

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 консервів на території Звягельського району Житомирської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Столяр Артур Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент д.т.н., професор Скрипник Вячеслав Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2026

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« » 2025 р.

**ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Звягельського району Житомирської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Столяр Артур Сергійович

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. «Конфітур з ягід (суниця, малина)» потужністю 16 тоб/зм. Фасування в склобанку III-68-350. 2. «Повидло яблучне» потужністю 18 тоб/зм. Фасування в склобанку III-68-350.

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

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

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

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

Дата видачі завдання «08» вересня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ А. СТОЛЯР

(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 НЕОБХІДНОСТІ БУДІВНИЦТВА ФРУКТОВОГО ЦЕХУ НА ТЕРИТОРІЇ ЗВ'ЯГЕЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
1.1. Характеристика місця забудови	10
1.2. Оцінка сировинної зони фруктового цеху	19
1.3. Визначення виробничої потужності підприємства	20
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства	22
Висновки за розділом 1	24
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	25
2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	25
2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	27
2.3. Технологічні схеми виробництва	28
2.4. Опис технологічних схем	30
2.5. Опис лінії асептичного консервування	35
2.6. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва	37
2.7. Утилізація відходів виробництва	39
2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію	40
2.9. Продуктові розрахунки	40
2.9.1. Графік надходження сировини	40
2.9.2. Графік роботи цеху	41
2.9.3. Програма роботи цеху	42
2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів	42
Висновки за розділом 2	49

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

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	50
3.1. Розрахунок технологічного обладнання	50
3.2. Теплові розрахунки технологічного обладнання	55
3.3. Підбір технологічного обладнання	66
Висновки за розділом 3	67
РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	68
4.1. Генеральний план переробного підприємства	68
4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі	73
4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану	76
Висновки за розділом 4	81
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	82
5.1. Безпека праці та промислова санітарія	82
5.2. Протипожежні заходи	86
5.3. Охорона навколишнього природного середовища	87
5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників	89
Висновки за розділом 5	90
ВИСНОВКИ	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	92
ДОДАТКИ	97

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

ВСТУП

Однією з основних галузей харчової промисловості є консервна промисловість. Вона дозволяє зменшити втрати сільськогосподарської сировини і відповідно поліпшити постачання населення продуктами харчування. Особливо гостро це проявляється в період пандемій та війн.

Зберегти сировину, максимально використати її ресурсний потенціал та забезпечити населення України впродовж року якісною плодоовочевою продукцією - важливе народногосподарське завдання. Постійно зростає споживання плодів та овочів зростає, однак рівномірне надходження плодоовочевої продукції досягається за умови добре налагодженої системи перероблення свіжої сировини у консервовані продукти методом теплової стерилізації, сушіння та заморожування.

Фруктові консерви разом зі свіжими фруктами здатні забезпечити організм людини фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, поліфенолами та багатьма іншими, потрібними для нормальної життєдіяльності людини.

Консервовані конфітюри, повидло – цінні у харчовому відношенні продукти.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи полягає у виробництві високоякісних і в той же час недорогих фруктових консервах, які користуються попитом у населення.

Кваліфікаційна робота передбачає проектування переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади Звягельського району Житомирської області з будівництвом спеціалізованого цеху з виробництва фруктових консервів.

Кваліфікаційна робота складається з двох частин: розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Розрахунково-пояснювальна частина передбачає: аналіз техніко-економічного обґрунтування будівництва переробного підприємства на території м. Баранівки - осередку міської територіальної громади в Житомирській області; виконання організаційно-технологічної частини; проведення розрахунків та підбір обладнання технологічних ліній; наведення інженерних

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

розрахунків та забезпечення охорони праці і навколишнього середовища на даному підприємстві.

Графічна частина представлена: генеральним планом підприємства; планом технологічного цеху; повздовжніми розрізами технологічних ліній та технологічною схемою виробництва консервів «Повидло яблучне».

На основі проведеного аналізу сировинної зони громади та району в цілому та результатів маркетингових досліджень щодо попиту на консервовану продукцію на ринку товарів та послуг у виробничому цеху планується встановлення поточкових технологічних ліній з виробництва консервів: «Конфітюр із ягід» та «Повидло яблучного».

Обраний асортимент відноситься до групи фруктових концентратів, які є десертними продуктами з високим вмістом цукру. Дані консерви багаті пектиновими речовинами, які здатні виводити радіонукліди та важкі метали з організму людини, а також мікроелементами і вітамінами, що містяться у хімічному складі сировини.

Консервам «Конфітюру із ягід», «Повидлу яблучному» притаманна висока харчова цінність, вони мають добрі органолептичні показники і містять у своєму складі моно- і дисахариди, органічні кислоти, пектинові, поліфенольні та мінеральні речовини, вітаміни.

Завдяки м'яким режимам технологічної обробки і використанню безперервно-діючого обладнання в консервах максимально зберігаються властивості вихідної сировини, що гарантує високу якість продукту і попит на нього населення.

В консервах «Конфітюр із ягід» поєднується висока харчова та біологічна цінність з смаковими якостями, що забезпечує попит на них населення і дозволяє вирішити питання насичення ринку даним видом консервів.

Консерви «Повидло яблучне» є десертним продуктом з високим вмістом цукру. Вони багаті пектиновими речовинами, мікроелементами та вітамінами, що містяться у сировині.

Консерви виготовляються зі свіжої, натуральної сировини, без додавання консервантів. На підприємстві передбачається застосування методу асептичного

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

консервування та зберігання напівфабрикату, а також проектування фруктосховища, що дозволить подовжити переробку сировини у міжсезонний період. Використання методу асептичного зберігання дозволяє виготовляти консерви вищої якості.

У виробничому цеху планується встановити прогресивне обладнання, що забезпечить потоковість виробництва, збереження поживних речовин сировини, високу якість продукції.

У кваліфікаційній роботі використовується сучасна маловідходна, ресурсозберігаюча технологія переробки сировини. Технологічні лінії практично повністю механізовані, а окремі ділянки, зокрема, розварювання, варіння у вакуум-випарних апаратах працюють в автоматичному режимі, що гарантує високу якість і харчову цінність готових продуктів.

Фасування готового продукту передбачено у скляну тару III типу закупорювання, що суттєво підвищить конкурентоспроможність продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках збуту. Обраний асортимент консервів рекомендується для всіх груп населення.

На запроєктованому підприємстві вирішені екологічні аспекти. Передбачена система очисних споруд для очищення стічних вод.

Реалізація запропонованих рішень в м. Баранівка Звягельського району Житомирської області дасть можливість збільшити виробничу потужність у даному регіоні, поповнить бюджет територіальної громади, позитивно вплине на працевлаштування у громаді; збільшить частку вітчизняного товаровиробника на ринку товарів та послуг; максимально використає існуючі резерви сировинної зони району, а також задовольнить потреби населення у продуктах харчування.

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

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ БУДІВНИЦТВА ФРУКТОВОГО ЦЕХУ НА ТЕРИТОРІЇ ЗВЯГЕЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За географічним положенням Житомирська область розташована на півночі України, переважна її частина знаходиться в межах Українського Полісся. Північна сторона Житомирської області межує з Білоруссю, східна - з Київською областю, південна - з Вінницькою, а західна - з Хмельницькою та Рівненською областями України.

Знаходиться Житомирська область у зоні мішаних лісів, а південна її частина - у лісостеповій зоні. На території області ґрунти та кліматичні умови сприятливі для розвитку сільського та лісового господарств.

1.1. Характеристика місця забудови

Відповідно до розробленої Стратегії розвитку Житомирської області на період до 2027 року [1] важлива умова її динамічного розвитку полягає в прискореному впровадженню сучасних інноваційних технологій у різні сфери, які передбачають створення комфортних умов для життя та розвитку людини.

Житомирська область знаходиться у центральній частині Східноєвропейської рівнини, в північно-західній частині України. Площа області становить 29,8 тис. км², що складає 4,9 % території України. Адміністративний центр області - місто Житомир є найбільшим містом за кількістю населення (265,2 тис. осіб) та значним економічним і культурним центром.

Житомирська область характеризується різноманітним рельєфом, який ділиться на південно-західну частину, яка розташована у межах Придніпровської та Волино-Подільської височин, та північно-східну, яка знаходиться в межах Поліської низовини і має низинний рельєф. На території області найбільш родючі ґрунти знаходяться у південній частині. Територія

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

області має розгалужену гідрографічну мережу, яка представлена сіткою середніх річок, серед яких Тетерів, Случ, Ірша, Уборть, Ствига, Словечна, Уж та Ірпінь.

Клімат області є помірно-континентальний з середньою річною температурою від 6 до 7 °С. Середня температура найбільш холодного місяця (січня) становить мінус 6 °С, найбільш теплого (липня) від 17 до 19 °С. Річна кількість опадів становить 550-600 мм, максимум їх припадає на літні місяці.

До 2020 року в складі Житомирської області було 23 райони, а після реорганізації до складу області входить 4 райони (Житомирський, Коростенський, Бердичівський та Звягельський), 12 міст, серед яких найбільші Житомир, Бердичів, Коростень, Малин, Звягель, а також статус міст мають Андрушівка, Баранівка, Коростишів, Овруч, Олевськ, Радомишль та Чуднів. В складі області є також 43 селища міського типу та 1619 сільських населених пунктів.

Зручне географічне положення області та наявність радіальної мережі шляхів сполучення гарантує гарний зв'язок з окремими регіонами України, а також з країнами Східної та Центральної Європи.

В Житомирській області розгалужена мережа автомобільних доріг, які забезпечують вантажні та пасажирські потоки, як внутрішньодержавні, транзитні так і внутрішньообласні.

Кліматичні умови, родючі ґрунти та лісові ресурси сприяють розвитку сільського та лісового господарств. Великі поклади різноманітних мінерально-сировинних ресурсів є підґрунтям для розвитку промислових галузей області.

Аграрні підприємства області базуються переважно на вирощуванні зернових та технічних сільськогосподарських культур. Важливу частку продовольчого балансу Житомирщини становить продукція ягідництва та садівництва. Динамічному розвитку галузі впродовж останніх років сприяє природно-кліматичний потенціал області, зовнішній попит, культура споживання та інші фактори. Вирощування ягід збільшується не за рахунок розширення площі насаджень, а через удосконалення та інтенсифікацію

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

технології вирощування та культивування нових високопродуктивних сортів. Завдяки ідеям здорового способу життя населення бажає вживати натуральні вітаміни впродовж року, що сприяє не тільки збільшенню плодів та ягід у чистому вигляді, але й урізноманітненню асортименту продукції з їх використанням: консервованої, кисломолочної, кондитерської та ін.

Переважно вирощування плодово-ягідної продукції в області відбувається в особистих підсобних господарствах населення, які забезпечують понад 81 % всього виробництва ягід у регіоні. В асортиментному переліку ягід домінують чорниця щиткова, малина, смородина, суниця, агрус, жимолость, горіх грецький тощо. Значну увагу приділяють вирощуванню плодово-ягідних культур, які займають нішеві позиції як на вітчизняному так і на зовнішньому ринках збуту. До них відносяться журавлина, кизил, брусниця.

В переліку зерняткових культур найбільш вагомими є яблука, кісточкові культури (вишня, черешня, абрикоса, слива). Переважна більшість сільськогосподарських підприємств, які займаються садівництвом та ягідництвом знаходяться у Бердичівському, Звягельському, Коростенському районах області.

Найбільш перспективним для будівництва переробного цеху з виробництва фруктових консервів виявився Звягільський район. Місце розташування Звягельського району – західна частина Житомирської області, на межі Полісся і Лісостепу.

Вперше про місто Возвггель згадується у Галицько-Волинському літописі 1256 року. Розвиток урбаністичного центру Звягель розпочалося у XVI столітті під час панування князів Острозьких. Під час перебування у складі Російської імперії місто отримало і носило назву Новоград-Волинський, а у 2022 році місту повернули історичну назву. До складу Звягельського району ввійшли 12 територіальних громад (міських, селищних та сільських): Баранівська, Звягельська, Городницька, Довбиська, Ємільчинська, Барашівська, Брониківська, Дубрівська, Піщівська, Стриївська, Чижівська, Ярунська. Площа, яку займає Звягельський район, становить 5237,3 км. Географічні координати:

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

50°34'56" північної широти і 27°36'59" східної довготи. На його території проживає 169704 осіб.

Відстань від районного центру до Києва складає 218 км, а до Львова - 312 км [2-4].

У Звягельському районі клімат сприятливий для господарської діяльності, розгалужена мережа водотоків та ґрунтів високої природної родючості, різного роду мінерально-сировинний потенціал та великі лісові масиви. Значна увага приділяється просуванню на зовнішні та внутрішні ринки промислової та сільськогосподарської продукції, зокрема органічної.

Органічне сільськогосподарське виробництво та виробництво органічних продуктів харчування є новим стратегічним потенціалом та потенційною точкою конкурентоздатності у сегменті харчової промисловості. Найпопулярнішими серед споживачів є овочі, фрукти, хліб, круп'яні вироби та молочні продукти.

Для проектування фруктового цеху обрана територія Баранівської територіальної громади. До складу Баранівської міської територіальної громади увійшли 35 населених пунктів, доєдналося до громади селище Першотравенськ. Площа території територіальної громади становить 602,00 км², кількість населення 26 тис. мешканців, у тому числі у м. Баранівка – 12 тис. осіб.

Баранівська територіальна громада займає друге місце за кількістю населення після Звягельської міської територіальної громади і друге - за площею після Ємільчинської селищної територіальної громади.

На території Баранівської територіальної громади зареєстровано 1023 суб'єктів господарювання, серед яких 151 юридична особа і 872 фізичних осіб-підприємців.

Головними серед функціонуючих промислових підприємств на території громади є ДП «Баранівське лісомисливське господарство», ТОВ «Органік мілк», ТОВ «Баранівський молокозавод», ТОВ «Декор-кераміка», ТОВ «Термінал-сервіс», ПАТ «Баранівське підприємство «Райагропромтехніка», ТОВ

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

«Полянківська кераміка», Баранівська філія ДП «Шпат», ТОВ «Форест Полісся», ТОВ «Укрбрендпошив», Баранівська філія СП «Риф-1».

Промисловість громади представлена лісопереробною галуззю (40 %), обробною (30 %), молочною (25 %) та іншими (5 %).

Баранівська територіальна громада позиціонується як осередок органічного агробізнесу. Злагоджена політика регіону та громади сприяє формуванню і просуванню на інвестиційні ринки привабливих інвестиційних пропозицій. Залучення в регіон інвесторів дасть можливість змінити імідж Баранівки. Паралельно планується розвиток зеленого туризму. Розвиток сільських територій громади забезпечують інвестиції в аграрний сектор, підтримується розвиток сімейних молочних ферм, фермерських господарств та неаграрними видами бізнесу. Аграрний сектор територіальної громади забезпечує продуктами харчування національний ринок та експортує їх.

Згідно Стратегії розвитку в майбутньому «Баранівська громада – це органічний простір щедрої природи, активних громадян, інновацій та органічного виробництва» [1].

Перевагами розвитку територіальної громади є наявність сертифікованих Європейським союзом виробників органічної продукції, достатня кількість трудових ресурсів молодого віку, достатня кількість екологічно чистих сільськогосподарських земель, що стимулюватиме створення кластеру органічних агровиробників. Прогнозується, що зростатиме попит на органічну продукцію в Україні та за її межами, що дасть можливість збільшити обсяги продажу органічної продукції, і відповідно збільшити бюджет територіальної громади. Популяризація зеленого/екологічного і крафтового (ремесла) туризму у форматі «тур вихідних днів» в Україні (через зручне територіальне місцезнаходження, близькість до 5 обласних центрів та м. Києва) дозволить залучати потоки туристів на територію громади.

Перше згадування про Баранівку датується 1565 роком, як про село у складі Литовського великого князівства. За переказами назву село отримало за іменем перших поселенців, а також від роду діяльності його мешканців, які

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

виготовляли декоративний посуд, який був оздоблений прикрасами та кольоровою поливою, так званими «баранцями» [1].

У період XVI – XVIII століття містечко було у складі Волинського воєводства, яке входило до Речі Посполитої. У 1618 році воно входило до складу Полонської волості.

У XVIII столітті Баранівкою володіли князі Острозькі та Любомирські і у 1635 році майже 44 % населення займалися ремісництвом. Навіть після визвольної війни українського народу проти польської шляхти Баранівка залишилася за умовами Андрусівського перемир'я у складі Польщі.

З 1793 року Баранівка знаходиться у складі Російської імперії і через декілька років стає адміністративним центром Баранівської волості Новоград-Волинського повіту Волинської губернії. Населення займалося переважно сільським господарством, власницею земель була поміщиця Гагаріна.

Однак, у 1802 році братами Мезерів – французькими підприємцями, які придбали у Гагаріної земельну ділянку, був побудований порцеляновий завод. Завод почав випускати різний посуд, який користувався попитом на місцевих ринках та за межами губернії. Власники заводу у 1815 році отримали дозвіл від російського уряду ставити державний герб на своїх виробках. У цей період в Баранівці працювали шкірзавод, десяток гуралень і три млини.

Розширення промислового виробництва потребувало кваліфікованих робітників і з цією метою перед початком першої світової війни відкрили при фарфоровому заводі школу. З 1882 року власником фарфорового заводу став грецький консул в Росії Грипарі, будинок якого через вкрай жорстоке ставлення та експлуатацію робітників був у 1905 році розгромлений страйкарями.

Окрім виробів фарфорового заводу, містечко славалося плетінням меблів, тут виточувалися механізми і верстати, робилися дитячі іграшки. В містечку чотири рази на рік організовувалися ярмарки, а кожної неділі – базари.

За роки радянської влади було націоналізовано фарфоровий завод, на території поміщицького маєтку створено радгосп і з 1923 року Баранівка стала адміністративним центром новоствореної Баранівської сільської ради, а з

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

березня цього ж року районним центром спочатку у складі Житомирської, а потім Волинської округи.

Але і після 1944 року провідним підприємством Баранівки був фарфоровий завод, вироби якого виставлялися на різних міжнародних промислових виставках і ярмарках у Європі, Америці, Азії, Африці. В Баранівці і нині діє музей фарфорового заводу, де висвітлена історія розвитку підприємства.

Статус міста районного значення надано Баранівці 17 травня 2001 року, а з липня 2016 року – це адміністративний центр Баранівської міської територіальної громади спочатку Баранівського, а з 2020 року Новоград-Волинського району Житомирської області. Після повернення місту Новоград-Волинському історичної назви – Звягель, район перейменували у Звягельський.

На початку ХХІ століття у Баранівці працювали фарфоровий завод, молокозавод, підприємства деревообробної, легкої, харчової промисловості, виробництво будівельних матеріалів.

Територією Звягельського району проходить загальнодержавна міжнародна автомобільна траса Київ – Чоп, магістральний нафтопровід «Дружба», газопровід «Львівтрансгаз», ДП «Прикарпатзахідтранс» м. Рівне та Південно-Західна залізниця протяжністю 85 кілометрів, функціонує шість залізничних станцій. Найближча залізнична станція знаходиться на відстані 24 км в населеному пункті Радушне.

Звягельський район має значні поклади граніту, піску та глини.

Будівництво запроєктованого цеху з виробництва фруктових консервів планується на околиці м. Баранівка, яке є осередком Баранівської міської територіальної громади Звягельського району Житомирської області, у південній його частині.

Поблизу запланованого будівництва, з його східної сторони, знаходиться автомобільна дорога Т-06-12 Звягель – Полонне – Староконстянтинів, яка з'єднує північно-західні регіони України, пролягаючи через територію Звягельського району Житомирської області, Шепетівського та Хмельницького районів Хмельницької області. З північно-східної сторони на території міста

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

дорога перетинається з територіальною автомобільною дорогою загального користування місцевого значення Т-06-01, яка є складовою транспортної мережі, що забезпечує місцеве сполучення з державними дорогами регіону.

Неподалік з північної сторони території підприємства знаходиться промислова та житлова частини м. Баранівки, а з південної сторони – село Стара Гута та орні землі територіальної громади. З західної сторони ділянки забудови також знаходяться орні землі громади.

Ділянка будівництва переробного підприємства наведено на рис. 1.1.

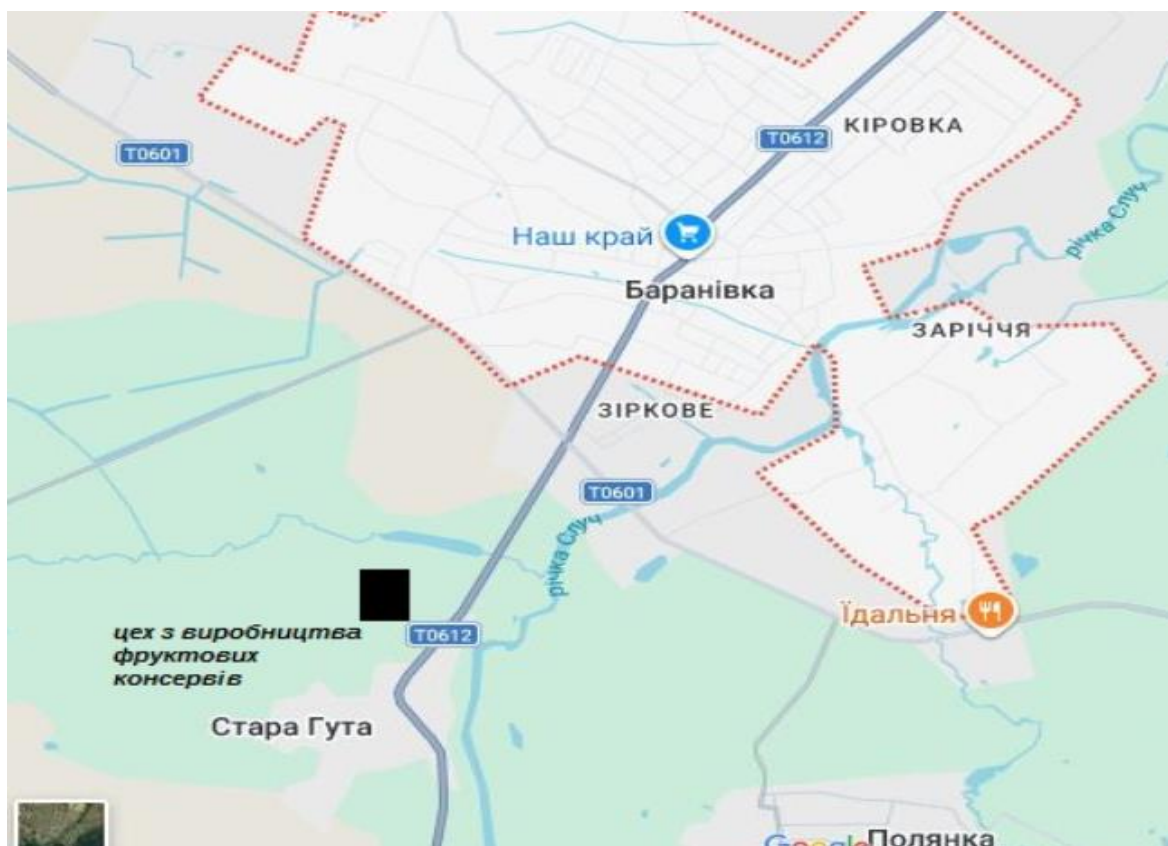


Рисунок 1.1 - Ділянка будівництва переробного підприємства

Площа території переробного підприємства 3,41 га. На території підприємства планується будівництво цеху з виробництва фруктових консервів, виробничою потужністю 6,9 моб в рік.

Асортимент продукції, запланований у фруктовому цеху, становить: «Конфітюр з суниці», «Конфітюр з малини», «Повидло яблучне». Продукція

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

фруктового цеху буде надходити в торгівельну мережу територіальної громади і України в цілому.

На запроєктованій території підприємства передбачені складські приміщення: склад тари, склад готової продукції, матеріальний склад, котельня, трансформаторна підстанція, насосна підстанція, водонапірна башта, очисні споруди, фруктовосховище об'ємом 250 т та майданчик для асептичного зберігання напівфабрикатів. Власних під'їзних залізничних шляхів на підприємство не передбачено, тому що найближча залізнична станція знаходиться на відстані 24 км від місця забудови, і транспортувати сировину та відвантажувати готову продукцію будуть автомобільним транспортом.

Фруктовий цех буде працювати 11 місяців впродовж року, а для планового ремонту повністю буде зупинятися у травні місяці. Режим роботи фруктового цеху передбачений двозмінний, з тривалістю зміни 7 годин.

Тепло надходитиме від запроєктованої власної котельні, яка працюватиме на природному газі, а резервним паливом буде мазут.

Електроенергія надходитиме кабельними лініями від Житомирської обленерго через трансформаторну підстанцію запроєктовану на території підприємства.

Водою виробничий цех і допоміжні служби будуть постачатися від міської водопровідної мережі та запроєктованих на території власних артезіанських свердловин. На території запроєктована водонапірна башта та резервуар для води. У випадку виникнення пожеж на підприємстві передбачені пожежні гідранти, а також пожежна водойма ємністю 250 м³. Внутрішнє пожежогасіння здійснюватиметься від внутрішніх пожежних кранів.

Відведення стічних вод буде відбуватися у каналізацію підприємства з виводом на міські каналізаційні споруди, а звідти насосами перекачуватиметься на міські очисні споруди. Каналізаційна мережа обладнана піскоуловлювачами та брудовідстійниками і після проходження механічного очищення стічні води надходитимуть на очисні споруди.

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

1.2. Оцінка сировинної зони фруктового цеху

Сировинна зона, яка потрібна для роботи фруктового цеху, включає колективні господарська територіальних громад Звягельського району, сусідніх районів: Житомирського, Бердичівського, Коростенського, а також з господарств сусідніх областей, які межують із Звягельським районом. Радіус доставки сировини – від 2 до 120 км.

Для транспортування сировини та відвантаження готової продукції буде використовуватися автотранспорт. Сировина надходитиме на підприємство у ящиках та контейнерах.

Середня фактична урожайність плодів та ягід на момент вступу цеха у дію буде становити: суниці - 120 ц/га; малини - 100 ц/га; яблук- 300 ц/га.

Потреба населення в сировині розраховується тільки для жителів міста за формулою:

$$ПН = Ч_{п} \times НС, \quad (1.1)$$

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

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

У зв'язку з демографічною кризою в Україні перспективну чисельність населення не розраховуємо, а приймаємо фактичну кількість міського населення. Чисельність міського населення, яке проживає в м. Баранівка та в селищах Полянка і Порцелянове, становить 16471 особа.

Норми споживання на 1 людину в рік: яблук – 57 кг/люд.; ягоди (суниця, малина) – 20 кг/люд.

Потребу населення в плодах та ягодах розраховуємо згідно формули (1.1). Дані розрахунків заносимо до таблиці 1.1.

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

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

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Найменування сировини	Посівна площа, га	Врожайність, ц/га	Валовий збір, т	Валовий збір за вирахуванням втрат при зберіганні і транспортуванні, т.	Потреба населення, т.	Вільний залишок, т	Потреба цеху, що проектується, т
1. Суниця	30,0	115	345	328	165	163,00	161,98
2. Малина	60,5	100	605	572	165	407,00	406,25
3. Яблука	87,5	300	2625	2493	939	1554,0	1553,80
Всього:	178,0	-	3575	3393	1269	2124	2122,03

Проаналізувавши дані таблиці 1.1, видно, що є вільний залишок сировини і це дозволяє передбачити будівництво переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади.

1.3. Визначення виробничої потужності підприємства

На території Звягельського району Житомирської області немає переробних підприємств з випуску консервованої продукції. Окрім того, Звягельський район і зокрема Баранівська територіальна громада має значний потенціал в розвитку агропромислового комплексу, що створює передумови не тільки для її вирощування, але й переробки.

Відповідно організація додаткових виробничих потужностей в Баранівській громаді за рахунок будівництва переробного підприємства з проектуванням фруктових цеху є доцільним. Врахувавши вільний залишок сировини (табл. 1.1), розробляються варіанти проекту виробничої програми фруктових цеху.

Розрахунок потужності запроєктованого цеху з виробництва фруктових консервів проводили за формулою:

$$M = N_{зм} \cdot n \quad (1.2)$$

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

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

$N_{зм}$ – 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 консервів

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Кількість повнозавантажених змін роботи цеху впродовж року	Виробнича потужність лінії тоб/рік.
1.	Конфітюр з суниці	16	39	624
2.	Конфітюр з малини	16	108	1728
3.	Повидло яблучне	18	252	4536
Всього:				6888

Відповідно до даних, наведених в таблиці 1.2, виробнича потужність цеху з виробництва фруктових консервів складе 6888 тоб.

Проведені маркетингові дослідження підтверджують, що існує попит серед споживачів на фруктові консерви, зокрема, групи фруктових концентратів, і проаналізувавши Стратегію розвитку Баранівської територіальної громади, підтверджується наявність сировинних ресурсів в даній громаді, потреба у створенні додаткових робочих місць завдяки проектуванню переробного виробництва сировини агропромислового комплексу, що підтверджує можливість та перспективність будівництва переробного підприємства на території громади.

У виробничому цеху заплановано дві потокові технологічні лінії з максимальною механізацією та автоматизацією технологічних процесів з запровадженням маловідходних технологій.

Наявність вільних земель на території Баранівської територіальної громади дозволяє провести заплановане будівництво нового переробного підприємства з прив'язкою до власних та існуючих місцевих інженерних мереж.

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

Паропостачання підприємства буде забезпечено від власної котельні, передбаченої на території підприємства.

Енергопостачанням переробне підприємство буде забезпечено від електромережі ВАТ «Житомиробленерго» через запроєктовану трансформаторну підстанцію.

Підведення води до будівель та споруд на переробне підприємство здійснюватиметься від міської водопровідної мережі, а також від власних артезіанських свердловин, які передбачені як додаткове джерело для резервного надходження води.

Відведення стічних вод після проведення попереднього очищення здійснюватиметься у каналізаційну мережу переробного підприємства, з подальшим виведенням на поля зрошування.

Проведення будівництва переробного підприємства на території Баранівської громади дасть можливість отримати додаткові потужності та створити нові робочі місця, що є важливим для розвитку народного господарства України, тому що результатом є збільшення обсягу виробництва продукції і отримання додаткових коштів для бюджету громади.

1.4 Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Запроєктований цех фруктових консервів буде забезпечений основними та допоміжними матеріалами за укладеними договорами:

- цукром - з ТОВ «Сігнет-центр» (с. Андрушки Житомирського району) та ПП «Червонський цукровик»;
- кришками металевими - з ТМ «Панночка»;
- скляною тарою - з Гостомельського заводу склотари.

Фруктові консерви, отримані на переробному підприємстві, будуть реалізовуватися в торгівельній мережі власної громади, в торгівельних мережах Житомирської області та інших областей України. Запровадження на

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

підприємстві заготівлі в період сезону напівфабрикатів шляхом асептичного зберігання дасть можливість подовжити роботу цеху в міжсезонний період.

Транспортування сировини та відвантаження готової продукції буде здійснюватися автомобільним транспортом. По території підприємства переміщатися склотара, готова продукція, цукор будуть за допомогою транспортерів, візків, автонавантажувачів.

Забезпечення підприємства будівельними матеріалами буде здійснено через систему прямих договорів або посередницькі організації:

- асфальт від постачальника ТОВ МЕТАЛБУДТРЕЙД м. Звягель;
- пісок з БУДКВАРЦСЕРВІС, м. Баранівка;
- щебінь з ТОВ «Бетон Плюс», м. Баранівка;
- бетон з ТОВ «Бетон Плюс», м. Баранівка;
- будівельні і металеві конструкції зі Звягельського заводу теплотехнічного обладнання;
- цегла з ПП «Немильнянський цегельний завод» Звягельський район, с. Немильня;
- деревина, будівельні матеріали та санітарно-технічні вироби – ФОП Хохлюк В.В, ТОВ Новоград-Волинський каменедробильний завод;
- столярні вироби від приватних підприємств.

Забезпечення робочою силою буде відбуватися за рахунок місцевих жителів, а під час сезонної переробки шляхом залучення тимчасових робітників.

Потреба в ІТР буде забезпечена за рахунок випускників вітчизняних закладів вищої освіти.

Отже, проектування переробного підприємства з виробничих фруктовим цехом збільшить промислові потужності громади, створить додаткові робочі місця та покращить техніко-економічні показники Звягельського району в цілому.

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

Висновки за розділом 1

1. Провівши аналіз розвитку Звягельської району Житомирської області, його географічне положення та агропромислову спрямованість обрано місце для будівництва переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади.

2. Розглянуто сировинну базу регіону, де виявлено вільний залишок фруктової сировини для роботи запроєктованого цеху з виробництва фруктових консервів.

3. Передбачено прив'язку переробного підприємства до міського теплосилового господарства та заплановане проектування власних джерел тепла, води, електроенергії.

4. Доведено технічну можливість та економічну доцільність запланованого будівництва переробного підприємства з виробничим фруктовим цехом.

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

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

На технологічній лінії з виробництва консервів «Конфітюр з ягід» використовують ягоди суниці та малини:

- суниця - свіжа, згідно вимог ДСТУ 7653 : 2014. Суниця свіжа. Технічні умови [6].

Рекомендовані сорти суниці: Коралова 100, Молдаванка, Оригінальна, Фестивальна, Ясна, Мисовка та інші з вмістом сухих речовин не менше 7 %;

- малина – свіжа, згідно вимог ДСТУ 7179 : 2010. Малина свіжа. Технічні умови [7].

Рекомендовані сорти: Мальборо, Прогрес, Спірна, Усанка з вмістом сухих речовин не менше 10 %.

На технологічній лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне» використовують:

- яблука – свіжі, згідно вимог ДСТУ 7075 : 2009. Яблука свіжі для промислового. Загальні технічні умови [8].

Рекомендовані сорти: Макінтош, Джонатан, Розмарин білий, Пармен зимовий золотий, Ренет Смиренка, Осіннє смугасте, Бойкен, Мелба, Бельфлер жовтий, Слава переможцям, Слов'янка та інші з вмістом сухих речовин не менше 9 %.

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

цукор – згідно вимог ДСТУ 4623:2003 [9];

вода питна – ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [10], ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [11];

банки скляні типу III для консервів – ДСТУ ISO 9056-2001. Тара скляна. Технічні умови [12];

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

кришки металеві до скляних банок з вінцем горловини типу III (“твіст-офф”) – ТУ У 46.72.103-2000;

мішки для цукру – ДСТУ 3748-98;

етикетки для банок з консервами – ДСТУ 4518-2008. Етикетка [13];

ящики - ДСТУ 4971:2008 Ящики полімерні багатооборотні для овочів і фруктів. Технічні умови, ДСТУ 9142:2019. Ящики. Тара [14];

контейнери – ДСТУ 2052-92.

Хімічний склад сировини та його харчова цінність

Хімічний склад та харчова цінність сировини наведені в додатку А [15].

За даними хімічного складу видно, що харчова цінність яблук та ягід (суниці, малини), які застосовують у роботі фруктового цеху, пов'язана з наявністю в їх складі вуглеводів, органічних кислот, вітамінів, поліфенолів, мінеральних та інших речовин. Біологічна цінність сировини визначається наявністю в їх складі вітамінів, поліфенолів, мінеральних речовин.

Вуглеводи у складі сировини представлені переважно моносахаридами – глюкозою і фруктозою, а також є поліцукри – цукроза, крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини. Вони добре засвоюються організмом людини і в процесі споживання підвищують кількість глюкози у крові та забезпечують енергетичні потреби організму.

Органічні кислоти сировини представлені переважно яблучною, лимонною та винною кислотами, які надають характерного присмаку сировині і виявляють освіжаючий вплив на організм людини.

Поліфеноли, що наявні у складі яблук, суниці, малини здатні запобігати чи зменшувати наслідки променевого уражень. Катехіни, флавоноли і антоціани володіють антиоксидантними властивостями. Флаваноїди є природними стабілізаторами вітаміну С.

У складі фруктової сировини є вітаміни групи В, Р, РР, багата фруктова сировина на вітамін С. Вибір і правильне проведення теплової обробки дозволяє зберегти вітаміни у готовій продукції.

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

Мінеральні речовини в фруктовій сировині представлені Na, K, Ca, Mg, P, Fe. Вони містяться у складі живої матерії, в якості пластичного матеріалу, приймають участь у процесі кровотворення, складові частини ряду вітамінів, ферментів та гормонів.

Відповідно готова продукція, яку отримують після переробки яблук та ягід, має вищу біологічну та харчову цінність.

2.2 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Проектні рішення прийняті в кваліфікаційній роботі ґрунтуються на діючих технологічних інструкціях.

Підняття продуктивності праці у переробній промисловості неможливий без підвищення рівня механізації та автоматизації виробництва. Відповідно проектування фруктового цеху передбачає використання машин і апаратів безперервної дії не тільки на основних, але й на допоміжних операціях.

Використання контейнеро- та ящикоперекидачів на технологічній операції завантаження сировини дасть можливість знизити затрати праці майже у два рази.

Відповідно до вимог діючих технологічних інструкцій на технологічних лініях, щоб забезпечити ретельне миття сировини встановлено на кожній лінії по дві мийні машини, які підібрано, враховуючи структуру вхідної сировини. Дві послідовно встановлені мийні машини з більш жорстким режимом встановлені на лінії переробки яблук. У випадку миття ніжних ягід використовується конвеєр, який має полотно металеве сітчасте, з використанням душових насадок.

Підготовка протертої плодової маси на лінії виробництва консервів «Повидло яблучне» відбувається на здвоєній протиральній машині, а дозування компонентів на технологічний процес варіння здійснюється насосами-дозаторами або тарованими місткостями.

Бланшування сировини та варіння конфітюру, повидла відбувається у вакуум-випарних апаратах, що дає змогу не тільки знизити температуру продукту в процесі випарювання та поліпшити якість продукту, але й використовувати в нагрівальних

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

пристроях пару більш низького тиску і одночасно підтримувати температурний напір, не нижчий, ніж у випадку випарювання під атмосферним тиском.

Завданням передбачено фасувати консерви в тару III типу закупорювання, що підвищує конкурентоспроможність готової продукції на ринках збуту. З метою якісного проведення процесу герметизації встановлюються паровакуумні закупорювальні машини, після яких встановлюються пристрої для перевірки герметичності закупорювання, що запобігає виникненню технологічного браку консервів.

Теплова обробка консервів буде відбуватись в безперервно діючих пастеризаторах, що робить технологічні лінії поточковими та безперервними.

Таким чином, під час проєктування використані технологічні рішення згідно до діючих технологічних інструкцій і вони спрямовані на підвищення якості готової продукції.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема на лінії з виробництва консервів «Конфітюр із ягід» наведена на рис. 2.1.

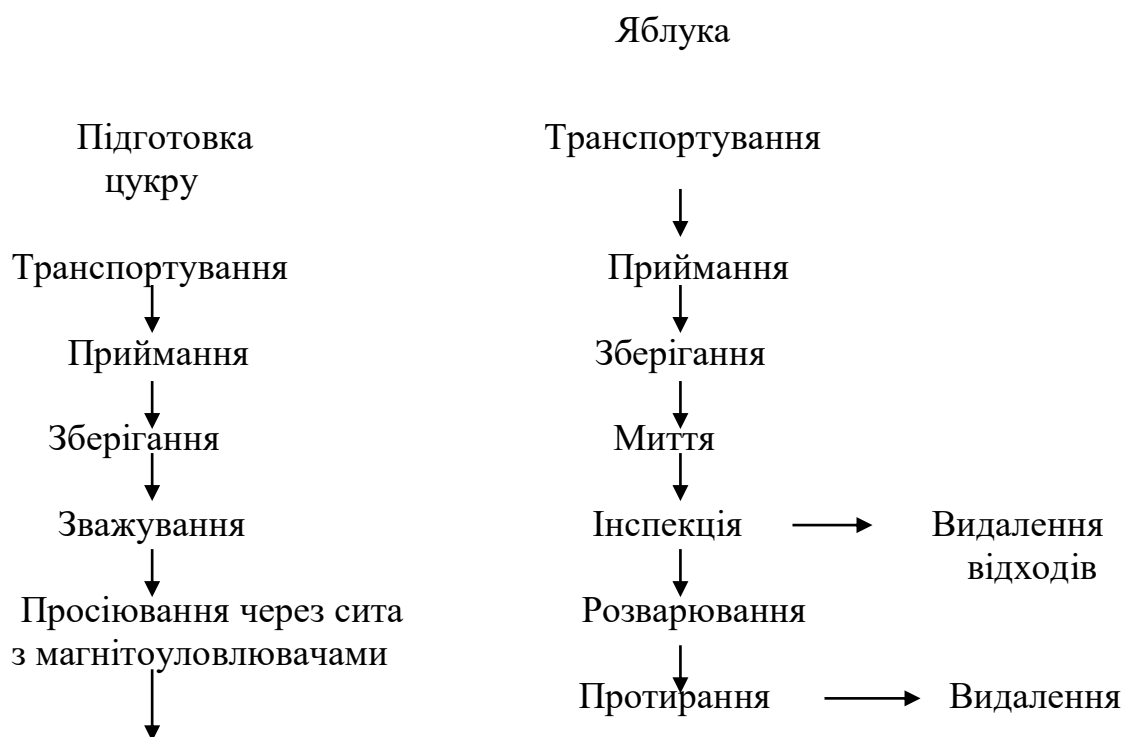


									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				



Рисунок 2.1 - Технологічна схема з виробництва консервів «Конфітюр із ягід»

Технологічна схема на лінії виробництва консервів «Повидло яблучне» наведена на рис. 2.2.



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

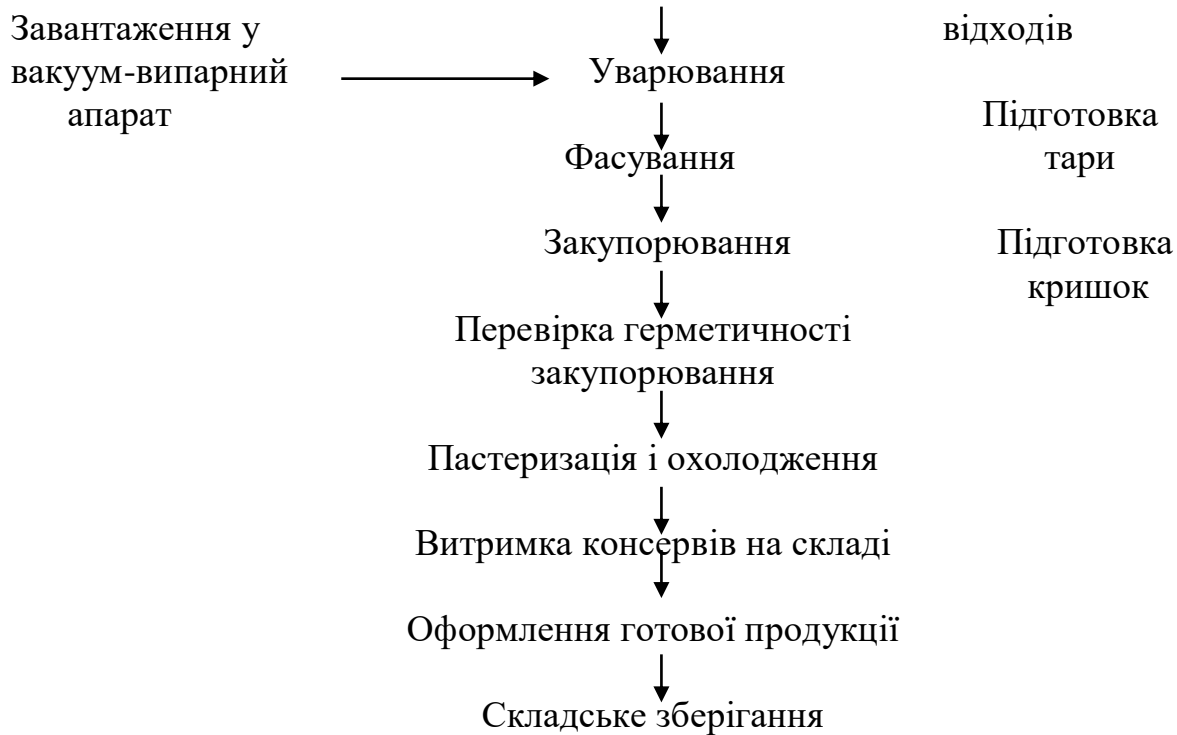


Рисунок 2.2 - Технологічна схема з виробництва консервів «Повидло яблучне»

2.4. Опис технологічних схем

Транспортування, приймання, зберігання

Сировину транспортують на завод і зберігають, в залежності від виду, в наступній тарі:

- яблука в ящиках не більше 25 кг або контейнерах за ДСТУ 2052-92.
- суницю, малину в дерев'яних ящиках за ДСТУ 2247-98 або дерев'яних кошиках, місткістю не більше 6 кг.

Тара для транспортування сировини повинна бути сухою, чистою, міцною, без стороннього запаху, не допускається вистилати тару папером і наповнювати сировиною вище рівня країв.

Транспортні засоби, які використовуються, повинні забезпечити збереження якості сировини при транспортуванні і зберіганні.

Приймання сировини на підприємство відбувається партіями, величина її обмежена однією транспортною одиницею. Визначення якості сировини проводиться згідно правил приймання та дослідженнями, викладеними у діючих

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

стандартах на дані види сировини. При невідповідності сировини встановленим вимогам її у виробництво не допускають.

Сировину зберігають на критому сировинному майданчику.

Термін зберігання, годин, не більше: яблука – 48; суниця, малина – 8.

Контейнери з яблуками встановлюють в штабелі, висотою не більше 3 ярусів, ящики з сировиною – в штабелі не вище 2 м, під нижній ряд ящиків підкладають дерев'яні настили.

На кожну партію прикріплюються ярлики з указаними сортом та терміном надходження сировини.

Між рядами ящиків і контейнерів повинні бути проходи, достатні для рециркуляції повітря і вільного проходу до кожної партії.

Під час переробки необхідно дотримуватися черговості надходження сировини, враховувавши її якісні показники.

Оборотну тару, в якій сировина доставлялась на завод, миють і дезинфікують у відповідності з вимогами до санітарної обробки технологічного обладнання на консервних підприємствах.

Опис технологічної схеми з виробництва консервів «Конфітюр із ягід»

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розділ «Транспортування, приймання, зберігання»).

Технологічний процес

Підготовка сировини

Ягоди вручну з ящиків висипають на стрічковий конвеєр (л.2, поз.1), яким вони транспортуються на сітчастий транспортер з душуючими пристроями (л.2, поз.2). Вимита сировина надходить на стрічковий конвеєр (л.2, поз.3), де інспектується за якістю і видаляються плодоніжки, чаполистки і гілочки. Відсортована сировина на виході з конвеєру споліскується водою з душуючих пристроїв і спеціальним жолобом (л.2, поз.4) спрямовується у таровану ємність для збирання сировини (л.2, поз.5) і передається на уварювання.

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

Уварювання

Уварювання конфітюру проходить у вакуум-випарних апаратах (л.2, поз.10), куди сировина засмоктується за допомогою вакууму. Паралельно насосом-дозатором (л.2, поз.16) у вакуум-випарний апарат подається попередньо підготовлений 70 % цукровий сироп (див. стор. розд. «Підготовка цукрового сиропу») і розпочинається процес варіння. Уварювання проводиться при тискові 20,0-46,0 кПа (вакуум 400-600 мм.рт.ст.). В кінці процесу уварювання, коли вміст сухих речовин в плодах досягає 55-56 % сухих речовин, в конфітюру додають пектиновий розчин, а потім 50 % розчин лимонної або винної кислоти. Кількість пектину і кислоти, що додаються, визначає лабораторія на основі пробного варіння. Для доброго желювання рН готового продукту повинен бути в межах 3,0-3,3. Готовий продукт направляють на фасування при температурі 80-85 °С.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Фасування конфітюру проводять за температури не нижче 80 °С на наповнювачі для густих мас (л.2, поз.12) у попередньо підготовлені скляні банки типу Ш-68-350 (див. стор. , розд. «Підготовка скляної тари»), які перед фасуванням пройшли ошпарювання (л.2, поз.11). Наповнені продуктом банки пластинчастим транспортером подаються до паровакуумної закупорювальної машини (л.2, поз. 13), де вони герметизуються. Герметично закупорені банки проходять через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (л.2, поз.14) і направляються в пастеризатор (л.2, поз.15), де піддаються тепловій обробці за наступним режимом:

$$\frac{35}{85^{\circ}C} \times \frac{5}{75^{\circ}C} \times \frac{5}{45^{\circ}C} \times \frac{5}{20^{\circ}C} \times 5(\text{повітря})$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром подаються на витримку з метою виявлення недоброякісної продукції, а потім на оформлення готової продукції і на подальше складське зберігання.

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

Опис технологічної схеми з виробництва консервів «Повидло яблучне»

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розділ «Транспортування, приймання, зберігання»).

Технологічний процес

Підготовка сировини

Яблука за допомогою контейнероперекидача (л.2, поз.19) подаються у дві послідовно встановлені мийні машини: барабанну (л.2, поз.20) і уніфіковану (л.2, поз.21). Після ретельного миття сировина елеваторним транспортером (л.2, поз.27) передається на інспекційний конвеєр (л.2, поз.22), де яблука сортують вручну за якістю, видаляючи некондиційні плоди (з механічними пошкодженнями, уражені шкідниками, недостиглі, перестиглі) і сторонні домішки.

Відсортована сировина елеватором «Гусяча шия» (л.2, поз.23) подається на розварювання у шнековий розварювач (л.2, поз.24).

Розварювання, протирання

У шнековому розварювачі (л.2, поз.24) сировина піддається бланшуванню впродовж 6-15 хв за температури 90-96 °С для розм'якшення тканини плодів, щоб полегшити протирання та інактивувати окислювальні ферменти, які сприяють утворенню темнозбарвлених продуктів окислення – флобафенів. Пробланшована сировина з розварювача самоплином надходить у машину для протирання (л.2, поз.25), де протирається крізь сита з діаметром отворів 1,2-1,5 мм, а потім 0,5-0,8 мм. Якість протирання контролюють за відсутністю в пюре дроблених зерняток, шкірки, насінневих камер і загрубілих частинок м'якоті. Пюре з машини для протирання збирається у збірник для протертої маси (л.2, поз.9).

У випадку заготівлі пюре-напівфабрикату, пюре після протирання проходить високотемпературну короткочасну стерилізацію, а потім подається на зберігання у відділення асептичного консервування (л.1, поз.15).

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

Уварювання

Зі збірника протерта маса насосом (л.2, поз.16) подається у вакуум-випарний апарат (л.2, поз.10), куди надходить попередньо підготовлений цукор (див. стор. розд. «Підготовка цукру і цукрового сиропу»). Суміш пюре та цукру попередньо підігривають до 93-97 °С при атмосферному тиску, а потім уварюють при надлишковому тиску в робочій камері 35-48 кПа і тиску гріючої пари 147-206 кПа до досягнення масової частки сухих речовин 67,5 %. Тривалість варіння не більше 40 хв.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Повидло з вакуум-випарного апарата продуктопроводом надходить на фасування на автомат наповнювальний (л.2, поз.12) у попередньо підготовлену тару (див. стор. , розд. «Підготовка скляної тари»), що пройшла попереднє ошпарювання (л.2, поз.11). Температура фасування готового продукту 70-72 °С. Наповнені банки пластинчастим транспортером подаються на паровакуумну закупорювальну машину (л.2, поз.13). Закупорені банки проходять машину для контролю перевірки герметичності (л.2, поз.14) і подаються на пастеризацію, а негерметично закупорені банки повертаються на операцію закупорювання. Для забезпечення довготривалого зберігання повидло пастеризують в пастеризаторі безперервної дії (л.2, поз. 30) за наступним режимом :

$$\frac{35}{85^{\circ}C} \times \frac{5}{75^{\circ}C} \times \frac{5}{45^{\circ}C} \times \frac{5}{20^{\circ}C} \times 5(\text{повітря})$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром подаються на витримку з метою виявлення недоброякісної продукції, а потім на оформлення готової продукції і на подальше складське зберігання.

Підготовка цукру і цукрового сиропу

Мішки з цукром подаються до мішкоперекидача (л.2, поз.34), який висипає цукор з мішків на вібропросіювач з магнітоуловлювачами (л.2, поз.35). Просіяний цукор зважують на вагах (л.2, поз.33) і пневмонасосом подають у вакуум-випарні апарати (л.2, поз.10) на лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне».

Під час виробництва консервів «Конфітюр із ягід» готується цукровий сироп. При підготовці цукрового сиропу цукор у потрібній кількості подається у варильні

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

котли (л.2, поз.32). Спочатку у варильний котел заливають воду об'ємом на 1,5 % більше розрахункової кількості, необхідної для отримання сиропу потрібної концентрації, воду нагрівають до кипіння, додають цукор, розчиняють його у воді, кип'ятять впродовж 5 хв. В підготовленому сиропі перевіряють масову частку сухих речовин за допомогою рефрактометра, потім фільтрують через фільтрувальну тканину або капронове сито і насосом (л.2, поз.16) перекачують у вакуум-випарні апарати (л.2, поз.10).

Підготовка скляної тари

Підготовку скляної тари і кришок проводять згідно з вимог щодо санітарної обробки тари і кришок, які використовуються для фасування консервованої продукції.

Кришки для банок III типу закупорювання обробляють сухою парою за температури 100 °С впродовж кількох секунд в камері паровакуумної закупорювальної машини.

Скляні банки III-68-350 зі столів (л.2, поз. 31), що знаходяться у складі скляної тари пластинчастим конвеєром подаються в машину для миття скляної тари (л.2, поз. 29).

Миття тари проводять в такій послідовності: миття гарячою зворотною водою при температурі 75 - 85 °С впродовж 2 – 5 хв; ополіскування гарячою чистою водою при температурі 90 - 95 °С, тривалість обробки 0,7...1,0 хв.

Після миття скляні банки III-68-350 потрапляють на пластинчастий транспортер і надходять на технологічні лінії.

2.5. Опис лінії асептичного консервування

Сировина і матеріали

Напівфабрикати

Асептичним методом проводиться заготівля яблучного пюре-напівфабрикату.

Резервуари для асептичного зберігання напівфабрикатів

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

Зберігання підготовленого асептичним методом напівфабрикату передбачене в резервуарах вертикального виконання, виготовлених із нержавіючої сталі місткістю 100 м³.

Резервуари оснащуються арматурою для завантаження та розвантаження напівфабрикату, подаванням пари і повітря, зливанням конденсату, відведенням повітря під час заповнення резервуару напівфабрикатом, мановакууметром, герметичним запобіжним пристроєм, показником рівня рідини. Резервуар оснащується бактеріологічним фільтром.

Технологічний процес

Обраний асептичний метод консервування передбачає безтарну стерилізацію напівфабрикату з заповненням ним у асептичних умовах резервуарів, що пройшли попередню стерилізацію.

Технологічний процес заготівлі напівфабрикату передбачає: ревізію та збирання обладнання, перевірку його на герметичність; підготовку системи подачі у резервуари стерильного повітря; санітарну обробку резервуарів; стерилізацію резервуарів; підготовку установки для стерилізації та охолодження продуктопроводів; консервування напівфабрикату та його зберігання.

Стерилізацію установок та продуктопроводів проводиться парою за з наступними режимами (табл. 2.1).

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
0,1 - 0,15	121 ± 3	60 ± 1
0,15 - 0,2	127 ± 3	30 ± 1

Відлік початку стерилізації парою розпочинається від часу досягнення температури конденсату 96±1 °С. Надходження пари припиняють перед

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

початком роботи установки на продукт. Стерилізацію продукту проводять за режимом, наведеним у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Режим стерилізації

Найменування напівфабрикату	Тривалість стерилізації (хв) за температури (°C)					
	133±3	127±3	123±3	118±3	112±3	108±3
Пюре плодове	0,25	0,40	0,80	1,50	2,50	4,50

В асептичних умовах після охолодження заповнюються підготовлені резервуари стерильним напівфабрикатом.

Вертикальні резервуари наповнюються не більше, ніж на 95 % під час зберігання пюреподібних продуктів. Заповнюючи резервуар, відводять повітря, що витискається напівфабрикатом, через вентиль, встановлений після індивідуального фільтру.

Заповнюють резервуар за один прийом. Досягнувши заданого рівня, резервуар піддають герметизації і готують систему до подавання напівфабрикату у наступний резервуар. Усі вентиля, не пов'язані у процесі зберігання із стаціонарними трубопроводами, обробляються проспиртованими тампонами та закриваються заглушками. Закінчивши заповнення резервуарів, установка для стерилізації та охолодження продуктів та продуктопроводи звільняється від напівфабрикату шляхом витіснення його паром, повітрям, водою чи відкачуванням насосами. Проводиться безрозбірне оброблення, використовуючи воду та лужні розчини за режимами, які аналогічні санітарній обробці, що відбувається перед стерилізацією обладнання.

Напівфабрикат зберігають у резервуарах за температури не нижче 5 °C. В резервуарах, де зберігається напівфабрикат, допускається зміна тиску у порівнянні з початковим значенням. Коли тиск понижується нижче 0,02 МПа, то до резервуару подається стерильне повітря. У випадку зростання тиску 0,01 МПа контролювання проводиться три рази за зміну. Під час продовження зростання тиску і при досягненні ним величини 0,065 МПа резервуар потрібно розгерметизувати.

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

Розвантажують резервуари за потребою, не порушуючи стерильності напівфабрикату, який залишається, з цією метою в резервуар на початку вивантаження із нього напівфабрикату, подається стерильне повітря. При розвантаженні резервуару відбирають проби для хімічних аналізів.

Готують розвантажувальний вузол до і після розвантаження за інструкцією з експлуатації. Після розвантаження проводиться миття вузла.

2.6. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва

Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва консервів: «Повидло яблучне», «Конфітюр з ягід»

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1. Вхідний контроль	Відповідно ДСТУ	Органолептичний Технічний Хімічний	Кожна партія
2. Зберігання сировини	1. Якість сировини 2. Режим зберігання	Органолептичний Технічний Мікробіологічний	Кожна партія
3. Миття	1. Якість миття 2. Заміна води 3. Мікрообсмінення	Органолептичний Технічний Мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
4. Інспекція	1. Якість сортування 2. Відсоток відходу	Органолептичний Технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
5. Видалення плодоніжки	1. Якість очищення 2. Відсоток відходу	Органолептичний Технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
6. Розварювання плодів	1. Тиск пари 2. Консистенція плодів	Технічний Органолептичний	Безперервно 3 рази за годину
7 Протирання плодів	1. Якість протертої маси 2. Вміст домішок 3. Відсоток відходів	Органолептичний Технічний Технічний	2 рази за годину 2 рази за годину 1 раз за зміну
8. Змішування компонентів	1. Маса нетто 2. Масова частка розчинних сухих речовин	Технічний Технічний	Безперервно Безперервно

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

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
9. Уварювання	1. Температура 2. Тривалість уварювання	Технічний Технічний	Безперервно Кожна варка
10. Приготування сиропу	1. Масова частка розчинних речовин 2. Якість сиропу	Технічний Органолептичний	Кожна варка 1 раз за годину
11. Зберігання цукру на складі	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний Технічний	Кожна партія
12. Просіювання цукру	Якість просіювання	Органолептичний Хімічний	Кожна партія
13. Контроль тари	1. Санітарний стан 2. Відповідність стандартам	Органолептичний Технічний Мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
14. Фасування продукту	1. Режим фасування 2. Маса нетто 3. Мікрообсмінення	Технічний Мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
15. Закупорювання	1. Якість закупорювання 2. Герметичність	Органолептичний Технічний	Безперервно 1 раз за зміну
16. Пастеризація	Режим	Технічний	Безперервно
17. Зберігання готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

2.7. Утилізація відходів виробництва

Під час технологічного процесу переробки яблук на повидло утворюється до 14 % відходів від маси плодів, які мають цінний хімічний та харчовий склад.

За хімічним складом яблучні відходи після протиральних машин містять у своєму складі у %: сухих речовин - 21-23, серед яких: 4-5 - загальних цукрів, 1,5-2,4 - пектинових речовин, 0,5 - мінеральних речовин, 5 - клітковини, 0,2-0,4 - органічних кислот; активна кислотність (рН) відходів 3,6-3,8 од. рН [5]. Це підтверджує багатий хімічний склад відходів виробництва.

Отримані яблучні відходи під час виробництва повидла можна використати для отримання пектину, низькосортного пюре, спирту, оцту, екстрактів, харчового порошку; з насіння одержують олію; для кормових відходів як високоякісний корм.

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

У кваліфікаційній роботі під час виробництва консервів «Повидло яблучне» і «Конфітюр із ягід» відходами є плодоніжки, чашолистки, некондиційна сировина, відібрана під час сортування сировини, яка візками видаляється з виробничого цеху і використовується для кормових цілей.

Відходи, отримані на технологічній операції протирання під час виробництва консервів «Повидло яблучне» видаляються за межі цеху скребковим транспортером (л.2, поз.6) і елеватором «Гусяча шия» (л.2, поз.7) збирається в бункер для накопичування відходів (л.2, поз.8), а потім автомобільним транспортом вивозяться за межі підприємства.

2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Консерви «Конфітюр із ягід» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні умови» [21].

Консерви «Повидло яблучне» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 6072:2009 «Повидло. Загальні технічні умови» [22].

Фізико-хімічні показники консервів повинні відповідати вимогам, викладеним таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
«Конфітюр із ягід»	Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %, не менше	58,00
	Масова частка цукру (в переліку на інвертний), %, не менше	52,00
	Вміст загальної сірчистої кислоти (в переліку на SO ₂), %, не більше	0,01
«Повидло яблучне»	Масова частка сухих речовин, %, не менше	61,00
	Масова частка цукру, %, не менше	55,00
	Загальна кислотність, %	0,20-1,00

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

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
Суниця					Р Е	10	5					
Малина					М О		7		10			
Яблука					Н Т			25			8	

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	
Конфітюр з суниці	I						10	5						
	II					Р	13	3						
Дні							17	5						22
Зміни						Е	31	8						39
Конфітюр з малини	I							7		10				
	II					М		9		8				
Дні							22	25	9					56

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

Асортимент продукції	№ зміни	Строки і кількість днів (змін) роботи за місяцями												Всього
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Зміни						О		42	50	16				108
Повидло яблучне	I	5	6		10				25			7	30	Ас. 53
	II					Н			28	1	31	4		
	III													
Дні		24	24	26	9				6	26	27	25	26	193
Зміни		24	24	26	9	Т			9	52	54	28	26	252

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.

Таблиця 2.7 - Програма роботи цеху

Найменування консервів	Випуск продукції по місяцях (тоб)												Всього	
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень		
Конфітюр з суниці					Р Е	496	128							624
Конфітюр з малини					М О		672	800	256					1728
Повидло яблучне	432	432	468	162	Н			162	936	972	504	468		4536
Всього	432	432	468	162	Т	496	800	962	1192	972	504	468		6888

2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Конфітюр із ягід»

Продуктивність лінії – 16 тоб/зм.

Кількість робочих змін – 147,

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

у т.ч. конфітюр з суниці – 39;

конфітюр з малини - 108.

Тривалість робочої зміни – 7 год.

Фасування у скляну тару – Ш-66-350.

Маса облікової банки - 400 г.

Маса нетто продукту у банці – 400 г.

Рецептура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції наведені у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Рецепттура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції

Найменування консервів	Назва компонентів	Рецептура, частини	Масова частка сухих речовин, %	Втрати і відходи	Норма витрат, кг/т
Конфітюр суничний	Полуниця	100,0	8,0	17,0	648,0
	Цукор	100,0	99,85	1,3	545,0
Конфітюр малиновий	Малина	100,0	10,0	10,0	587,0
	Цукор	100,0	99,85	1,3	535,0

Масова частка сухих речовин в готовому продукті 58,0 %.

Конфітюр суничний.

Вихід готової продукції:

$$B = \frac{100 \cdot 8 + 100 \cdot 99,85}{58} = 186,0 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб:

$$S = \frac{M_{o.б.} \cdot R}{100}; \text{ кг/тоб,} \quad (2.1)$$

де $M_{o.б.}$ – маса нетто облікової банки, г;

R – рецептура компонентів у відсотках, %.

$$S_{\text{суниці}} = \frac{400 \cdot 100}{186,0} = 215,05 \text{ кг/тоб,}$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 100}{186,0} = 215,05 \text{ кг/тоб,}$$

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

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, %.

$$T_{\text{суніція}} = \frac{215,05 \cdot 100}{(100 - 17)} = 259,10 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{215,05 \cdot 100}{(100 - 1,3)} = 217,88 \text{ кг/тоб},$$

Для перевірки отриманих даних знаходимо норму витрат сировини і матеріалів за інструкцією:

$$T = \frac{H \cdot M_{\text{о.б.}}}{1000,00}; \text{ кг/тоб}, \quad (2.3)$$

де H – норма витрат, кг/т.

$$T_{\text{суніці}} = \frac{400 \cdot 648}{1000,00} = 259,20 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 545}{1000,00} = 218,00 \text{ кг/тоб},$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.9.

Конфітюр малиновий.

Вихід готової продукції:

$$B = \frac{100 \cdot 10 + 100 \cdot 99,85}{58} = 189,4 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб:

$$S_{\text{Малини}} = \frac{400 \cdot 100}{189,4} = 211,19 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 100}{189,4} = 211,19 \text{ кг/тоб},$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб визначається за формулою (2.2):

$$T_{\text{Малини}} = \frac{211,19 \cdot 100}{(100 - 10)} = 234,66 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{211,19 \cdot 100}{(100 - 1,3)} = 213,97 \text{ кг/тоб},$$

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

Для перевірки отриманих даних знаходимо норму витрат сировини і матеріалів за інструкцією:

$$T_{\text{Малини}} = \frac{400 \cdot 587}{1000,00} = 234,8 \text{ кг/тоб,}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 535}{1000,00} = 214,0 \text{ кг/тоб,}$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Суниця	2,29	259,10	259,20	593,34	4153,38	161,98
Цукор		217,88	218,00	498,95	3492,65	136,21
Малина	2,29	234,66	234,80	537,37	3761,60	406,25
Цукор		213,97	214,00	489,99	3429,94	370,43

Рух сировини і матеріалів для виробництва конфітюру з малини за технологічними операціями наведений у табл. 2.10.

Таблиця 2.10 - Рух сировини і матеріалів по технологічних операціях, кг/год.

Технологічні операції		Суниця	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	593,34	498,95	
	%	2,0	0,3	
	кг	11,87	1,50	
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	581,47		
	%	2,0		
	кг	11,87		
Поступило на інспекцію Втрати і відходи	кг	569,60	497,45	
	%	10,5	0,5	
	кг	62,30	2,49	
Поступило на бланшування Втрати і відходи	кг	507,30		
	%	2,0		
	кг	11,87		
Поступило на уварювання Випарено вологи	кг	495,43	494,96 або 706,03	1201,46
	кг		70%цукр. сиропу	281,14

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

Технологічні операції		Суниця	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на фасування	кг			920,32
Втрати	%			0,5
	кг			5,46
Поступило в банку	кг			914,86
Виготовлено тоб		914,86/400=2,29		

Виготовлено фізичних банок III-66-350: $914,86/0,4=2287$ шт./год.

Кількість випареної вологи знаходимо за формулою:

$$W = G \cdot \left(1 - \frac{B_{\text{сум}}}{B_{\text{зот}}}\right) \quad (2.4)$$

Початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння, %:

$$B_{\text{сум}} = \frac{B_1 C_1 + \dots + B_n C_n}{B_1 + B_n}, \quad (2.5)$$

де $B_1 \dots B_n$ – маса компоненту від 1-го до n-го, кг;

$C_1 \dots C_n$ – масова частка сухих речовин у компонентах від 1-го до n-го, %

$$B_{\text{сум}} = \frac{495,43 \cdot 8 + 706,03 \cdot 70}{1201,46} = 44,43\%$$

$$W = 1201,46 \cdot \left[1 - \frac{44,43}{58}\right] = 281,14 \text{ кг}$$

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Повидло яблучне»

Продуктивність лінії – 18 тоб/зм.

Кількість робочих змін – 252.

Тривалість робочої зміни – 7 год.

Фасування у скляну тару – III-66-350.

Маса облікової банки - 400 г.

Масова частка сухих речовин у готовому продукті – 67,5 %

Маса нетто – 460 г

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів наведені у табл.2.11.

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

Таблиця 2.11 - Рецептатура і норми витрат сировини і матеріалів

Найменування компонентів	Рецептура, частини	Масова частка сухих речовин, %	Втрати і відходи	Норма витрат, кг/т
Яблучне пюре	125	11,00	1,50	754
Цукор	100	99,85	0,85	600

Масова частка сухих речовин у готовому продукті 67,5%.

Вихід готового продукту:

$$B = \frac{125 \cdot 11 + 100 \cdot 99,85}{67,5} = 168,3 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб:

$$S_{\text{Ябл. пюре}} = \frac{400 \cdot 125}{168,3} = 297,09 \text{ кг,}$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 100}{168,3} = 237,67 \text{ кг,}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

$$T_{\text{Ябл. пюре}} = \frac{297,09 \cdot 100}{(100 - 1,5)} = 301,61 \text{ кг/тоб,}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{237,67 \cdot 100}{(100 - 0,85)} = 239,71 \text{ кг/тоб,}$$

Для виготовлення 1000 кг пюре потрібно 1136 кг яблук з масовою часткою сухих речовин 11 %, втрати і відходи яблук – 12 %:

$$T_{\text{плодів}} = \frac{301,61 \cdot 100}{100 - 12} = 342,74 \text{ кг/тоб.}$$

Для перевірки отриманих даних знаходимо норму витрат сировини і матеріалів за інструкцією:

$$T_{\text{пюре}} = \frac{400 \cdot 754}{1000} = 301,6 \text{ кг/тоб,}$$

$$T_{\text{плодів}} = \frac{301,61 \cdot 1136}{1000} = 342,63 \text{ кг/тоб,}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 600}{1000} = 240 \text{ кг/тоб,}$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.12.

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

Таблиця 2.12 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Яблучне пюре	2,57	301,61	301,60	775,14	5425,98	1367,35
Яблука		342,74	342,62	880,84	6165,88	1553,80
Цукор		239,71	240,00	616,05	4312,35	1086,71

Рух сировини і матеріалів для виробництва повидла яблучного по технологічних операціях наведений у табл. 2.13.

Таблиця 2.13 - Рух сировини і матеріалів по технологічних операціях, кг/год.

Технологічні операції		Яблука	Цукор	Всього
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	880,84	616,05	
	%	1,00		
	кг	8,81		
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	872,03		
	%	1,00		
	кг	8,81		
Поступило на інспекцію Втрати і відходи	кг	863,22	616,05	
	%	2,00	0,35	
	кг	17,62	2,16	
Поступило на подрібнення Втрати і відходи	кг	845,60		
	%	4,00		
	кг	35,23		
Поступило на розварювання Втрати і відходи	кг	810,37		
	%	1,00		
	кг	8,81		
Поступило на протирання Втрати і відходи	кг	801,56		
	%	3,00		
	кг	26,43		
Поступило на змішування з цукром і уварювання Втрати	кг	775,13	613,89	1389,02
	%	1,00		1,00
	кг	7,75		7,75
Випарено вологи	кг			344,41

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

Технологічні операції		Яблука	Цукор	Всього
Поступило на фасування Втрати	кг			1036,86
	%			0,5
	кг			6,96
Поступило в банки	кг			1029,90
Виготовлено тоб		1029,90 : 400 = 2,57		

Виготовлено фізичних банок III-66-350: $1029,90 / 0,46 = 2238$ шт./год.

Початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння:

$$C_{\text{сум.}} = \frac{767,38 \cdot 11 + 613,89 \cdot 99,85}{767,38 + 613,89} = 50,49\%$$

Кількість випареної вимоги:

$$W = 1366,72 \cdot \left[1 - \frac{50,49}{67,5} \right] = 344,41 \text{ кг}$$

Висновки за розділом 2

1. Наведено аналіз сировини та допоміжних матеріалів необхідних для роботи цеху з виробництва фруктових консервів.
2. Проведено обґрунтування обраних технологічних рішень для роботи цеху з виробництва фруктових консервів.
3. Проведено опис технології виробництва фруктових консервів «Повидло яблучне», «Конфітюр із ягід», 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 консервів та продуктові розрахунки виробництва консервів «Повидло яблучне», «Конфітюр із ягід».

					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 стрічкового конвеєру для сортування суниці на технологічній лінії з виробництва консервів «Конфітюр з суниці»

Дані для розрахунку:

- потужність технологічної лінії – 569,60 кг/год;
- норма виробітку на одного працівника – 23 кг/год;
- середній діаметр плоду – 0,02 м;
- насипна щільність плодів – 650 кг/м³;
- швидкість руху стрічки конвеєра – 0,1 м/с;
- середня висота шару вантажу на стрічці конвеєра – 0,02 м.

Кількість працівників, зайнятих на сортуванні сировини:

$$n = \frac{G}{q}, \quad (3.1)$$

де n – кількість працівників, ос.;

G – маса продукту на технологічній операції сортування, кг/год;

q – норма виробітку на одного працівника, кг/год.

На технологічній лінії при сортуванні суниці кількість працівників складе:

$$n = \frac{569,60}{23} = 24,8 \text{ ос.}$$

Приймаємо 26 працівників.

Довжина інспекційного конвеєру розраховується за формулою:

$$L = \frac{n}{k} \cdot l + 2,5 \dots 4, \quad (3.2)$$

де L – робоча довжина конвеєру, м;

n – кількість працівників, ос.;

k – коефіцієнт, що враховує одно-чи двосторонню роботу технологічної лінії;

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

приймається $K = 2$;

1 – робоча зона на одного працівника, $l = 0,8 \dots 1,4$ м;

2,5 ... 4 – запас конвеєра для забезпечення безпеки роботи технологічної лінії;
приймається 3м.

Довжина інспекційного конвеєру для сортування суниці становить:

$$L = \frac{26}{2} \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 13,4 \text{ м.}$$

Приймається конвеєр довжиною 13,5 м.

Робоча ширина конвеєру :

$$b = \frac{G}{3600 \cdot V \cdot h \cdot p \cdot K_{\text{зап}}}, \quad (3.3)$$

де b – робоча ширина конвеєра, м;

G – продуктивність конвеєру, т/год;

V – швидкість руху стрічки, м/с;

h – середня висота шару на стрічці, м;

p – насипна щільність, т/м³;

$K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт заповнення стрічки, приймається $K_{\text{зап}} = 0,7$.

Робоча ширина конвеєра на технологічній лінії під час сортування суниці становить:

$$b = \frac{569,60}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,02 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,174 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєру розраховується за формулою:

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

0,9 – емпіричний коефіцієнт.

Повна ширина конвеєру на технологічній лінії під час сортування суниці становить:

$$B = \frac{0,174}{0,9} = 0,193 \text{ м}$$

Вибирається стрічка згідно стандарту шириною 300 мм.

Розрахунок стрічкового конвеєру для сортування яблук на технологічній лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне»

Дані для розрахунку:

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

- потужність технологічної лінії – 863,22 кг/год;
- норма виробітку на одного працівника – 785,7 кг/год;
- середній діаметр плодів – 0,05 м;
- насипна щільність плодів – 650 кг/м³;
- швидкість руху стрічки конвеєра – 0,1 м/с;
- середня висота шару вантажу на стрічці конвеєра – 0,05 м.

Кількість працівників, що зайняті при сортуванні яблук на технологічній лінії:

$$n = \frac{863,22}{785,7} = 1,10 \text{ ос.}$$

Приймаємо 2 працівника.

Довжина інспекційного конвеєру на технологічній лінії (3.2):

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

Приймається конвеєр довжиною 4,0 м.

Робоча ширина конвеєру на технологічній лінії (3.3):

$$B = \frac{863,22}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,05 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,105 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєру на технологічній лінії (3.4):

$$B = \frac{0,105}{0,9} = 0,12 \text{ м}$$

Вибирається стрічка згідно стандарту шириною 300 мм.

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії з виробництва консервів «Конфітюр з суниці»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність технологічної лінії 2287 б/год.;
- формула пастеризації $\frac{35}{85^\circ C} \times \frac{5}{75^\circ C} \times \frac{5}{45^\circ C} \times \frac{5}{20^\circ C} \times 5(\text{повітря})$;
- тривалість циклу $\tau_{\text{ц}} = 55 \text{ хв.}$

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;

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

Q – задана продуктивність лінії, б/год;

d – діаметр тари згідно корпусу, м;

τ – час циклу, хв;

B – ширина пастеризатора, м.

$$L = \frac{2287 \cdot 0,072^2 \cdot 55}{60 \times 1,7} = 6,4 \text{ м}$$

Повна довжина апарата з урахуванням механізмів завантаження і розвантаження складе 8,4 м.

Загальна кількість банок на 1 метрі погонному довжини стрічки складе:

$$K = \frac{B}{d^2}, \quad (3.6)$$

де K – загальна кількість банок, шт;

B – ширина стрічки пастеризатора, м;

d – діаметр банки, м.

$$K = \frac{1,7}{0,072^2} = 327 \text{ шт.}$$

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{L}{\tau}, \quad (3.7)$$

де V – швидкість руху стрічки в пастеризаторі, м/хв;

L – довжина пастеризатора, м

τ – тривалість технологічного циклу, хв.

$$V = \frac{6,4}{55} = 0,12 \text{ м/с}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

8400 x 1900 x 1500 мм

Розрахунок пастеризатора безперервної дії для технологічної лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність технологічної лінії – 2238 б/год.;

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

- формула пастеризації консервів: $\frac{35}{85^{\circ}C} \times \frac{5}{75^{\circ}C} \times \frac{5}{45^{\circ}C} \times \frac{5}{20^{\circ}C} \times 5(\text{повітря})$;
- тривалість циклу пастеризації $\tau_{ц} = 55$ хв.
- зовнішній діаметр банки – 72 мм.

Робоча довжина пастеризатора на технологічній лінії:

$$L = \frac{2283 \cdot 0,072^2 \cdot 55}{60 \cdot 1,7} = 6,3 \text{ м}$$

Врахувавши довжину ділянок завантаження і розвантаження, довжина пастеризатора складе: 8,3 м.

Кількість банок на 1 погонному метрі довжини стрічки пастеризатора складе:

$$K = \frac{1,7}{0,072^2} = 327 \text{ банок.}$$

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{6,3}{55} = 0,11 \text{ м/хв}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

$$8300 \times 1900 \times 1500 \text{ мм}$$

Розрахунок двостінних котлів для приготування цукрового сиропу для виробництва консервів «Конфітюр з суниці»

Кількість котлів розраховується за формулою:

$$n = \frac{G \cdot \tau_{ц}}{60 \cdot E}, \text{ шт.} \quad (3.8)$$

де: G – необхідна кількість цукрового сиропу, кг; E – ємність котла, м³; $\tau_{ц}$ – час циклу, хв.

Тривалість повного циклу обробки продукту складається із:

- завантаження – 5хв.;
- підігрівання – 15хв.;
- кипіння – 5хв.;
- розвантаження – 5хв.

Повний цикл обробки становить 30 хвилин.

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

Кількість котлів для приготування сиропу на лінії з виробництва консервів «Конфітюр з суниці» з врахуванням 70 % концентрації цукрового сиропу складе:

$$n = \frac{706,03 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 2,4шт$$

Приймається 3 котли.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{706,03} = 13 \text{ хв}$$

Таблиця 3.1 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)			
	№1	№ 2	№3	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-13	8-26	8-39
Підігрівання (початок)	8-05	8-18	8-31	
Кипіння (початок)	8-20	8-33	8-46	
Розвантаження (початок)	8-25	8-38	8-51	
Розвантаження (кінець)	8-30	8-43	8-56	

Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання напівфабрикатів

Потреби для асептичного зберігання яблучного пюре для роботи технологічної лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне» в міжсезонний період становлять 287,58 т. Для зберігання напівфабрикати використовуються використовуються вертикальні резервуари місткістю 100 м³.

Кількість резервуарів розраховується в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Кількість резервуарів для заготівлі яблучного пюре в асептику

Найменування н/ф	Продуктивність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт
	тоб.	т	
Пюре яблучне для виробництва консервів «Повидло яблучне»	954	287,6	3
Всього	954	287,6	3

3.2. Теплові розрахунки технологічного обладнання

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для технологічної лінії з виробництва консервів «Конфітюр з суниці»

Вихідні дані для розрахунку:

- тиск гріючої пари $p = 0,4$ МПа;
- температура гріючої пари $t = 143^{\circ}\text{C}$;
- густина гріючої пари $\rho = 2,125$ кДж/кг;
- ентальпія пари $i_{\text{п}} = 2735,66$ кДж/кг;
- ентальпія конденсату $i_{\text{к}} = 601,22$ кДж/кг;
- питома теплота пароутворення $r = 2134$ кДж/кг;
- вакуум при варінні 600 мм рт. ст., при цьому $r = 2359$ кДж/кг,

температура 60°C .

- масова частка сухих речовин в конфітюрі $C = 58\%$.

Рецептура конфітюру: ягоди – 100 частин, цукор – 100 частин.

Бланшують у воді у співвідношенні 15 частин від кількості ягід.

Цукор подається у вигляді 70 % цукрового сиропу, що складає 143 частини.

Всього на варіння поступає: 100 частин ягід, 15 частин води і 143 частини 70 % цукрового сиропу.

1. Вихід готового продукту:

$$\text{полуниці} \quad \frac{1250 \cdot 100}{258} = 484,5 \text{ кг}$$

$$\text{води} \quad \frac{1250 \cdot 15}{258} = 72,7 \text{ кг}$$

$$\text{цукрового сиропу} \quad \frac{1250 \cdot 143}{258} = 692,8 \text{ кг}$$

$$B = \frac{484,5 \cdot 10 + 72,7 \cdot 0 + 692,8 \cdot 70}{58} = 919,7 \text{ кг}$$

2. Необхідно випарити вологи:

$$1250 - 919,7 = 330,3 \text{ кг}$$

1 фаза – підігрівання

1.1. Витрати тепла на нагрівання “рубашки” апарату.

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

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

1.2. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої ємкості апарату:

$$Q_2 = 1300 \cdot 0,481 \cdot (121,5 - 23) = 66329,9 \text{ кДж}$$

Температура суміші, що поступає на варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{484,5 \cdot 20 + 72,7 \cdot 100}{557,2} = 30,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{поч}} = \frac{1400 \cdot 20 + 557,2 \cdot 30,4}{1957,2} = 23,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

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

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

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 8,7 = 3949,44 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} .$$

$$Q_3 = 557,2 \cdot 3,9 \cdot (100 - 30,4) = 151246,4 \text{ кДж}$$

Масова частка сухих речовин

$$n = \frac{484,5 \cdot 10 + 72,7 \cdot 0}{557,2} = 8,7 \text{ \%}$$

1.4. Загальні витрати тепла у I фазі з врахуванням компенсації 3 % втрат у навколишнє середовище:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (23665,2 + 66329,9 + 151246,4) = 248478,7 \text{ кДж}$$

1.5. Тривалість підігрівання до $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ визначається з рівняння теплового потоку:

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 30,4}{143 - 100} = \frac{112,6}{43} = 2,62, \text{ тобто } > 2$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 30,4) - (143 - 100)}{2,3 \cdot \lg \frac{143 - 30,4}{143 - 100}} = 69,28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Тривалість підігрівання до $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$\tau = \frac{248478,7}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 69,28} = 745,7 \text{ с} = 12,4 \text{ хв.}$$

Приймаємо 13,0 хв.

1.6. Витрати пари у I фазі :

$$D = \frac{248478,7}{2735 - 601} = 116,4 \text{ кг}$$

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

1.7. Інтенсивність витрати пари у I фазі:

$$D_1 = \frac{116,4 \cdot 60}{13} = 537,2 \text{ кг/год.}$$

II фаза – бланшування

2.1. Витрати пари на процес бланшування за температури 100 °С:

$\tau = 10$ хв. або 600 с.

$$Q_4 = 1,3 \cdot 3,7 \cdot 600 \cdot (143-100) = 124098 \text{ кДж}$$

2.2. Витрати пари на бланшування:

$$D = \frac{124098}{2735 - 601} = 58,15 \text{ кг}$$

2.3. Інтенсивність втрат пари у II фазі становить:

$$D_2 = \frac{58,15 \cdot 60}{10} = 348,9 \text{ кг/год.}$$

2.4. Кількість випареної вологи за 10 хв бланшування за температури 100 °С:

$$W = \frac{124098}{2255} = 55,0 \text{ кг}$$

2.5. Залишилося маси:

$$G = 557,2 - 55,0 = 502,2 \text{ кг.}$$

$$n_{\text{маси}} = \frac{557,2 \cdot 8,7}{502,2} = 9,7\%.$$

2.6. Створюють вакуум і завантажують 70 % цукровий сироп з температурою 70 °С:

$$n_{\text{сир}} = \frac{502,2 \cdot 9,7 + 692,8 \cdot 70}{1195} = 44,7 \%$$

$$t_{\text{сир}} = \frac{502,2 \cdot 100 + 692,8 \cdot 70}{1195} = 82,6^\circ \text{C}$$

$$C_{\text{сир}} = 4190 - 27,65 \cdot 44,7 = 2954 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,954 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}.$$

2.7. Кількість вологи, випареної за рахунок випаровування під час створення вакууму 500 мм рт. ст.:

$$W = \frac{Q}{r}, \text{ кг} \quad (3.9)$$

де: Q - витрати тепла на випаровування вологи при вакуумі, кДж;

r – питома теплота пароутворення при вакуумі, r = 2337,07 кДж/кг.

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

Витрати тепла на випаровування вологи під час вакууму:

$$Q = G_{\text{сум}} \cdot C_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{п}}), \text{ кДж} \quad (3.10)$$

де: $C_{\text{сум}}$ – теплоємність суміші, кДж/(кг · град)

$$W_2 = \frac{1195 \cdot 2,954 \cdot (83,0 - 70)}{2337,07} = 19,64 \text{ кг}$$

2.8. Залишилося маси:

$$G_2 = G_1 - W_2, \text{ кг} \quad (3.11)$$

$$G_2 = 1195 - 19,64 = 1175,36 \text{ кг}$$

2.9. Залишилося випарити вологи:

$$W_3 = W - (W_1 + W_2), \text{ кг} \quad (3.12)$$

$$W_3 = 330,3 - (55 + 19,64) = 255,66 \text{ кг}$$

III фаза – випаровування

3.1. Витрати пари на випаровування вологи під вакуумом з врахуванням 3 % втрат в навколишнє середовище:

$$Q_5 = 255,66 \cdot 2359 \cdot 1,03 = 621195 \text{ кДж}$$

3.2. Час випаровування становить:

$$\tau = \frac{621195}{3,7 \cdot 1,3 \cdot (143 - 60)} = 1555,98 \text{ с.} = 25,9 \text{ хв}$$

Приймається 26 хв.

3.3. Витрати пари на випаровування вологи у III фазі:

$$D = \frac{621195}{2735 - 601} = 291 \text{ кг.}$$

3.4. Інтенсивність витрат пари у III фазі:

$$D_3 = \frac{291 \cdot 60}{26} = 672 \text{ кг/год.}$$

IV фаза – підігрівання

4.1. Витрати тепла на підігрівання конфітюру до 100 °С, з врахуванням 3 % втрат у навколишнє середовище:

Вихід готового конфітюру – 919,7 кг

$$Q_6 = 1,03 \cdot 919,7 \cdot 2,586 \cdot (100 - 60) = 97987,8 \text{ кДж}$$

$$C = 4190 - 27,65 \cdot 58 = 2586,3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} = 2,586 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

4.2. Тривалість підігрівання до 100 °С:

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

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 60}{143 - 100} = 1,93 < 2, \text{ тому}$$

середній перепад температур гріючої пари та продукту $\Delta t_{сер}$ розраховуємо згідно формули:

$$\Delta t_{сер} = \frac{83 + 43}{2} = 63 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau = \frac{97987,8}{3,7 \cdot 1,3 \cdot 63} = 323,4 \text{ с} = 5,39 \text{ хв.}$$

Приймається 6 хв.

4.3. Витрати пари у IV фазі:

$$D = \frac{97987,8}{2735 - 601} = 45,9 \text{ кг.}$$

4.4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі:

$$D_4 = \frac{45,9 \cdot 60}{6} = 459 \text{ кг/год.}$$

4.5. Діаметр паропроводу розраховуємо за найбільшою інтенсивністю витрат пари у III фазі – 672 кг/год:

$$d_{ен} = \sqrt{\frac{4 \cdot 672}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,053 \text{ м}$$

Згідно вимог стандарту вибираємо діаметр $d_{вн} = 60 \text{ мм.}$

4.6. Цикл роботи вакуум-апарату.

Таблиця 3.3 - Цикл роботи вакуум-апарату

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
I фаза	1. Створення вакууму	5
	2. Завантаження	5
	3. Порухення вакууму	5
	4. Підігрівання до 100 С	13 (розрахунковий)
II фаза	5. Бланшування при 100 °С	10
III фаза	6. Створення вакууму	5
	7. Кип'ятіння при вакуумі	26 (розрахунковий)
IV фаза	9. Порухення вакууму	5
	10. Підігрівання до температури фасування	6 (розрахунковий)
	11. Розвантаження	5
Всього		85 хв.

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

4.7. Розраховується необхідна кількість апаратів.

Поступає на уварювання суміші (G) – 1201,46 кг; місткість апарату – 1250 кг; цикл роботи апарату – 85 хв.

$$n = \frac{1201,46 \cdot 85}{60 \cdot 1250} = 1,36 \text{ шт.}$$

Приймається 2 апарати

4.8. Інтервал завантаження:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1250}{1201,46} = 63 \text{ хв.}$$

4.9. Графік роботи вакуум-апаратів наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1.Створення вакууму (початок)	9-00	10-03	11-06
2.Створення вакууму (кінець)	9-05	10-08	
3. Завантаження (кінець)	9-10	10-13	
4.Порушення вакууму (кінець)	9-15	10-18	
5.Підігрівання (кінець)	9-28	10-31	
6.Кип'ятіння (кінець)	9-38	10-41	
7.Створення вакууму (кінець)	9-43	10-46	
8.Кип'ятіння під вакуумом (кінець)	11-09	11-12	
9.Порушення вакууму (кінець)	10-14	11-17	
10.Друге підігрівання (кінець)	10-20	11-23	
11.Розвантаження (кінець)	10-25	11-28	

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів на технологічній лінії для виробництва консервів «Повидло яблучне»

Рецептура повидла: 125 частин 11% плодового пюре на 100 частин цукру. Продукт надходить на технологічну операцію уварювання за температури 80 °С. В готовому повидлі масова частка сухих речовин 67 %. Робоча ємність апарату 1000 дм³ або 1250 кг. Поверхня нагрівання - 3,7 м². Маса внутрішньої частини апарату 1400 кг, рубашки – 400 кг. Тиск гріючої пари 0,4МПа. При цьому її параметри наступні: t = 143 °С; ρ = 2,125 кг/см³; i_п = 2735кДж/кг; i_к = 601 кДж/кг.

Тиск в апараті 20 кПа (600 мм рт. ст.).

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

При цьому температура 60 °С, $r = 2359$ кДж/кг.

Масова частка сухих речовин в суміші:

$$n_{\text{сум}} = \frac{(125 \cdot 11) + (100 \cdot 99,85)}{225} = 50,5 \%$$

Вихід готового продукту:

$$B = 1250 \cdot \frac{50,5}{67} = 942 \text{ кг}$$

Необхідно випарити вологи:

$$1250 - 942 = 308 \text{ кг}$$

1 фаза – підігрівання

1.1. Витрати тепла на нагрівання “рубашки” апарату.

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

1.2. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої ємності апарату:

$$Q_2 = 1300 \cdot 0,481 \cdot (121,5 - 22,1) = 62155 \text{ кДж}$$

Температура суміші, що подається на технологічну операцію варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{125 \cdot 80 + 100 \cdot 20}{225} = 53 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{ноч}} = \frac{1400 \cdot 20 + 225 \cdot 53}{1625} = 34 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

1.3. Витрати тепла на підігрівання суміші до температури 100 °С продукту.

Теплоємність продукту можна розрахувати за емпіричною формулою:

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot n \quad (3.13)$$

де n – масова частка сухих речовин, %.

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 50,5 = 2788,1 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,8 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}.$$

$$Q_3 = 1250 \cdot 2,8 \cdot (100 - 53) = 164500 \text{ кДж}$$

1.4. Загальні витрати тепла у I фазі з врахуванням компенсації 3 % втрат у навколишнє середовище:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (23665 + 59259 + 164500) = 255533 \text{ кДж}$$

1.5. Час підігрівання до 100 °С визначається з рівняння теплового потоку:

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

$\Delta t_{\text{сер}}$ розраховують в залежності від відношення початкового температурного перепаду до кінцевого $\Delta t_{\text{п}}/\Delta t_{\text{к}}$. якщо це відношення > 2 , то $\Delta t_{\text{сер}}$ розраховують як середнє логарифмічне.

$$\frac{\Delta t_{\text{п}}}{\Delta t_{\text{к}}} = \frac{143 - 53}{143 - 100} = \frac{90}{43} = 2,09, \text{ тобто } > 2$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 53) - (143 - 100)}{2,3 \cdot \lg \frac{143 - 53}{143 - 100}} = 70^{\circ}\text{C}$$

Тривалість підігрівання до 100°C :

$$\tau = \frac{255533}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 70} = 758,9 \text{ с} = 12,6 \text{ хв.}$$

Приймається для циклу 13 хв.

1.6. Витрати гріючої пари у I фазі визначають з рівняння теплового балансу:

$$D = \frac{255533}{2735 - 601} = 119,7 \text{ кг}$$

1.7. Інтенсивність витрати пари у I фазі:

$$D_1 = \frac{119,7 \cdot 60}{13} = 552 \text{ кг/год.}$$

II фаза – кипіння

2.1. Витрати пари на бланшування за температури 100°C :

$$Q_4 = K \cdot F \cdot \tau \cdot \Delta t, \text{ кДж} \quad (3.14)$$

$K = 1300 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ або $1,3 \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$; $\tau = 5 \text{ хв.}$ або 300 с.

$$Q_4 = 1,3 \cdot 3,7 \cdot 300 \cdot (143 - 100) = 62049 \text{ кДж}$$

2.2. Витрати пари у II фазі:

$$D = \frac{62049}{2735 - 601} = 29,1 \text{ кг}$$

2.3. Інтенсивність втрат пари у II фазі

$$D_2 = \frac{29,1 \cdot 60}{5} = 349,2 \text{ кг/год.}$$

2.4. Кількість випареної вологи за 10 хв. бланшування за температури 100°C :

$$W = \frac{Q_4}{r}, \text{ кг} \quad (3.15)$$

де Q_4 - витрати тепла на бланшування суміші за температури 100°C , кДж;

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

r – питома теплота пароутворення за температури 100°C , кДж/кг. , $r = 2255 \text{ кДж/кг.}$

$$W = \frac{85914}{2255} = 38,1 \text{ кг}$$

2.5. Залишилося маси:

$$G = 1250 - 38,1 = 1211,9 \text{ кг.}$$

2.6. Масова частка сухих речовин в масі, що залишилася:

$$n_{\text{сум}} = \frac{1250 \cdot 50,5}{1211,9} = 52,1 \%$$

2.7. Кількість вологи, що випарена під час випаровування вологи при створенні вакууму 600 мм рт. ст.

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 52,1 = 2749 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} = 2,75 \text{ кДж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}.$$

$$p = \frac{760 - 600}{735,5} = 0,21 \text{ кг/см}^2; t = 59^{\circ}\text{C}; r = 2359,2 \text{ кДж/кг}$$

$$Q = 1211,9 \cdot 2,75 \cdot (100 - 60) = 133309 \text{ кДж}$$

$$W = \frac{133309}{2359} = 56,5 \text{ кг}$$

2.8. Залишилося маси:

$$1211,9 - 56,5 = 1155,4 \text{ кг}$$

2.9. Залишилося випарувати вологи:

$$308 - (38,1 + 56,5) = 213,4 \text{ кг}$$

III фаза – випаровування

3.1. Витрати пари на випаровування вологи під вакуумом з врахуванням 3 % втрат в навколишнє середовище:

$$Q_5 = 213,4 \cdot 2359 \cdot 1,03 = 518512,9 \text{ кДж}$$

3.2. Тривалість випаровування:

$$\tau = \frac{518512,9}{3,7 \cdot 1,3 \cdot (143 - 60)} = 1298,8 \text{ с.} = 21,6 \text{ хв}$$

Приймається 22 хв.

3.3. Витрати пари на випаровування вологи у III фазі:

$$D = \frac{518512,9}{2735 - 601} = 243 \text{ кг.}$$

3.4. Інтенсивність витрат пари у III фазі:

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

$$D_3 = \frac{243 \cdot 60}{22} = 663 \text{ кг/год.}$$

IV фаза – підігрівання

4.1. Витрати тепла на підігрівання готового повидла до 100 °С, з врахуванням 3 % втрат у навколишнє середовище:

Вихід готового повидла – 942 кг

$$Q_6 = 1,03 \cdot 942 \cdot 2,337 \cdot (100-60) = 90699,9 \text{ кДж}$$

$$C = 4190 - 27,65 \cdot 67 = 2337,5 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} = 2,337 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

4.2. Тривалість підігрівання до температури 100 °С:

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 60}{143 - 100} = 1,93 < 2, \text{ тому}$$

середній перепад температур гріючої пари та продукту $\Delta t_{сер}$ розраховуємо згідно з формулою:

$$\Delta t_{сер} = \frac{83 + 43}{2} = 63 \text{ °C}$$

$$\tau = \frac{90669}{3,7 \cdot 1,3 \cdot 63} = 299,2 \text{ с} = 5,0 \text{ хв.}$$

Приймається 5 хв.

4.3. Витрати пари у IV фазі: $D = \frac{90699,6}{2735 - 601} = 42,5 \text{ кг.}$

4.4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі:

$$D_4 = \frac{42,5 \cdot 60}{5} = 510 \text{ кг/год.}$$

4.5. Діаметр паропроводу розраховуємо за найбільшою інтенсивністю витрат пари у III фазі – 663 кг/год:

$$d_{ен} = \sqrt{\frac{4 \cdot 663}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,053 \text{ м}$$

Згідно із стандартом вибираємо діаметр $d_{вн} = 60 \text{ мм.}$

4.6. Цикл роботи вакуум-апарату.

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

Таблиця 3.5 - Цикл роботи вакуум-апарату

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
I фаза	1. Створення вакууму	5
	2. Завантаження	5
	3. Порухення вакууму	5
	4. Підігрівання до 100 С	13 (розрахунковий)
II фаза	5. Кип'ятіння при 100 °С	5
III фаза	6. Створення вакууму	5
	7. Кип'ятіння при вакуумі	22 (розрахунковий)
IV фаза	9. Порухення вакууму	5
	10. Підігрівання до температури фасування	5 (розрахунковий)
	11. Розвантаження	5
Всього		75 хв.

4.7. Розраховується необхідна кількість апаратів.

Поступає на уварювання суміші (G) – 1389,02 кг

Місткість апарату – 1250 кг. Цикл роботи апарату – 75 хв.

$$n = \frac{1389,02 \cdot 75}{60 \cdot 1250} = 1,39 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 апарати

4.8. Інтервал завантаження: $\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1250}{1389,02} = 54 \text{ хв.}$

4.9. Графік роботи вакуум-апаратів наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1.Створення вакууму (початок)	9-00	9-54	10-48
2.Створення вакууму (кінець)	9-05	9-59	
3. Завантаження (кінець)	9-10	10-04	
4.Порухення вакууму (кінець)	9-15	10-09	
5.Підігрівання (кінець)	9-28	10-22	
6.Кип'ятіння (кінець)	9-33	10-27	
7.Створення вакууму (кінець)	9-38	10-32	
8.Кип'ятіння під вакуумом (кінець)	10-00	10-54	
9.Порухення вакууму (кінець)	10-05	10-59	
10.Друге підігрівання (кінець)	10-10	11-04	
11.Розвантаження (кінець)	10-15	11-09	

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

3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання для роботи фруктового цеху наведено в додатку Б.

Висновки за розділом 3

1. Здійснено розрахунки технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, пастеризатори, вакуум-випарні апарати, варильні котли).
2. Проведено теплові розрахунки вакуум-випарних апаратів для виробництва фруктових консервів «Повидло яблучне» та «Конфітюр із ягід».
3. Підібрано технологічне обладнання для технологічних ліній з виробництва фруктових консервів «Повидло яблучне» та «Конфітюр із ягід».

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

РОЗДІЛ 4

ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Баранівська міська територіальна громада знаходиться на південному заході Звягельського району Житомирської області, переважно у межах Лісостепової зони, має площу 603,4 км² і межує з Хмельницькою областю. За географічними координатами місце розташування осередку громади – міста Баранівки знаходиться 50°17'37" північної широти, 27°40'1" східної довготи. Знаходиться місто на відстані 32 км від районного центру (м. Звягель), за 71 км від м. Житомир та за 204 км від м. Київ.

На території Баранівської громади – дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти. Клімат Баранівської територіальної громади помірно-континентальний, перехідний до поліського типу, вологий. Зима в даному регіоні холодна, сніжна, а літо – помірно тепле. Середня річна температура становить 7-8 °С. Кількість опадів впродовж року становить близько 600-700 мм, переважно влітку. Висока вологість повітря зумовлена лісами та річкою Случ. Кліматичні умови сприяють веденню сільського господарства і регіон вважається аграрним.

Сильними сторонами громади є те, що вона знаходиться у вигідному географічному розташуванні – близько до чотирьох обласних центрів: м. Житомира (77 км), м. Рівного (136 км), м. Хмельницького (139 км), м. Вінниці (179 км), а також столиці – м. Києва (217 км) і міжнародної траси Е40 (38 км). Також позитивним є присутність на території громади підприємств, сертифікованих за системою ЄС «Organic Standard» (9 компаній станом на 01.01.2021 року) і на території громади знаходиться проектний офіс «Агенція місцевого органічного розвитку – АМОР». Багата громада на корисні копалини (пегматит, граніт, бутовий камінь, пісок).

4.1. Генеральний план переробного підприємства

Тема кваліфікаційної роботи передбачає проектування цеху з виробництва фруктових консервів на території Баранівської територіальної громади, що знаходиться на території Звягельського району Житомирської області.

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

Для визначення місця будівництва переробного підприємства було проаналізовано стан розвитку територіальної громади, її місце розташування, сировинна зона, під'їзні шляхи, кліматичні особливості. Отримана інформація була використана при розробленні генерального плану переробного підприємства.

Обрана ділянка для будівництва знаходиться на південній окраїні м. Баранівки, недалеко від с. Стара Гута і становить 3,41 га. Неподалік від обраної ділянки, з її східної сторони є автомобільний шлях Т-06-12 Звягель-Полонне-Староконстянтинів, який відноситься до територіальних доріг місцевого значення в Україні, довжина його 100,7 км. Пролягає автошлях через північно-західні регіони України, безпосередньо Звягельського району, а також Шепетівського та Хмельницького районів Хмельницької області, що важливо для транспортування сировини та готової продукції.

Генеральний план ділянки переробного підприємства розроблений відповідно до вимог діючих нормативних документів, враховуючи вимоги організації основних та допоміжних процесів, схеми руху автомобільного транспорту для транспортування сировини і відвантаження готової продукції, а також забезпечення пожежної безпеки.

Територію спроектованого підприємства планується огородити металевим та залізобетонним парканом. В центральній частині ділянки забудови буде знаходитися технологічний цех з виробництва фруктових консервів. До виробничого цеху та до всіх споруд та будівель запланованих на території підприємства передбачені асфальтовані під'їзні шляхи. На території підприємства передбачені клумби, зелені насадження.

Переробне підприємство, яке буде знаходитися на південній околиці м. Баранівка від житлового масиву відокремить санітарно-захисна зона.

На генеральному плані підприємства усі будівлі спроектовані згідно переважаючих вітрів, враховуючи потреби щодо освітлення та провітрювання території. Відповідно до вимог санітарних норм труби котельні підприємства та очисні каналізаційні споруди знаходитимуться з підвітряної сторони.

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

Проектування переробного підприємства виконано за зональним принципом розташування виробничого цеху та допоміжних будівель і умовно поділено на чотири зони: передзаводську, основне виробництво, складську та допоміжну.

В передзаводській зоні знаходиться: побутовий корпус (Л.1, поз. 2), прохідна (Л.1, поз. 3), автоваги (Л.1, поз. 4), вагова з навісом (Л.1, поз. 5), адміністративний корпус (Л.1, поз. 9).

До зони основного виробництва належить: запроектований цех з виробництва фруктових консервів (Л.1., поз. 1), відділення асептичного консервування (Л.1, поз. 15), фруктосховище (Л.1, поз. 16).

У складі складської зони знаходяться: склад готової продукції (Л.1, поз.6), склад тари (Л.1, поз. 7), матеріальний склад (Л.1, поз. 8).

В допоміжній – четвертій зоні, розташовані: котельня (Л.1, поз. 10), водонапірна башта (Л.1, поз. 11), насосна підстанція (Л.1, поз. 12), резервуар для води (Л.1, поз. 13), артезіанська свердловина (Л.1, поз. 14), майданчик для сміття з спеціальними контейнерами (Л.1, поз. 17), очисні споруди (л.1, поз. 18), гараж з автомайстернею (Л.1, поз. 19), механічна майстерня (Л.1, поз. 20), трансформаторна підстанція (Л.1, поз. 21), газорозподільний пункт (Л.1, поз. 22),), пісковловлювач (Л.1, поз. 23), майданчик для битого скла (Л.1, поз. 24).

Для створення необхідних умов праці підведено до усіх приміщень теплосилові мережі: газові, теплові, водопровідні, каналізаційні та забезпечено подачу електричного струму. Від обласної газової мережі через газорозподільний пункт (Л.1, поз. 22) до котельні (Л.1, поз. 10) буде здійснюватися подача газу.

Воду, необхідну для технічних та виробничих потреб, будуть отримувати з власної артезіанської свердловини (Л.1, поз.14), яка за допомогою насосної підстанції (Л.1, поз. 12) через систему трубопроводів надходитиме у виробничий цех та до робочих машин. Передбачено на території підприємства водонапірну башту (Л.1, поз. 11) і резервуар для води (Л.1, поз. 13).

Постачання електроенергії буде здійснюватися від трансформаторної підстанції (Л.1, поз. 21) переробного підприємства, яке відноситься до II категорії

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

електропостачання, де допускається в окремих випадках перерва в електропостачанні не більше однієї години.

Для відведення каналізаційних стоків запроектована каналізаційна система, яка прокладена територією підприємства, з подальшим відведенням стічних вод до водозбірника, де проводитиметься попереднє очищення стоків на очисних спорудах підприємства (Л.1, поз. 18), які знаходяться в північно-західній частині підприємства, з подальшим виведенням на поля зрошення.

Для запроектованих на території підприємства будівель та споруд буде використана цегла з використанням шлако- та склоблоків.

Надходити сировина на підприємство та відвантажуватися готова продукція з підприємства буде автомобільним транспортом.

Автомобільним шляхом сировина на виробництво буде надходити через східні ворота на автоваги (Л.1, поз. 4), звідки на сировинний майданчик виробничого цеху, який знаходиться у складі виробничої будівлі і примикає до виробничого цеху з північної частини будівлі. Склотара, цукор, допоміжні матеріали та відвантаження готової продукції буде відбуватися через ворота в північно-західній частині території підприємства. Потік працівників на територію підприємства потраплятиме через прохідну (Л.1, поз. 3), працівники технологічного цеху проходитимуть у побутовий корпус (Л.1, поз. 2), який з'єднаний з технологічним цехом теплим переходом.

Для утилізації відходів встановлено бункер зі східної сторони виробничої будівлі, звідки періодично автомобільним шляхом вивозитимуться з території підприємства на утилізацію. На території переробного підприємства передбачено майданчик для битого скла (Л. 1, поз. 24), де встановлені збірники, та майданчик для сміття з спеціальними контейнерами (Л. 1, поз. 17).

Фасування готової продукції буде здійснюватися тільки у скляну тару, яка надходитиме на підприємство автомобільним транспортом, і буде зберігатися у складі тари (Л.1, поз.7) або у складі тари передбаченому безпосередньо у виробничому цеху.

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

Готову продукцію планується зберігати у складі, що запланований у виробничому цеху, а також запроєктований склад готової продукції (Л.1, поз. 6) у східній частині підприємства.

На генеральному плані підприємства передбачено розміщення будівель і споруд, яке виключає перетин потокових шляхів і забезпечує найкоротші людські та вантажні потоки, з врахуванням технологічних схем виробництва, функціонуванням допоміжних виробництв, інженерних комунікацій.

Для успішного проведення завантажувально-розвантажувальних робіт спроектовані спеціальні майданчики (в'їзди на сировинний майданчик технологічного цеху, у матеріальний склад, в'їзди та виїзди у відділення та склади готової продукції, склади скляної тари), розмір яких становить 12x12 м.

На генеральному плані передбачено два в'їзди на територію переробного підприємства, ширина яких 4,5 м, вони облаштовані дезбар'єром для проведення дезінфекції коліс автотранспорту.

Технічні показники за генеральним планом наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники по генеральному плану

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Загальна площа території ділянки	га	3,41
2	Площа забудови	м ²	9300,00
3	Площа озеленення	м ²	4660,00
4	Щільність забудови	%	27,30
5	Площа використаної території	га	1,40
6	Коефіцієнт використання території	-	41,00

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

4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Запроектований виробничий цех є одноповерховою будівлею, яка немає підвалу та технічного поверху. Підйомно-транспортним обладнанням у виробничому цеху використані вилчасті конвеєри.

Конструктивна схема будівлі - каркас, складений із збірних залізобетонних та сталевих елементів заводського виготовлення.

В основі об'ємно-планувального рішення використано єдину модульну систему, а конструктивні елементи будівлі прийняті за уніфікованими параметрами.

Розміри будівлі в плані – 18 x 78 м; прийнятий прогін – 18,0 м; шаг – 6,0 м; висота поверху – 6,0 м до низу покриття; основна сітка колон – 18 x 6 м.

Колони є каркасним елементом будівлі, їх висота 6 м, вони жорстко закріплені у фундамент. При проектуванні використані колони прямокутного перерізу 600 x 800 мм за серією 1.423-3.

Стіни будівлі виробничого цеху з цегли. Для виробничої будівлі прийнята наступна прив'язка:

– зовнішні стіни, їх внутрішня грань, співпадають з повздовжніми та поперечними розбивними осями;

– крайні колони пристінних рядів розміщені з нульовою прив'язкою, їх зовнішня грань поєднана з повздовжньою;

– колони торцевих стін та температурного шва зміщені відносно осі на 500 мм.

Несучими конструкціями для прогонів 18 м, з ухилом верхнього поясу 1,5 % (серія 1.460-4) є сталеві стропильні ферми.

Для забезпечення жорсткості елементів каркасу в осях 7-8 між колонами виробничого цеху передбачені металеві зв'язки.

По осі 9 виробничої будівлі передбачено деформаційний шов у вигляді встановлення спарених колон, вісь його суміщена з розбивочною віссю, а осі колон зміщено на 500 мм відносно осі шва.

Фундамент будівлі закладається на глибині 0,84 м.

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

Зовнішні стіни - огорожуючі конструкції будівлі, товщина їх 510 мм, цегляні, самонесучі. Для забезпечення стійкості торцевих стін між колонами основного каркасу з кроком 6 м з нульовою прив'язкою встановлені колони фахверка.

Розділені внутрішні об'єми будівлі на окремі виробничі, складські, допоміжні та інші приміщення завдяки використанню перегородок, товщина яких 120 мм.

Склад покриття складається з наступних шарів: настилу, пароізоляції, теплоізоляції, вирівнюючого шару цементного розчину та покрівлі. Настилом є три шари руберойду на мастиці, далі покладено цементно-піщану стяжку. Шар пергаміну є пароізоляційним шаром, а теплоізоляційним служить шар керамзиту, висота його 150 мм.

З покриття виробничого цеху передбачене внутрішнє водовідведення, воронки знаходяться на відстані 50 м одна від одної.

Вікна передбачені для природного освітлення приміщень розмірами 3,0 x 3,6 м із дерев'яним заповненням і подвійним заскленням. Приймаємо 11 вікон.

Внутрішні двері запроектовані із дерев'яних полотен одностулковими шириною 1,1 м і висотою 2,2 м, а також двостулковими 1,5x2,2 м. Усі двері на шляхах евакуації відкриваються назовні у напрямку евакуації. Ворота прийняті металеві розміром 3x3 м. Підлоги влаштовані по ущільненому ґрунту без підпілля.

За проектом передбачено 6 зовнішніх дверей: двоє дверей розміром 3 x 3 м – Д-5, двоє зовнішніх дверей розміром 1,85 x 3,00 м – Д-4, одні зовнішні двері розміром 1,51 x 3,00 м – Д-3 і одні розміром 1,11 x 2,20 м – Д-1. Внутрішні двері в цеху мають розміри: 1,1 x 2,2 м – Д-1; 1,3 x 2,2 м – Д-2 і є одно- або двостулковими.

Відкриваються усі двері і ворота назовні.

В осях 3-4 у виробничому цеху передбачено залізобетонні сходи, що ведуть на другий поверх і до теплового переходу у побутовий корпус, В цокольному етажі побутового корпусу облаштовано укриття для всіх працівників підприємства.

Кількість сходів визначено за формулою:

$$n_{cx} = \frac{H_{нов}}{h_{cx}}, \quad (4.1)$$

де $H_{нов}$ – висота поверху, м; $H_{нов} = 3,0$ м;

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

h_{cx} – висота присхідець, м; $h_{cx} = 0,15$ м.

$$n_{cx} = \frac{3,0}{0,15} = 20 \text{ шт.}$$

Кількість сходів у марші визначено за формулою:

$$n_m = \frac{n_{cx}}{2}, \quad (4.2)$$

$$n_m = \frac{20}{2} = 10 \text{ шт.}$$

Довжина маршу визначена за формулою:

$$l = n_m \cdot 300, \quad (4.3)$$

$$l = 10 \cdot 300 = 3000 \text{ мм.}$$

Ухил сходів прийнятий 1:2.

Підлога у виробничому цеху влаштована по ущільненому ґрунту. У виробничих приміщеннях покриття з бетонних плит, а у допоміжних та побутових приміщеннях підлога дерев'яна або з лінолеуму.

Поверхні стінових панелей, цегляних стін, перегородок, колон на висоту 1,8 м від підлоги облицьовані глазурованою плиткою, вище якої пофарбована штукатурка. Затерті шви стелі, а стеля пофарбована паронепроникними фарбами.

В кабінетах майстрів, начальника цеху, механіка та в слюсарні стіни пофарбовані масляною фарбою на висоту 1,3 м, а шви стелі затираються та фарбуються клейовою фарбою. В коридорі, на сходових клітинах - панелі з водоемульсійної фарби.

Технічні показники по будівлі вказані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні техніко-економічні показники

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункове значення
Площа забудови	$P_{заб}$	m^2	1450
Робоча площа	P_p	m^2	935
Загальна площа	$P_{заг}$	m^2	1360
Будівельний об'єм	$V_{буд}$	m^3	14320
Планувальний коефіцієнт	K_1	$K_1 = P_p / P_{заг}$	0,70

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

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункове значення
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K_2	$K_2 = V_{\text{буд}} / \Pi_{\text{роб}}$	15,30

4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

Розрахунок площі сировинного майданчику

Сировинний майданчик призначається для короткочасного зберігання сировини, його приєднують до виробничого цеху. Вихідні дані для проведення розрахунку площі сировинного майданчику наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку сировинного майданчику

№ п\п	Назва сировини	Годинна продуктивність, тоб	Норми витрат сировини, кг/тоб	Допустимий строк зберігання, год	Навантаження на 1м ² площі, кг
1.	Малина	2,29	234,66	5,00	270,00
2.	Яблука	2,57	342,74	48,00	850,00

Площу сировинного майданчику розраховують за формулою:

$$F' = \frac{T \cdot P \cdot \tau_{\text{зб}}}{q}, \quad (4.1)$$

де F' - площа сировинного майданчику без урахування проходів, м²;

T – норма витрат сировини, кг/тоб;

P – продуктивність лінії, тоб/год.;

$\tau_{\text{зб}}$ - допустимий строк зберігання сировини, год.;

q – навантаження на 1м² площі, кг.

В запроєктованому цеху одночасно працюють технологічні лінії з виробництва консервів: «Конфітюр з малини» та «Повидло яблучне». Площа сировинного майданчику складе:

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

$$F' = \frac{2,29 \cdot 234,66 \cdot 5}{270} + \frac{2,57 \cdot 342,74 \cdot 48}{850} = 9,95 + 49,74 = 59,69 \text{ м}^2$$

З врахуванням проходів розрахована площа збільшується на 50%:

$$F = 1,5 \cdot 59,69 = 89,54 \text{ м}^2$$

Частина площі сировинного майданчику (52 м²) зайнята під технологічне обладнання, що збільшує загальну площу до 142 м².

Ширину сировинного майданчику приймають відповідно до ширини цеху, який проектується і становить 18 м.

Відповідно довжина сировинного майданчику становить:

$$142,00 : 18 = 7,90 \text{ м.}$$

Приймаємо 12 м.

Загальна площа сировинного майданчику складе:

$$18 \times 12 = 216 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу скляної тари

Площу приміщення, зайняту під склад скляної тари, розраховують на зберігання 100 % кількості тари, яка потрібна для фруктового цеху в III кварталі.

Потребу в тарі III-68-350 для фруктового цеху в III кварталі визначають:

- для технологічної лінії з виробництва консервів «Конфітюр з ягід»:

$$108 \times 7 \times 2287 = 1728972 \text{ шт.}$$

- для технологічної лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне»:

$$61 \times 7 \times 2238 = 955626 \text{ шт.}$$

Загальна потреба в тарі III-68-350 становить 2684598 шт.

З врахуванням биття склотари на технологічних операціях, яке становить 6,5 % від загальної кількості, загальна потреба цеху у тарі III-68-350 становить:

$$2684598 + (0,065 \times 2684598) = 2859097 \text{ шт.}$$

Склотару III-68-350 у складі зберігають в пакет-піддонах по 1040 шт. у кожному пакет-піддоні, які штабелюють по 3 пакети-піддони.

Виходячи з цього, розрахункова площа складу скляної тари складе:

$$\frac{2859097}{1040 \cdot 3} = 916,38 \text{ м}^2$$

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

Враховуючи, що в складі склотари 20 % площі виділяється для проїздів та проходів (183,3 м²), площа складу скляної тари складе:

$$916,38 + 183,30 = 1099,68 \text{ м}^2$$

Частину тари до початку сезону переробки можна зберігати у складі готової продукції. Для цього можна використати до 50 % площі складу готової продукції, що становить 200 м².

Враховуючи площу складу готової продукції, яку можна використати для зберігання склотари, площа окремого складу скляної тари складе:

$$1099,68 - 200 = 899,68 \text{ м}^2$$

У мийному відділенні виробничого цеху планується запас склотари на одну-дві доби роботи цеху, площа під її зберігання становить 152 м².

Відповідно площа окремого складу скляної тари проектується з врахуванням зберігання запасу скляної тари у цеху, що в результаті становитиме:

$$899,68 - 152 = 747,7 \text{ м}^2$$

Ширина окремо запроєктованого складу скляної тари приймається 24 м, а довжина складу буде становити:

$$747,7 : 24 = 31,2 \text{ м.}$$

Приймається довжина запроєктованого складу скляної тари – 36 м.

Таким чином, повна площа складу скляної тари дорівнює: $24 \times 36 = 864 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі складу готової продукції

Площу складу готової продукції розраховують на зберігання 50 % продукції, виготовленої підприємством за два суміжних місяці з максимальним виробітком продукції.

Площу складу визначають, виходячи з розрахункової кількості неупакованої в тару продукції, згідно з асортиментом та графіком роботи підприємства.

Продукцію зберігають на складі у штабелях висотою 3 м, з навантаженням 2,7 тоб/м² [3].

Максимальний випуск продукції передбачено у вересні та жовтні і він становить 2164 тоб, 50 % від цієї кількості складе 1082 тоб.

Площа складу готової продукції буде складати: $1082 : 2,7 = 401 \text{ м}^2$.

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

У виробничому цеху передбачено склад готової продукції, площа якого становить 216 м².

Загалом площа окремо побудованого складу готової продукції буде становити:

$$1025 - 216 = 809 \text{ м}^2.$$

Ширина складу приймається 24 м і відповідно довжина становить:

$$809 : 24 = 33,7 \text{ м}.$$

Прийнято довжину складу готової продукції 36 м.

Отже, повна площа складу готової продукції буде складати: $24 \times 36 = 864 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі складу цукру

Площу складу для зберігання цукру, розраховують з потреби 100 % у III кварталі.

У III кварталі потреба у цукрі для технологічної лінії з виробництва консервів «Конфітюр з ягід» становить:

- для консервів «Конфітюр з суниці»:

$$8 \times 3492,65 = 27941,20 \text{ кг}$$

- для консервів «Конфітюр з малини»:

$$108 \times 3429,94 = 370433,52 \text{ кг}$$

Для технологічної лінії з виробництва консервів «Повидло яблучне»:

$$61 \times 4312,35 = 263053,35 \text{ кг}$$

Загальна потреба в цукрі складе: 661428,07 кг.

Навантаження на 1 м² площі під час зберігання цукру становить 2,2 т.

Площа складу буде складати:

$$661,43 : 2,2 = 300,7 \text{ м}^2$$

У виробничому цеху виділено під склад цукру площу 27,5 м².

Передбачено окреме приміщення матеріального складу площею:

$$300,7 - 27,5 = 273,2 \text{ м}^2.$$

Приймаємо ширину окремого складу 18 м.

Відповідно довжина становить:

$$273,2 : 18 = 15,2 \text{ м}$$

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

Приймаємо 18 м.

Площа складу становитиме $18 \times 18 = 324 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі відділення асептичного консервування

Із розрахунку (див. с.) визначено, що необхідно передбачити на підприємстві майданчик для асептичного зберігання напівфабрикату, де буде встановлено 3 резервуари вертикального виконання місткістю 100 м^3 .

Площа, яку займає один резервуар становить $12,8 \text{ м}^2$, а зайнята під три резервуари - $38,4 \text{ м}^2$.

У відділенні передбачені проїзди і проходи, які займають до 50 % площі відділення, тоді повна площа відділення становитиме $57,6 \text{ м}^2$.

На дані площі також потрібно розмістити обладнання для стерилізації та підготування ємностей і продукту, яке займе $6,33 \text{ м}^2$ площі.

Відповідно площа відділення асептичного консервування збільшиться і становитиме $63,93 \text{ м}^2$.

Ширина майданчику для зберігання напівфабрикату в асептичних умовах приймається 12 м. Довжина визначається за запроєктованими прогонами:

$$63,93 : 12 = 5,33 \text{ м.}$$

Відповідно приймається 12,0 м.

Загальна площа майданчику для асептичного консервування становить 144 м^2 .

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

Висновки за розділом 4

1. Проведено опис генерального плану переробного підприємства у місті Баранівка Звягельського району на території Баранівської міської територіальної громади Житомирської області.

2. Наведено аналіз архітектурно-будівельних рішень конструкцій виробничого цеху з виробництва консервів для виробництва фруктових консервів.

3. Розраховано площі об'єктів генерального плану переробного підприємства (площу сировинного майданчику, складу тари, складу готової продукції, складу допоміжних матеріалів, майданчику для асептичного консервування напівфабрикату).

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

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Технологічні процеси на лініях з виробництва фруктових консервів «Конфітюр із ягід» та «Повидло яблучне» будуть відбуватися відповідно до вимог 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).

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Запроектований цех з виробництва фруктових консервів розміщений в одноповерховій будівлі повна висота якої 10,0 м на території переробного підприємства в м. Баранівка Житомирської області.

Під час проектування враховані основні вимоги Закону України «Про охорону праці», який затверджений Постановою Верховної Ради України від 14.10.02 р. № 2696-ХІІ та передбачені заходи, спрямовані на підвищення техніки безпеки при експлуатації будівель і споруд, зокрема при розробленні архітектурно-будівельних рішень.

За функціональним використанням ділянка обрана для переробного підприємства поділена на передзаводську, виробничу, підсобну та складську зони (див. п.4.1 «Опис генерального плану підприємства»).

На генеральному плані (Л. 1) виділені зони транспортування та подавання сировини, відвантаження готової продукції, пішохідні доріжки для працюючих. Територія підприємства має асфальтове та бетонне покриття доріг, пішохідних тротуарів, розвантажувальних майданчиків.

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

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

Технологічне обладнання, яке встановлене на технологічних лініях з виробництва фруктових консервів, відповідає ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки і НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. У випадку використання технологічного обладнання імпортного походження його приводять у відповідність із зазначеними документами.

До роботи на технологічних операціях допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли навчання, стажування та інструктажі з безпеки праці (вступний і на робочому місці) відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. У випадку процесів з підвищеною небезпекою особи повинні здати іспит кваліфікаційній комісії з оформленням протоколів у встановленому порядку і отримати посвідчення.

Працівники забезпечуються санітарним одягом та взуттям згідно з вимогами «Збірника норм санітарного одягу та взуття для робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, ІТП підприємств харчової промисловості».

Кожен виробничий процес забезпечений інструкцією з безпеки праці, розробленою відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, для транспортувальника; контролера для відбору проб сировини та напівфабрикатів; варильника; апаратника пастеризаційних апаратів; апаратника наповнювальних автоматів; апаратника закупорювальних автоматів; приймальника-здавальника готової продукції.

Під час проведення завантажувально-розвантажувальних операцій застосовано контейнероперекидач (Л.2, поз.19) на лінії переробки яблук, скляна тара подається пластинчастими транспортерами, теплова обробка готової продукції проходить у пастеризаторах (Л.2, поз.30). Запроєктовані заходи зменшують використання ручної праці на трудомістких і важких видах робіт.

У виробничому цеху технологічне обладнання розміщене з дотриманням вимог ДБН В.2.2-27:2025 Промислові будівлі.

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

Згідно з вимогами нормативних документів під час проєктування цеху з виробництва фруктових консервів виконано наступні умови забезпечення безпеки технологічних процесів:

- технологічне обладнання розміщене послідовно згідно технологічних схем;
- облаштовані робочі місця;
- забезпечена безпека обслуговування та ремонту обладнання;
- передбачене максимально природне освітлення і можливість надходження свіжого повітря.

При розміщенні технологічного обладнання виконано вимоги 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) [49].

Дотримана ширина проходів:

- між окремими машинами – не менше 1,2 м;
- між стінами виробничої будівлі та обладнанням - не менше 1,0 м
- між паралельно розташованими конвеєрами – не менше 1,8 м;
- між конвеєрами, де передбачені робочі місця, і стіною – не менше 1,4 м.

Довжина робочого місця – не менше 0,8 м.

Розміщення устаткування у виробничому цеху визначається його функціональним призначенням.

Контейнероперекидач, машини для первинного миття сировини розміщені на критому сировинному майданчику, що примикає до виробничого приміщення.

Вакуум-випарні апарати для більш раціонального проведення виробничого процесу, розміщені на стаціонарних площадках висотою 3 м, огорожені поручнями висотою 1 м, ширина сходів – не менше 0,7 м.

Відстань між пастеризаторами у пастеризаційному відділенні не менше 1,5 м.

Шнекові розварювачі, вакуум-випарні апарати, пастеризатори, варильні котли обладнані контрольно-вимірними пристроями.

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

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

Температура (16-18 °С) і відносна вологість повітря (37-70 %) в робочій зоні виробничих приміщень, його чистота підтримується за допомогою вентиляції і кондиціонування та повинні відповідати порам року, нормам технологічного проектування та техніко-економічним показникам підприємств переробної галузі.

З цією метою у виробничому цеху передбачена природна та штучна вентиляція. Для відповідного нормам гігієни праці повітряного середовища застосовують опалення з використанням калориферів. У побутових приміщеннях, кімнаті прийому їжі, кімнатах відпочинку, складі готової продукції здійснюють кондиціонування повітря.

У робочих приміщеннях для досягнення якісного освітлення використовується природне та штучне освітлення. Застосовується природне комбіноване освітлення (вікна, склопанелі).

Для штучного освітлення застосовуються освітлювальні установки. Технологічне обладнання повинне відповідати вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації та пожежної безпеки згідно ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення та ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.

Технологічне обладнання під'єднано до силових пунктів, які встановлені у виробничому цеху.

Машини, обладнані рухомими механізмами, мають огорожу.

До технологічного цеху підведено господарсько-питний водопровід, відводяться каналізаційні стоки, облаштовані санітарно-технічні вузли.

Санітарно-побутові приміщення знаходяться в окремо запроєктованій будівлі побутового корпусу (Л.1, поз. 2), яка з'єднана теплим переходом з виробничим цехом.

У виробничому цеху переробного підприємства широко використовується електроустаткування, яке повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Для забезпечення безпечної його експлуатації відповідно до правил будови

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

електроустановок (ПБЕ), правил технічної експлуатації (ПТЕ), правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів (ПТБ).

Для попередження електротравматизму на запроєктованому підприємстві розроблено заходи: проведена ізоляція струмопровідних частин; недоступні струмопровідні частини; передбачено блокування; наявні знаки безпеки; наведені засоби орієнтації в електроустановках; виконані електроустановки, ізольовані від землі; проведено захисне розділення електричних мереж; компенсація ємнісних струмів замикання на землю; вирівнювання потенціалів.

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

5.2. Протипожежні заходи

Під час проектування цеху з виробництва фруктових консервів передбачено комплекс протипожежних заходів відповідно до вимог нормативних документів [], які направлені на запобігання пожеж, обмеження зони їх дії, успішне пожежегасіння та евакуацію робітників.

Протипожежні заходи передбачають:

- запроєктовану будівлю виробничого цеху прямокутної конфігурації;
- будівельні конструкції, які використані для будівництва, з матеріалів, що відповідають вимогам займистості, в залежності від ступеня вогнестійкості будівлі;
- встановлення пожежної сигналізації;
- протипожежне внутрішнє водозабезпечення;
- вільний під'їзд автомобільного транспорту до усіх будівель та споруд;
- передбачена кільцева мережа автомобільних проїздів і площадок з двостороннім рухом і шириною дороги 7 м на випадок пожежі;
- прийнята відстань – 1,5...5,0 м від краю проїжджої частини автомобільних доріг до будівель;
- використані найменші відстані між будівлями, які прийняті відповідно до ДБН В.2.2-27:2025 Промислові будівлі;

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

- встановлено пожежні гідранти, пожежні щити, відведено місця для куріння;
- на території заводу заплановані шляхи евакуації людей з приміщень у випадку пожежі.

На території підприємства передбачене пожежне водосховище.

Виробничий цех, що проектується, за стандартом ISO 3941-2026, відноситься до класу пожежі Е – пожежі, які пов'язані з горінням електроустановок, відповідно до норм технологічного проектування [48] – до категорії Д, площа цеху – 1404 м².

Кількість вогнегасників необхідна для виробничого цеху:

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

У виробничому цеху на випадок виникнення пожежі для її гасіння передбачена установка вогнегасників: один комплект вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному. Загалом два вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливого загорання становить не менше 70 м.

5.3. Охорона навколишнього природного середовища

Проектні рішення, які стосуються охорони навколишнього природного середовища, і впливу на нього господарської діяльності переробного підприємства відповідають нормам [31-33].

Виробничий цех, що проектується, відноситься до І-ої групи виробництва за складом та ступенем шкідливості викидів, яке викидає вентиляційне повітря.

Для попередження забруднення оточуючого середовища передбачено комплекс заходів на запроєктованому виробництві :

- майданчик для розміщення контейнерів, які призначені для збирання і тимчасового зберігання відходів і сміття;
- майданчик, на якому встановлено бункер для зберігання битого скла;
- майданчик, де встановлено бункер для збирання відходів (Л.2, поз.8), (див. розділ «Утилізація відходів виробництва»);

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

- проведення механічного очищення розчинів після миття склотари з використанням відстійників і пристроїв для обробки осаду;
- приймання і відведення забрудненої води від виробничого обладнання та санітарних приладів.

Архітектурно-планувальне рішення виробничого цеху сплановане таким чином, що виключає накопичення шкідливих викидів котельні, яка знаходиться в південній частині території підприємства.

Стічні води піддаються частковому очищенню від органічних забруднень перед викидом їх у міський колектор. На підприємстві передбачене 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.

В процесі проектування цеху з виробництва фруктових консервів використані маловідходні та ресурсозберігаючі технології (див. розділ «Організаційно-технологічна частина» кваліфікаційної роботи). Відходи, які утворюються під час протирання яблук, виводяться з цеху конвеєром в накопичувальний бункер (л.2, поз. 8), а звідти вивозяться автотранспортом за межі виробництва.

Оскільки охорона навколишнього середовища залишається одним із головних питань, тому проектом передбачена санітарно-захисна зона між виробничими цехами і житловими будівлями – 50 м.

На території заводу є зелені насадження, які очищують повітря від пилу, збагачують його киснем і поглинають шум; обладнані місця відпочинку для робітників.

З метою економного використання води на підприємстві організовано оборотне водозабезпечення.

У відділенні підготовки тари передбачені ємності для регенерації відпрацьованого луку і ємності для приготування мийних розчинів.

До заходів, що виключають забруднення навколишнього середовища відносяться:

- організація безвідходного виробництва;

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

- удосконалення очищення вихідних газів котельні;
- очищення технологічних та вентиляційних викидів;
- механічне, біологічне очищення стічних вод.

5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників

На запроєктованому переробному підприємстві передбачено заходи безпеки щодо небезпечних чинників, зокрема, організації протиепідемічних заходів під час карантинних обмежень через поширення коронавірусної хвороби та інших епідемічних ситуацій.

Планується облаштування місць на вході у побутовий корпус (Л.1, поз.2) і на вході у виробничий цех (Л.1 поз.1), для проведення оброблення рук спиртовмісними антисептиками, розміщується вказівник з рекомендаціями про дезінфекцію рук, наявні засоби індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

На підприємстві гарантується:

- забезпечення санвузлів рідким милом, антисептиками та паперовими рушників у;
- проведення періодичного інструктажу працівників стосовно дотримання протиепідемічних заходів;
- вологе прибирання з миючими та дезінфікуючими засобами, провітрювання кожні дві години та після закінчення роботи;
- централізоване збирання в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами використаних засобів індивідуального захисту та паперових серветок з подальшим їх видаленням, як твердих побутових відходів.

Відповідно до вимог в Україні у випадку будівництва переробних підприємств передбачається будівництво укриттів. Головний нормативний документ в сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) Державні

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

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

Створюються споруди цивільного захисту для захисту персоналу в мирний час від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха, небезпечним щодо масового ураження людей, а у воєнний час їх використовують для захисту від сучасної зброї масового ураження. В період мирного часу захисні споруди використовують для господарчих потреб.

Укриття на території запроектованого підприємства заплановане на території переробного підприємства у цокольному етажі побутового корпусу (Л.1, поз. 2). Передбачене укриття для використання усіма працівниками підприємства, у тому числі працівниками переробного цеху та адміністративного корпусу.

У випадку проектування приміщення укриття будуть використані більш економічні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Приміщення обладнується вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

За сигналом повітряної тривоги законодавством України не передбачається закриття або призупинення роботи підприємств, установ та організацій, тому переробне підприємство діятиме за місцевими нормами і правилами, а також враховуючи рекомендації ДСНС України.

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

Висновки за розділом 5

1. Під час проектування переробного підприємства з цехом з виробництва фруктових консервів у м. Баранівка Звягельського району Житомирської області враховані усі вимоги щодо охорони працівників та навколишнього природного середовища.

2. Виконано в процесі проектування технологічного цеху з виробництва фруктових консервів усі вимоги з безпеки праці.

3. Враховано під час проектування виробничого цеху та розроблення генерального плану підприємства усі вимоги санітарно-гігієнічних та протипожежних правил.

4. Розроблено заходи щодо уникнення забруднення навколишнього середовища та заходи безпеки щодо небезпечних чинників.

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

ВИСНОВКИ

Тема кваліфікаційної роботи передбачає будівництво переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Баранівської міської територіальної громади Звягельського району Житомирської області

Будівництво переробного підприємства з цехом з виробництва фруктових консервів дасть можливість вирішити наступні завдання:

1. Налагодити в даному регіоні випуск фруктових консервів, які користуються попитом у населення.

2. Запровадити у виробництво потоковомеханізовані та автоматизовані технологічні лінії, що підвищить ступінь механізації та позитивно вплине на екологізацію виробництва.

3. Виробнича потужність цеху з виробництва фруктових консервів складе 6880 тоб.

4. Будівництво на території переробного підприємства фруктосховища та запровадження асептичного способу зберігання напівфабрикату дозволить ефективно використовувати виробничі площі та потужності технологічного обладнання впродовж року.

5. Використання зручної тари для споживача з прогресивними методами закупорювання дозволить підвищити конкурентоспроможність продукції на ринку товарів та послуг.

6. Забезпечить високий технічний рівень виробництва завдяки використанню сучасного технологічного обладнання з відповідними техніко-економічними показниками.

7. Створить на території Баранівської територіальної громади додаткові робочі місця.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стратегія розвитку Баранівської міської територіальної громади на період до 2027 року: https://otg.mrada-baranivka.gov.ua/images/doc_super/2021-2027strateg.pdf
2. Баранівська територіальна громада: <https://uk.wikipedia.org/>
3. Історія Баранівки: <https://mrada-baranivka.gov.ua/index.php/pro-misto/68-istoriya/16-istoriya-baranivki>
4. Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості.– К.: Мінсільгосппрод України, 1996. Частина 1. – 38 с. Частина 2. 102 с.
5. 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.
6. ДСТУ 7653 : 2014. Суниця свіжа. Технічні умови.
7. ДСТУ 7179 : 2010. Малина свіжа. Технічні умови.
8. ДСТУ 7075:2009. Яблука свіжі. Технічні умови.
9. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови.
10. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
11. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
12. ДСТУ ISO 9056-2001. Тара скляна. Технічні умови.
13. ДСТУ 4518-2008. Етикетка.
14. ДСТУ 9142:2019. Ящики. Тара.
15. Хімічний склад харчової сировини / За редакцією Мазуренка І.К. Одеса, 2015. 91 с.
16. Кожухар В.В. Методичні рекомендації по дипломному проектуванню. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2004. 131 с.
17. Хомич Г.П., Кожухар В.В. Навчальний комплекс з дисципліни «Комплексна переробка сільськогосподарської продукції» для студентів спеціальності «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса»: Полтава: ПУСКУ, 2003. 93 с.

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

18. Методичні рекомендації до курсового проектування з дисципліни «Проектування підприємств з основами САПР», розділ «Підбір та розрахунок технологічного обладнання» для студентів спеціальності «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів» / Кожухар В.В., Хомич Г.П., Шеляков О.П. // Полтава: ПУСКУ, 2003. 70 с.
19. Хомич Г.П. Методичні рекомендації до виконання практичних занять з дисципліни «Технологія галузі» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» програми професійного спрямування 6.091706 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів»: Полтава: ПУСКУ, 2007. 34 с.
20. Методичні рекомендації для самостійної роботи з виконання розрахунково-графічного завдання студентами спеціальностей: 7.091706 "Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів" та 7.091707 "Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса". - Полтава: ПКІ, 2001. 95с.
21. ДСТУ 4900-2007 «Джем, конфітур, повидло. Загальні технічні умови».
22. ДСТУ 6072:2009 «Повидло. Загальні технічні умови».
23. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 7.091706 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів»: Полтава: ПУСКУ, 2002. 131 с.
24. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І.В. Сирохман, В.Г. Завгородня. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
25. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології / Капрельянц Л.В., Петросьянц А.П. Одеса: Друк, 2011. 269 с.
26. 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.

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

27. Технологія продукції в закладах ресторанного господарства: Підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Ф. Доценко та ін. // За ред. С.В. Іванова. К.: НУХТ, 2013. 430 с.
28. Теоретичні основи харчових виробництв // В.Я. Плахотін, І.С. Тюрікова, Г.П. Хомич. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 640 с.
29. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва // Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. Одеса: Друк, 2006. 400 с.
30. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: Підручник / Т.Д. Димань, Т.Г.Мазур. – К.:ВЦ «Академія», 2011. Технології поводження з відходами харчових виробництв : навч. посіб. / Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Русєва Я.П. [та ін.] - Одеса: Астропринт, 2014. 400 с.
31. 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.
32. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4. Технології поводження з відходами харчових виробництв : підручник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. – Херсон : Олді-плюс, 2019. 520 с.
33. Охорона праці (безпека праці при експлуатації технологічного обладнання та пожежна безпека). /О.П. Шеляков, В.М. Оберемок. - Полтава: ПУСКУ, I частина 1999 р. - 229 с., II частина-2001. - 140 с.
34. 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.
35. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту.
36. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
37. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1.

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

38. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
39. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
40. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
41. ДБН В.2.5 - 75 :2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
42. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зміна № 1. Поправка.
43. 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.
44. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.
45. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація.
46. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
47. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою (був ОНТП 24-86).
48. 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).
49. 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		