 81,5 \text{ °С}$$

$$Q_5 = 1,68 \cdot 0,0140 \cdot \tau (81,5 - 20) = 1,446\tau$$

5. Загальні витрати тепла на підігрівання

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ кДж} \quad (3.20)$$

$$Q_{заг} = 1792,57 + 7496,31 + 59964,98 + 3,067\tau + 1,446\tau = 69253,86 + 4,513\tau$$

Тривалість нагрівання

$$Q_{заг} = K \cdot F_a \cdot \Delta t_{сер} \cdot \tau, \quad (3.21)$$

де K – коефіцієнт тепловіддачі від пари до продукту, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°К})$,

$K = 564$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°К})$;

$\Delta t_{сер}$ – середній перепад температур граючої пари та продукту, °С .

Середній перепад температур гріючої пари та продукту:

$$\frac{\Delta t_{ноч}}{\Delta t_{к}} = \frac{143 - 20}{143 - 98} = 2,73 > 2$$

$$\Delta t_{сер} = \frac{\Delta t_{ноч} - \Delta t_{к}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{ноч}}{\Delta t_{к}}} \text{ °С} \quad (3.22)$$

$$\Delta t_{сер} = \frac{(143 - 20) - (143 - 98)}{2,3 \lg \frac{143 - 20}{143 - 98}} = 79 \text{ °С}$$

$$Q_{заг} = 0,564 \cdot 1,68 \cdot 79\tau, \text{ кДж}$$

$$69253,86 + 4,513\tau = 74,85\tau$$

$$\tau = \frac{69253,86}{70,337} = 984,6 \text{ с} = 16,41 \text{ хв}$$

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

Приймаємо 17 хв.

Загальні витрати тепла на підігрівання:

$$Q_{\text{заг}} = 69253,86 + 4,513 \times 984,6 = 73697,36 \text{ кДж}$$

6. Витрати пари на підігрівання продукту

$$D = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_n - i_k} \text{ кг} \quad (3.23)$$

де i_n – ентальпія пари, $i_n = 2735$ кДж/кг; i_k – ентальпія конденсату, $i_k = 601,2$ кДж/кг.

$$D = \frac{73697,36}{2735 - 601,2} = 34,59 \text{ кг}$$

7. Інтенсивність витрати пари на підігрівання продукту:

$$D_1 = \frac{34,59 \cdot 60}{17} = 125,61 \text{ кг / год}$$

2 фаза – кип'ятіння.

2. Витрати тепла на випаровування вологи

$$Q = \omega \cdot \tau \quad (3.24)$$

Кількість випареної вологи приймається аналогічною з 1 фазою, тому $\omega = 0,0013$ кг/с

2.1. Тривалість варіння цукрового сиропу 5 хв.

$$Q_1 = 0,0013 \times 2358 \times 300 = 919,62 \text{ кДж}$$

2.2. Втрати в навколишнє середовище (визначаються за аналогією з 1 фазою):

$$Q_2 = 1,68 \times 0,014 \times 300(81,5 - 20) = 433,94 \text{ кДж}$$

2.3. Загальні витрати тепла на кип'ятіння продукту

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2, \text{ кДж} \quad (3.25)$$

$$Q_{\text{заг}} = 919,62 + 433,94 = 1353,56 \text{ кДж}$$

2.4. Витрати пари на кипіння

$$D = \frac{1353,56}{2732 - 601,2} = 0,64 \text{ кг}$$

2.5. Інтенсивність витрат пари на кипіння

$$D_2 = \frac{0,64 \cdot 60}{5} = 7,68, \text{ кг/год}$$

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

Так як $D_{1нач} > D_{2кип}$, то діаметр трубопроводу (d) розраховується за інтенсивністю витрат пари на нагрівання продукту до температури кипіння:

$$d = \sqrt{\frac{4D}{3600 \cdot \Pi \cdot g \cdot \rho}}, \text{ м} \quad (3.26)$$

де g – швидкість пари = 40 м/с; ρ – густина пари = 2,126 кг/м³

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 125,61}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,126}} = 0,00221, \text{ м}$$

Згідно стандарту обираємо діаметр паропроводу $d=25$ мм.

2.6. Тривалість циклу

$$\tau_y = \tau_z + \tau_n + \tau_k + \tau_p, \text{ хв.} \quad (3.27)$$

де τ_z – час завантаження, хв., $\tau_z = 5$ хв;

τ_n – час підігрівання, хв. (за розрахунком $\tau_n = 17$ хв);

τ_k – час кипіння, хв., (за розрахунком $\tau_k = 5$ хв);

τ_p – час розвантаження, хв. $\tau_p = 5$ хв

$$\tau_y = 5 + 17 + 5 + 5 = 32 \text{ хв.}$$

2.7. Кількість котлів розраховується за формулою:

$$n = \frac{G \cdot \tau_y}{60 \cdot E}, \text{ шт.} \quad (3.28)$$

де G – необхідна кількість цукрового сиропу; E – місткість котла, м³

$$n = \frac{358,94 \cdot 32}{60 \cdot 150} = 1,28$$

Приймаємо 2 котла.

2.8. Розраховується інтервал завантаження котлів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{358,94} = 25,0 \text{ хв}$$

Графік роботи котлів для приготування цукрового сиропу наведено у табл.

3.2.

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

Таблиця 3.2 - Графік роботи котлів для приготування цукрового сиропу.

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)		
	№1	№ 2	№1
Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ²⁵	8 ⁵⁰
Підігрівання (початок)	8 ⁰⁵	8 ³⁰	
Кипіння (початок)	8 ²²	8 ⁴⁷	
Розвантаження (початок)	8 ²⁷	8 ⁵²	
Розвантаження (кінець)	8 ³²	8 ⁵⁷	

Кількість котлів для приготування цукрового сиропу для виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю»

Кількість котлів для приготування 40 % цукрового сиропу:

$$n = \frac{256,62 \cdot 32}{60 \cdot 150} = 0,91$$

Приймається 1 котел.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{256,62} = 36 \text{ хв.}$$

Графік роботи котлів наведений в табл. 3.3

Таблиця 3.3. - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№1	№ 1
Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ³⁶
Підігрів (початок)	8 ⁰⁵	
Кипіння (початок)	8 ²²	
Розвантаження (початок)	8 ²⁷	
Розвантаження (кінець)	8 ³²	

3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведений в таблиці (додаток Б).

Висновки за розділом 3

1. Розраховано технологічне обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, пастеризатори, варильні котли).
2. Проведено тепловий розрахунок двостінного варильного котла для приготування цукрового сиропу для лінії з виробництва фруктового соку «Сік вишневий з м'якоттю».
3. Проведено підбір технологічного обладнання для технологічних ліній з виробництва фруктових консервів «Сік яблучний з м'якоттю» та «Сік з кісточкових з м'якоттю».

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

РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1 Опис генерального плану

Генеральний план ділянки для будівництва переробного підприємства з запроєктованим цехом фруктових соків знаходиться на території Терешківської сільської територіальної громади на відстані 7 км від с. Терешки та на відстані 9 км від с. Копили. З західної сторони ділянки будівництва пролягає автошлях міжнародного значення, а з північної сторони на відстані 1 км проходить залізничний шлях, який сполучає з Полтавою та Кременчуком. Генеральний план забудови розроблений відповідно вимог діючих нормативних документів з урахуванням вимог організації основних та допоміжних процесів, схеми руху автомобільного транспорту для транспортування сировини та відвантаження готової продукції, а також забезпечення пожежної безпеки.

Запроєктований соковий цех знаходиться в центральній частині ділянки забудови. Житлова зона відділена санітарно-захисною зоною від переробного підприємства.

Розміщення будівель на генеральному плані з урахуванням необхідності забезпечення освітлення та провітрювання території підприємства. Труби котельні (Л.1, поз. 13), очисні каналізаційні споруди (Л.1, поз. 15) розміщені з підвітряної сторони.

Згідно функціонального використання територія підприємства ділиться на чотири зони: передзаводську, виробничу, підсобну, складську.

У складі першої зони знаходиться адміністративний корпус (Л.1, поз. 3), прохідна (Л.1, поз. 20), автоваги з навісом (Л.1, поз. 27), вагова (Л.1, поз. 28).

Виробнича зона представлена цехом з виробництва фруктових соків (Л.1, поз.1), побутовим корпусом (Л.1, поз. 2), лабораторією (Л.1, поз. 3), запроєктованим майданчиком для асептичного консервування (Л.1, поз. 5). Сировинний майданчик запроєктованого цеху сполучений з основною будівлею цеху і знаходиться біля транспортних шляхів.

У підсобній зоні знаходиться: насосна станція (Л.1, поз. 9), водонапірна башта (Л.1, поз. 10), резервуар для води (Л.1, поз.11), артезіанська свердловина

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

(Л.1, поз. 12), котельня (Л.1, поз. 13), газорозподільвальний пункт (Л.1, поз. 14), очисні споруди (Л.1, поз.15), трансформаторна підстанція (Л.1, поз.16), компресорна (л.1, поз. 17), механічна майстерня (Л.1, поз. 18), гараж з автомайстернею (Л.1, поз. 19), автостоянка (Л.1, поз. 22), пісковловлювач (Л.1, поз. 29).

Складська зона містить: склад тари (Л.1, поз. 6), склад готової продукції (Л.1, поз. 7), склад пакувальних матеріалів (Л.1, поз. 23), матеріальний склад (Л.1, поз. 26). На території підприємства є майданчик для сміттєзбірників (Л.1, поз. 24) та майданчик для склобою (Л.1, поз. 25).

Основне надходження сировини на переробне підприємство передбачається автомобільним транспортом через південні ворота (Л.1).

Аналогічним шляхом передбачено відвантаження готової продукції з підприємства, але через східні ворота (Л.1).

Працівники на підприємство потрапляють через прохідну (Л.1, поз. 20).

Відходи виробництва накопичуються за межами виробничого цеху у бункерах (Л.2, поз. 30) і автомобільним транспортом відвантажуються для подальшого використання.

Надходження тари у виробничий цех відбувається із запроектованого складу (Л.1, поз. 6).

Санітарні розриви між будівлями передбачені не менше найбільшої висоти до верху карнизу протилежної будівлі і складають 9 - 12 м.

До будівель запроектована відстань від краю проїжджої частини автомобільної дороги - 1,5 - 3 м.

Під'їзні шляхи до всіх будівель та споруд на території переробного підприємства обладнані проїзними дорогами та тротуарами з асфальтовим покриттям.

Взаємне розташування будівель та споруд прийняті з урахуванням технологічної схеми виробництва, функціонуванням допоміжних виробництв, інженерних комунікацій, щоб забезпечити найкоротші людські та вантажні потоки, які не перетинаються.

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

Забезпечено раціональне приєднання будівель та споруд до автомобільних шляхів.

Передбачено спеціальні під'їзди (розмірами 12х12 м) до сировинного майданчику, цехових складів, складів готової продукції, тари.

Територія підприємства огорожена з усіх сторін огорожею.

Згідно генерального плану на територію підприємства передбачені два в'їзди – з південної та східної сторони, ширина їх 4,5 м і вони обладнані дезбар'єром для дезінфекції коліс автотранспорту.

На вільних від забудови ділянках передбачено газони, дерева, кущі.

Територією переробного підприємства прокладена єдина система інженерних мереж, розміщена у спеціально відведених технічних смугах, ширина яких до 10 м. Мережі прокладені поза проїжджою частиною майданчика, у каналах під ділянками зелених насаджень та тротуарами, а також під проїжджою частиною автомобільних доріг.

Водопостачання відбувається з місцевого водопроводу, а в якості резервного джерела передбачена артезіанська свердловина (Л.1, поз. 13). Поблизу свердловини знаходиться водонапірна башта (Л.1, поз. 10) висотою 20 м з баком місткістю 50 м³.

Каналізаційні стоки відводяться від існуючої станції первинного очищення (Л.1, поз.15) через напірний колектор на поля зрошення, що знаходяться на відстані 1200 м від переробного підприємства.

Електропостачання забезпечується від трансформаторної підстанції (Л.1, поз. 16), яка знаходиться на території підприємства і підключена до центральної електромережі.

Паропостачання здійснюється від котельні (Л.1, поз. 13), що працює на газовому та твердому паливі.

Газ надходить в котельню від газового розподільника (Л.1, поз. 14), який знаходиться на території переробного підприємства. Вентиляція виробничого цеху припливно-витяжна з підігріванням припливного повітря.

Технічні показники наведені в таблиці 4.1.

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

Таблиця 4.1 - Технічні показники переробного підприємства за генеральним планом

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
Загальна площа ділянки	га	3,60
Площа забудови	м ²	9590
Площа озеленення	м ²	10450
Площа використаної території	га	2,00
Коефіцієнт використаної території	-	56,00
Щільність забудови	%	27,00

4.2 Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Запроектований виробничий цех є одноповерховою будівлею, висотою поверху 6,0 м.

Будівля без підвалу та технічного поверху. Підйомно-транспортне обладнання - вилчасті конвеєри.

Каркасом, що є конструктивною схемою виробничої будівлі, є збірні залізобетонні елементи заводського виготовлення.

За єдиною модульною системою об'ємно-планувальне рішення та конструктивні елементи уніфікованих параметрів.

За розмірами цех у плані - 78 x 18 м; з прийнятими прогонами – 18 м; кроком - 6 м; висотою поверху – 6 м до низу покриття; основною сіткою колон - 6 x 18 м.

З'єднаний виробничий цех теплим переходом з побутовим корпусом (Лист 1, поз. 2). У цокольному етажі побутового корпусу заплановане укриття для працівників підприємства. В осях 3-4 знаходяться сходи, які ведуть на другий поверх, до теплового переходу.

Для забезпечення жорсткості елементів каркасу в осях 7-8 виробничої будівлі між колонами запроектовані металеві зв'язки.

Колони, як елементи каркасу будівлі, жорстко закріплені в окремо встановлених фундаментах. Елементами каркасу є ферма; настил під покрівлю, покладений на верхні пояси ферми.

Залізобетонні колони мають розмір перерізу 600×800 мм за серією 1.423 – 3.

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

Колони фахверка мають розмір перерізу 400×400 , висоту 6,0 м і прийняті за серією 460-75.

Несучими конструкціями покриття є сталеві стропильні ферми з гарячокатаних профілів прогоном 18 м, з кроком 6 м, з ухилом верхнього поясу 1,5% (Серія 1.460-4).

Фундамент будівлі монолітний залізобетонний за серією 1.412-2/77., закладений на глибині 1,2 м. Вимощення асфальтоване шириною 1 м.

Покриття будівлі також складається з огорожуючих елементів: настилу, пароізоляції, теплоізоляції, вирівнювального шару асфальту та покрівлі.

Настил містить три шари руберойду на мастиці, далі йде цементно-пісчана стяжка, утеплювач (керамзит товщиною 150 мм), пароізоляційний шар (шар пергаменту) і залізобетонні пустотілі плити перекриття. Розмір використаних плит становить 3 x 6 м і висота 300 мм. Пароізоляційним шаром є шар пергаменту, який виконує захист теплоізоляції від зволоження водяною парою, що потрапляє в покриття з приміщень. Теплоізоляційним шаром є керамзит.

Передбачене внутрішнє водовідведення з покриття. Конструкціями водовідводу є водозбірні воронки, труби для відведення і стояки.

В проєкті використана прив'язка несучих конструкцій до прив'язочних осей: зовнішні самонесучі стіни внутрішньою гранню співпадають з поздовжніми та поперечними осями; колони крайніх рядів розміщені з "нульовою прив'язкою", колони торцевих стін і температурного шва зміщені відносно осі на 500 мм; колони середніх рядів каркасу своїми геометричними осями співпадають з прив'язочними осями.

Запроєктовано по осі 9 деформаційний шов, конструкція його передбачає встановлення парних колон, які підтримують конструкцію двох суміжних, розірваних швом, частин будівлі.

Товщина цегляних стін будівлі, які є огорожуючими конструкціями будівлі, становить 0,51 м, а внутрішні стіни та перегородки теж цегляні, але товщиною 0,12 м.

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

Для освітлення приміщення будівлі виробничого цеху передбачені вікна, 10 вікон розміром 3,0 x 3,0 м (В1) та одне вікно розміром 1,82 x 3,0 м (В2). Вікна мають подвійне застосування.

Двері у виробничому цеху запроектовані зовнішні і внутрішні. Зовнішніми є двоє металевих воріт розміром 3 x 3 м (на сировинний майданчик і у склад готової продукції виробничого цеху) і четверо дверей: троє розміром 1,85 x 2,2 м (Д4) і одні розміром 1,5 x 2,2 м (Д3). Внутрішні двері передбачені із дерев'яних полотен одноствулковими шириною 1,5 м і висотою 2,2 м (Д1) і двостулковими розміром 1,5 x 2,2 м (Д2). Усі двері на шляхах евакуації відкриваються назовні у напрямку евакуації.

Підлоги передбачені по ущільненому ґрунту без підпілля.

Покриття підлоги у виробничих приміщеннях заплановане з керамічних плиток, у приміщеннях цехового складу готової продукції, відділенні оформлення готової продукції - бетонне покриття, а у відділенні підготування тари мозаїчно - бетонне покриття із заповнювачем з природних матеріалів, на рампях планується асфальтове покриття. У побутових приміщеннях використовується лінолеум для покриття підлоги лінолеумом.

Для проведення обслуговування технологічного обладнання на позначці 3.000 є металеві сходи шириною 0,9 м з перилами та площадкою 11,8 x 6 м.

Основні технічні показники проекту наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні технічні показники проекту

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
Площа забудови	$P_{заб}$	m^2	1450
Робоча площа	P_p	m^2	1095
Загальна площа	$P_{заг}$	m^2	1380
Будівельний об'єм	$V_{буд}$	m^3	11232
Планувальний коефіцієнт	$K_1 = P_p / P_{заг}$	-	$K_1 = 0,80$
Показник ефективності використання об'єму будівлі	$K_2 = V_{буд} / P_{роб}$	-	$K_2 = 10,20$

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

4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

Розрахунок площі сировинного майданчику

Вихідні дані для розрахунку сировинного майданчика наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Вихідні дані для розрахунку площі сировинного майданчика

Найменування сировини	Потужність лінії, тоб/год	Норма витрат сировини, кг/тоб	Допустимий строк зберігання на майданчику, год	Навантаження на 1 м ² площі, кг
Сливи	2,57	304,00	12	400
Яблука	2,57	428,57	48	850

Площа, сировинного майданчику розраховується за формулою:

$$F' = \frac{T \cdot P \cdot t_{зб}}{g}, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

де T – потужність лінії, тоб/год.;

g – навантаження на 1 м² площі, кг;

$t_{зб}$ – допустимий термін зберігання, год;

P – норми витрат сировини, кг/тоб.

$$F' = \frac{2,57 \cdot 304,00 \cdot 12}{400} + \frac{2,57 \cdot 428,57 \cdot 48}{850} = 23,44 + 62,20 = 85,64 \text{ м}^2$$

З урахуванням проходів розрахована площа збільшується на 50 %:

$$F = 1,5 \cdot 85,64 = 128,46 \text{ м}^2$$

На майданчику виділено площу під технологічне обладнання 72 м². Тоді площа сировинного майданчику для зберігання сировини складе:

$$128,46 + 72 = 200,46 \text{ м}^2.$$

Ширина сировинного майданчику приймається рівною ширині цеху, що проектується і складає 18 м.

Таким чином, визначаємо довжину сировинного майданчику

$$200,46 : 18 = 11,2 \text{ м}$$

Приймаємо 12 м.

Загальна площа сировинного майданчика складає:

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

$$12 \times 18 = 216 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу скляної тари

Площа складу скляної тари розраховується на зберігання 100 % кількості тари, потрібної для цеху з виробництва фруктових соків у III кварталі.

Необхідність у тарі III-38-1000 для запроєктованого цеху в III кварталі складе:

для виробництва консервів «Сік яблучний з м'якоттю»

$$61 \cdot 7 \cdot 1027 = 438529 \text{ шт.}$$

для виробництва «Сік із кісточкових з м'якоттю»

$$147 \cdot 7 \cdot 1027 = 1056783 \text{ шт.}$$

Загальна потреба для виробництва в тарі III-38-1000 складе: 1495312 шт.

Биття склотари на виробничих процесах нормується 6,5 % від загальної кількості.

З урахуванням биття склотари загальна потреба цеху у тарі III-38-1000 складе:

$$1495312 + (0,065 \cdot 1495312) = 1592508 \text{ шт.}$$

Склотара III-38-1000 зберігається а пакет-піддонах, в яких міститься по 420 штук в кожному.

Штабелюється по 3 пакет-піддони.

Відповідно розрахунковою площею складу скляної тари є:

$$1592508 / 420 \cdot 3 = 1264 \text{ м}^2$$

З урахуванням зберігання склотари, де приймається 20 % площі під проїзди і проходи (253 м²), площа складу скляної тари становить:

$$1264 + 253 = 1517 \text{ м}^2$$

До початку сезонного перероблення сировини частина склотари може зберігатися у складі готової продукції. Для цього дозволяється використовувати до 50 % площі складу готової продукції, що становить 316 м².

З урахуванням площі складу готової продукції, використаної для зберігання склотари, площа скляної тари становить:

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

$$1517 - 316 = 1201 \text{ м}^2.$$

У мийному відділенні виробничого цеху заплановано запас склотари на одну-дві доби роботи цеху, що становить 144 м^2 .

З урахуванням площі, що зайнята для зберігання запасу скляної тари в цеху, загальна площа складу скляної тари становить:

$$1201 - 144 = 1057 \text{ м}^2$$

Ширина складу скляної тари приймається 24 м . Звідки довжина складу становить:

$$1507 : 24 = 62,80 \text{ м}$$

Приймаємо довжину складу 64 м .

Таким чином, повна площа складу скляної тари складе 1536 м^2 .

Розрахунок площі складу цукру

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

У III кварталі потреба у цукрі складе:

для консервів «Сік вишневий з м'якоттю»

$$22 \cdot 1021,86 = 22480,9 \text{ кг};$$

для консервів «Сік аличевий з м'якоттю»

$$47 \cdot 914,62 = 42987,1 \text{ кг};$$

для консервів «Сік сливовий з м'якоттю»

$$78 \cdot 669,20 = 52197,6 \text{ кг};$$

для консервів «Сік яблучний з м'якоттю»

$$61 \cdot 730,59 = 44566,0 \text{ кг}.$$

Загальна потреба в цукрі складе $162231,6 \text{ кг}$.

Навантаження на 1 м^2 площі під час зберігання цукру складає $2,2 \text{ т/м}^2$.

Площа складу становить:

$$162,232 : 2,2 = 73,74 \text{ м}^2.$$

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

У виробничому цеху передбачений склад цукру площею 33 м^2 і на території існуючого підприємства є матеріальні склади, які можна використати для зберігання цукру: $73,74 - 33,0 = 40,74 \text{ м}^2$.

Передбачено окремий матеріальний склад розмірами $12 \times 12 = 144 \text{ м}^2$

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 заводу.

Продукція зберігається на складі в штабелях висотою 3 м, з навантаженням $2,7 \text{ тоб/м}^2$.

Максимальний випуск продукції у вересні і жовтні становить 3420 тоб, а 50 % від цієї кількості складе 1710 тоб.

Площа складу готової продукції складе:

$$1710 / 2,7 = 633,3 \text{ м}^2.$$

В запроєктованому цеху передбачений склад готової продукції площею 216 м^2 .

Окремо побудований для запроєктованого цеху склад площею:

$$633,3 - 216 = 417,3 \text{ м}^2 .$$

Ширина складу готової продукції 18 м, тоді його довжина складає:

$$417,3 : 18 = 23,2 \text{ м}.$$

Приймаємо довжину складу 24 м.

Загальна площа складу складе: $24 \times 18 = 432 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі відділення асептичного консервування

Із розрахунку (див. стор. 52, розділ «Підбір і розрахунок технологічного обладнання») встановлено, що необхідно на заводі встановити 6 резервуарів вертикального виконання місткістю 100 м^3 .

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

Площа одного резервуару складає 12,80 м²; площа, зайнята під резервуари – 76,8 м².

Враховуючи, що 50 % площі відділення займають проїзди і проходи, площа відділення буде становити 115,2 м².

На майданчику необхідно розмістити обладнання для стерилізації танків і продукту, яке займає 6,33 м² площі.

Таким чином, площа відділення асептичного консервування складе: 121,53 м².

Ширина відділення приймається 12 м.

Довжина визначається за запроєктованими прогонами:

$$121,53 : 12 = 10,1 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину 12 м.

Загальна площа відділення асептичного консервування складе 144 м².

Висновки за розділом 4

1. Виконано інженерну частину будівництва переробного підприємства з проєктуванням технологічного цеху з виробництва соків на території Терешківської селищної територіальної громади Полтавської області.

2. Розроблено генеральний план переробного підприємства з дотриманням нормативних вимог.

3. Наведені архітектурно-будівельні рішення будівлі цеху з виробництва фруктових соків.

4. Розраховано об'єкти генерального плану переробного підприємства (площі сировинного майданчику, складів тари, готової продукції, цукру, майданчику асептичного консервування).

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

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Запроектований технологічний цех з виробництва фруктових соків розміщений в одноповерховій будівлі, повна висота якої 10,0 м, на території переробного підприємства.

Під час проведення проектування враховані основні вимоги Закону України «Про охорону праці», затвердженого Постановою Верховної Ради України від 14.10.02 р. № 2696-ХІІ та заходи, спрямовані на підвищення техніки безпеки під час експлуатації будівель і споруд, зокрема у випадку розроблення архітектурно-будівельних рішень.

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Проектуючи генеральний план переробного підприємства на території Терешківської селищної територіальної громади (Л. 1) виділили зони транспортування, доставки сировини, відвантаження готової продукції, тротуари для працюючих. Передбачені дороги, пішохідні тротуари, розвантажувальні майданчики на території підприємства мають асфальтове та бетонне покриття.

У всіх приміщеннях запроєктованого цеху, відповідно до санітарних вимог до опорядження приміщень цеху фруктових соків, передбачається облицювання стінових панелей, перегородок, колон на висоті 1,8 м від підлоги глазурованою плиткою, вище облицювання вологостійкими фарбами, а стелі паронепроникними фарбами. Облицювальні і фарбувальні матеріали, використані для опорядження приміщень є нетоксичними і під час випаровування не виділяють у атмосферу шкідливих речовин.

Для приймання та зберігання сировини у виробничому цеху передбачений сировинний майданчик, розміром 12 x 18 м.

З метою виключення використання ручної праці під час виконання завантажувально-розвантажувальних операцій застосовані ящикоперекидачі (Л.2, поз.1) та контейнероперекидачі (Л.2, поз.23), подача скляної тари здійснюється

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

вилчастими транспортерами, теплове оброблення готової продукції здійснюється у пастеризаторах (Л.2, поз.19). Запроєктовані заходи виключають використання ручної праці на трудомістких і важких технологічних операціях.

Для проведення вантажно-розвантажувальних робіт на в'їздах до сировинного майданчику, у відділення миття тари, складів допоміжних матеріалів та готової продукції передбачені спеціальні площадки.

Розміщення технологічного обладнання у виробничому цеху проведено згідно вимог ДБН В.2.2-27:2025 Промислові будівлі .

Передбачено дотримання умов та послідовності розміщення обладнання за технологічною схемою, забезпечення зручності для персоналу під час його встановлення, експлуатації та ремонту, природного освітлення і надходження свіжого повітря, дезінфекції обладнання і приміщень.

З метою забезпечення безпечної експлуатації встановленого обладнання і ефективного проведення технологічного процесу на машинах і апаратах передбачено блокування і огороження відкритих та обертальних частин, встановлені контрольно-вимірювальні пристрої на котлах періодичної дії (Л.2, поз. 36), вакуум-випарних апаратах (Л.2, поз. 14), розварювачах (Л.2, поз. 8), запобіжні пристрої, звукова сигналізація.

Передбачено теплоізоляцію корпусів котлів (Л.2, поз. 36), машини для миття тари (Л.2, поз. 31), розварювачів (Л.2, поз. 8), вакуум-випарних апаратів (Л.2, поз. 14), герметизацію та блокування пристроїв для випуску пари, гарячої води, щоб попередити опіки персоналу. Передбачені решітки під ноги працюючих на робочих місцях біля мийних машин (Л.2, поз. 2, 3, 24, 25, 31) та сортувальних конвеєрів (Л.2, поз. 6, 26).

За проєктом будівництва цеху розміщення та положення обладнання виконане у відповідності до вимог ДСТУ prEN 1672-1-2001 [26]

Під час проектування цеху з виробництва фруктових соків було передбачено виконання наступних умов безпечності технологічних процесів, згідно з вимогами нормативних документів [26-51]:

- послідовність розміщення обладнання за технологічною схемою;

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

- організація робочих місць;
- забезпечення безпеки обслуговування і ремонту обладнання;
- максимального природного освітлення і можливість надходження свіжого повітря.

У випадку розміщення технологічного обладнання забезпечено дотримання правил техніки безпеки, виробничої санітарії, норм наукової організації праці і виконані наступні норми ширини проходів:

- між окремими машинами – не менше 1 м;
- між паралельно розташованими конвеєрами – не менше 1,8 м;
- між конвеєрами і стіною – не менше 1,4 м;
- довжина робочого місця – не менше 0,8 м;
- ширина проходів і коридорів – не менше 2,0 м.

Розміщення устаткування у виробничому цеху визначається його функціональним призначенням.

Контейнероперекидачі, ящикоперекидачі, машини для первинного миття сировини розміщені на закритому сировинному майданчику.

Машини для подрібнення, вакуум-випарні апарати для більш раціональної структури виробничого процесу, розміщені на стаціонарних площадках висотою 2 м, огорожених поручнями висотою 1 м, ширина сходів – не менше 0,7 м.

Пастеризатори розміщені в окремому приміщенні, відстань між ними не менше 1,5 м.

У банкомийному і сортувальному відділеннях передбачені дерев'яні трапи і настили.

Температура і відносна вологість повітря в робочій зоні виробничих приміщень підтримується за допомогою вентиляції і кондиціонування і відповідають нормам технологічного проектування [32].

У відповідності з вимогами нормативних документів [33], в цеху передбачена природна і штучна вентиляція. Повітряне середовище, яке відповідає нормам гігієни праці, створюється за допомогою опалення, з використанням калориферів, а у побутовому корпусі передбачені кондиціонери.

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

Виробничий цех обладнаний господарсько-питним водопроводом, каналізацією, санітарно-технічними вузлами.

Однією з умов попередження виробничого травматизму є раціональне освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Природне комбіноване освітлення проводиться за рахунок вікон і світлопрозорих панелей покриття, штучне – за допомогою освітлювальних установок. Крім робочого освітлення нормами передбачається встановлення аварійного, евакуаційного та охоронного освітлення.

В цеху використовується електроустаткування. Електроустаткування, використане на переробному підприємстві, відповідає вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 [34], НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) [35]. Для забезпечення безпечної експлуатації електрообладнання, згідно з правилами будови електроустановок, правилами технічної експлуатації, правилами техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів, розроблені заходи щодо попередження електротравматизму:

- будова електроустановок відповідно до правил електробезпеки;
- огороження і недоступність струмоведучих частин устаткування для випадкового доторкання;
- пристрій заземлення і захисного відключення;
- застосування безпечної напруги;
- допуск до обслуговування електроустаткування осіб належної кваліфікації і навчених правил електробезпеки;
- застосування засобів індивідуального захисту.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних норм і правил передбачені наступні рішення:

- використане у проекті технологічне обладнання, інвентар, тара виготовлені із нержавіючої сталі, харчового поліетилену та інших матеріалів, допущених органами охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами;

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

- розміщення обладнання забезпечує проведення контролю за виробничими процесами, а також можливість миття, прибирання і дезінфекції обладнання та приміщень;

- для зберігання прибирального інвентарю передбачені комори і шафи.

Тривалість робочого тижня для робітників запроєктованого цеху прийнята не більше 40 годин, тривалість відпустки складає не менше 24 календарних днів.

5.2. Пожежна безпека

Під час проєктування цеху з виробництва фруктових соків та інших об'єктів генерального плану, дотримані вимоги щодо пожежної безпеки підприємства за санітарно-гігієнічними та протипожежними правилами ДСП 173-96 [36] і ДБН В.2.2-12:2019 [37], які спрямовані на попередження пожеж, обмеження зони їх дії, успішне пожежогасіння та евакуацію робітників.

Протипожежні заходи передбачають:

- правильне об'ємно-планувальне рішення будівлі з урахуванням допустимої відстані до прилеглих будівель за вимогами ДБН В.2.2-27:2025;
- запроєктований вільний під'їзд до всіх будівель і споруд автомобільного транспорту;
- на випадок пожежі передбачена кільцева мережа автомобільних проїздів і площадок з двостороннім рухом і шириною дороги 7 м;
- відстань від краю проїжджої частини автомобільних доріг до будівель прийнята 1,5 – 5 м;
- між будівлями використані найменші відстані, прийняті в залежності від ступеню вогнестійкості будівлі.

Запроєктовані пожежні драбини і виходи на покрівлю будівлі, всі двері будівлі відкриваються у сторону евакуації.

Під час проєктування використані будівельні конструкції із матеріалів, які відповідають вимогам займистості залежно від ступеня вогнестійкості будівлі, відповідно вимог ДБН В.1.1-7:2016 [38];

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

Для забезпечення оперативного гасіння пожеж запроєктована мережа протипожежного водопостачання.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається засобами міської пожежної служби.

Внутрішні пожежні крани розташовані у коридорах цеху і знаходяться на відстані 1,35 м від рівня підлоги.

Передбачається розміщення протипожежних пунктів з набором засобів пожежогасіння: вогнегасників, відер, ломів, сокир, пофарбованих у червоний колір, а також ящиків для піску місткістю 2 м³.

За стандартом ISO № 3941-2026 цех, що проектується, відноситься до класу пожежі Е – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок, відповідно до норм технологічного проектування – до категорії Д, площа цеху – 1404 м².

Необхідна кількість вогнегасників:

$$\frac{S_{\text{цеху}}}{S_{\text{зах.}}} = n_{\text{вогн}} \quad (5.1)$$

$$n_{\text{вогн.}} = 1404 / 1800 = 0,78$$

Отже, необхідно передбачити 1 комплект вуглекислотних переносних вогнегасників типу ВВ-5 по дві одиниці у кожному.

5.3 Охорона навколишнього середовища

За складом та ступенем шкідливості викидів соковий цех відноситься до I-ої групи виробництва, яке викидає вентиляційне повітря зі складом шкідливих речовин, що не перевищує гігієнічних норм.

Для запроєктованого виробництва передбачений комплекс заходів для попередження забруднення оточуючого середовища:

- передбачений майданчик для розміщення металевих контейнерів, призначених для збирання тимчасового зберігання відходів і сміття (Л.1);
- майданчик для збирання битого скла (Л.1, поз. 25) та відходів (Л.1, поз. 24);
- відведення конденсату від вакуум-випарних апаратів у колодязь-охолоджувач;
- передбачено організоване приймання і відведення забрудненої води від виробничого обладнання і санітарних приладів.

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

Архітектурно-планувальне рішення цеху виключає накопичення шкідливих викидів котельної (Л.1, поз. 13), яка знаходиться у північно-західній частині переробного підприємства, поза межами будівель і споруди виробничого цеху, що проєктується.

Каналізаційна мережа переробного підприємства складається із внутрішньої та зовнішньої мереж. Внутрішня мережа каналізації проєктується окремою для виробничих, побутових, дощових стоків. Внутрішня каналізаційна мережа закінчується оглядовим колодязем, розміщеним за межами будівлі на відстані 3-10 м від зовнішньої стіни (Л.1).

Стічні води піддають частковому очищенню від органічних забруднень. На переробному підприємстві використовується механічне очищення стічних вод від нерозчинних, осідаючих, зважених та спливаючих забруднень (пісок, скло, жир), встановлені решітки, пісколовки, жироловки, відстійники, а також пристрої для обробки осадів.

Під час проєктування сокового цеху використані маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Відходи в невеликій кількості, які не переробляються на переробному підприємстві, виводять з цеху конвеєром в накопичувальний бункер, а, звідти вивозяться автотранспортом за межі підприємства.

Оскільки охорона навколишнього середовища залишається одним із головних питань, тому проєктом передбачена санітарно-захисна зона між переробним підприємством і житловими будівлями – 50 м. На території переробного підприємства є зелені насадження, які очищують повітря від пилу, збагачують його киснем і поглинають шум; обладнані місця відпочинку для працівників.

5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників

Під час проведення проєктування переробного підприємства ураховані заходи безпеки щодо небезпечних чинників. Витримані рекомендації до організації протиепідемічних заходів у випадку карантинних обмежень, зокрема, через поширення коронавірусної хвороби (COVID-19) та інших епідемічних ситуацій.

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

Організовано місця для обробляння рук спиртовмісними антисептиками, які знаходяться на вході у побутовий корпус (Л.1, поз. 2) і на вході у технологічний цех (Л.1, поз. 1). На місцях обробляння рук розміщено вказівник, на якому наведена рекомендація щодо дезінфекції рук і знаходяться засоби стосовно індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

Переробне підприємство відповідно до вимог повинне:

- забезпечити санвузли рідким милом, антисептиками та паперовими рушниками;
- організовувати проведення періодичного інструктажу працівників стосовно дотримання протиепідемічних заходів;
- гарантувати забезпечення вологого прибирання з використанням миючих та дезінфікуючих засобів і провітрювання через кожні дві години та після завершення роботи;
- передбачити централізоване збирання використаних засобів індивідуального захисту і паперових серветок в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами з наступним видаленням, як твердих побутових відходів.

На запроєктованому переробному підприємстві проєктом передбачене укриття за нормативним документом у сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) в Україні, на які є ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту.

В період мирного часу захисні споруди цивільного захисту можна використовувати для господарчих потреб, а у випадку небезпеки для захисту персоналу від наслідків масового ураження людей, які загрожують життю людини: аварій, катастроф та стихійного лиха, у воєнний час - від сучасної зброї масового ураження.

На території переробного підприємства укриття для усіх працівників передбачене у цокольному етажі побутового корпусу (Л.1, поз. 2).

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

У випадку облаштування укриття будуть використані більш економічні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Укриття буде обладнане вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

Законодавством України не передбачено закриття або припинення роботи підприємств, установ та організацій під час сигналу повітряної тривоги. Переробне підприємство приймає самостійне рішення згідно з місцевими нормами і правилами, а також за рекомендаціями ДСНС України.

Висновки за розділом 5

1. Проєктуючи переробне підприємство з виробництва фруктових соків на території Терешківської селищної територіальної громади Полтавської області, дотримано усіх вимог стосовно охорони праці працівників та навколишнього природного середовища.

2. Дотримано усіх вимог з безпеки праці під час проєктування цеху з виробництва фруктових соків.

3. Враховані санітарно-гігієнічні вимоги та протипожежні правила у випадку проєктування цеху з виробництва фруктових соків та під час розробки генерального плану.

4. Передбачені заходи, які запобігають забрудненню навколишнього середовища та заходи безпеки стосовно небезпечних чинників.

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

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши Стратегію розвитку Терешківської селищної територіальної громади Полтавської області, можна зробити висновок про технічну і економічну доцільність будівництва переробного підприємства на її території з проєктуванням спеціального цеху з виробництва фруктових соків.

Будівництво переробного підприємства дозволить:

1. Створити додаткові виробничі потужності на території територіальної громади.

2. Налагодити випуск фруктових соків на території Терешківської територіальної громади у Полтавській області, які користуються попитом у споживачів.

3. Встановити потоково-механізовані та автоматизовані технологічні лінії з метою підвищення ступеню механізації на виробництві і позитивного впливу на якісні показники готових соків.

4. Запровадити роботу переробного підприємства упродовж року шляхом проєктування на території фруктосховища і використання методу асептичного консервування, що гарантує ефективне використання виробничих площ та потужностей обладнання.

5. Використання зручної тари для фасування готової продукції із застосуванням прогресивних методів закупорювання.

6. Створення додаткових робочих місць для працевлаштування жителів Терешківської громади через будівництво нового переробного підприємства.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стратегія розвитку Терешківської сільської територіальної громади на період до 2027 роки. Черкаси: електронний ресурс:
<https://tereshkivska-gromada.gov.ua/news/1700222921/>
2. Терешківська сільська територіальна громада: електронний ресурс
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BA%D0%B8_\(%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0)
3. Терешки (Полтавський район): електронний ресурс
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BA%D0%B8_\(%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BA%D0%B8_(%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD))
4. ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови.
5. ДСТУ 7075:2009. Яблука свіжі. Технічні умови.
6. ДСТУ 32286. Сливи свіжі. Технічні умови.
7. ДСТУ 8325 : 2015. Вишня свіжа. Технічні умови.
8. ГСТУ 15-20-98. Алича свіжа. Технічні умови.
9. ДСТУ 7525:2014. Вода питна, яка не вміщує в 100 см³ води спор анаеробних мікроорганізмів.
10. ДСТУ 4623:2003. Цукор. Технічні умови.
11. ДСТУ 29608-2001. Пляшки скляні для консервів.
12. ДСТУ 7159 : 2010. Кришки металеві для скляної тари з вінчиком горловини типу III. Технічні умови
13. Хімічний склад харчової сировини / За редакцією Мазуренка І.К. Одеса, 2015. 91 с.

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

14. 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.

15. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості.– К.: Мінсільгосппрод України, 1996. Частина I. – 38 с. Частина 2. 102 с.

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

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

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

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

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

21. 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.

22. ДСТУ 9125:2025 Консерви «Соки та нектари фруктові». Технічні умови.

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

24. 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.

25. 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.

26. 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).

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

28. 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.

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

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

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

32. СНиП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195 набуття чинності встановлено з 1 квітня 2005 року).

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

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

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

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

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

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

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

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

40. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту (на заміну ДБН Б.1-3-97. Состав, содержание, порядок разработки, согласование и утверждения генеральных планов городских населенных пунктов).

41. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги (на заміну СНиП 2.01.02-85 Противопожарные нормы).

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

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

44. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення (на заміну ДБН В.2.2-9-2009).

45. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій (на заміну ДБН Б.2.2-12:2018 Планування та забудова територій; на заміну ДБН 360-92** Изменение №5. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений).

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

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

48. 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.

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

50. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація (на заміну СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий).

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

52. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою (був ОНТП 24-86).

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

53. 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		