

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів на території Полтавської територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Руденко Катерина Віталіївна
(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 Капліна Тетяна Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« » 2024 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва овочевих консервів на території Полтавської територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Руденко Катерина Віталіївна

Затверджена наказом ректора № 203-Н від «07» жовтня 2024 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 16.06. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Розробити лінії з виробництва консервів: 1. «Кабачки по-українськи» потужністю 17 тоб/зм. Фасування в склобанку III-82-500. 2. «Морква гарнірна» потужністю 14 тоб/зм. Фасування в склобанку III-82-500.

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. Графік надходження сировини та програма роботи цеху – 1 лист. Поздовжній розріз у масштабі 1:100 або 1:50 із зображенням на ньому обладнання і будівельних конструкцій – 1 лист. Технологічна схема виробництва продукції «Морква гарнірна» – 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 проєкту будівництва або розширення існуючого підприємства	14.10. – 1.12. 2024 р.	14.10. – 1.12. 2024 р.
Розділ 2. Організаційно-технологічна частина	2.12.2024 – 26.01. 2025 р.	2.12.2024 – 26.01. 2025 р.
Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	27.01. – 9.03. 2025р.	27.01. – 9.03. 2025р.
Розділ 4. Інженерна частина	10.03. – 27.04. 2025 р.	10.03. – 27.04. 2025 р.
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища	28.04 – 2.06. 2025 р.	28.04 – 2.06. 2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи на антиплагіат	9.06 – 16.06.2025 р.	9.06 – 16.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи керівнику	17.06.2025 р.	17.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи на кафедрі	19.06.2025 р.	19.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи для зовнішнього рецензування	20.06. 2025 р.	20.06. 2025 р.

Дата видачі завдання «14» жовтня 2024 р.

Здобувач вищої освіти _____ К. РУДЕНКО

(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 «_____» _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

В. ГОНЧАРЕНКО

(ініціал, прізвище)

Зміст

	<u>стор.</u>
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва	10
1.2. Оцінка сировинної зони	16
1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва переробного підприємства	17
1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства	19
Висновки за розділом 1	20
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	21
2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	21
2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	22
2.3. Технологічні схеми виробництва консервів	25
2.4. Опис технологічних схем	27
2.5. Хіміко-технічний та мікробіологічний контролю виробництва	33
2.6. Утилізація відходів виробництва	35
2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію	36
2.8. Продуктові розрахунки	37
2.8.1. Графік надходження сировини	37
2.8.2. Графік роботи цеху	37
2.8.3. Програма роботи цеху	38
2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів	38
Висновки за розділом 2	

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

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	47
3.1. Розрахунок технологічного обладнання	47
3.2. Теплові розрахунки	52
3.3. Підбір технологічного обладнання	59
Висновки за розділом 3	59
РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНІ ЧАСТИНА	65
4.1. Опис генерального плану	65
4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі	69
4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану	72
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	78
5.1. Безпека праці та промислова санітарія	78
5.2. Пожежна безпека	82
5.3. Охорона навколишнього середовища	83
5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників	86
Висновки за розділом 5	88
ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	90

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

ВСТУП

Консервна промисловість відноситься до основних галузей харчової промисловості, які дозволяють скоротити витрати сільськогосподарської продукції і відповідно поліпшити постачання населенню продуктів харчування.

Консервне виробництво пов'язане з використанням найрізноманітнішої і дуже нестійкої сировини рослинного та тваринного походження. Ускладнюються завдання, які стоять перед консервною промисловістю через багатокomпонентність та широкий асортимент продукції, суворі вимоги до стерильності консервів, а також необхідність максимально зберегти натуральні властивості сировини.

Овочеві консерви - це важливі продукти харчування, тому що забезпечують організм людини набором фізіологічно-активних речовин – вітамінів, макро- та мікроелементів, поліфенолів та багатьох інших, необхідних для нормальної життєдіяльності людини. Вони є цінними у харчовому відношенні продуктами.

Важливо забезпечити населення України протягом року якісною плодоовочевою продукцією, тому що з року в рік зростає споживання плодів та овочів, а рівномірне надходження плодоовочевої продукції можливе також і за умови добре відпрацьованої системи переробки свіжої сировини у консервовані продукти.

Враховуючи ситуацію, яка склалася в агропромисловому комплексі і пов'язана зі збільшенням в останні роки вирощування овочів у фермерських та індивідуальних господарствах, то консервна промисловість є галуззю харчової промисловості, що дозволяє суттєво скоротити втрати сільськогосподарської продукції і при цьому поліпшити постачання населення продуктами харчування.

Перехід до ринкового способу виробництва сприяє упровадженню прогресивних технологій, нових енерго-, ресурсозберігаючих способів виробництва, використанню високого рівня механізації, автоматизації, контролю виробничих процесів, екологізації виробництва, пов'язаної з вирішенням проблем негативного впливу виробництва на навколишнє середовище.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи полягає у вирішенні стратегічних завдань, які стоять перед Полтавською територіальною громадою і стосуються

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

пошуку шляхів переробки вільного залишку сировини, що утворюється через розширення діяльності агропромислових корпорацій, фермерських господарств, створення додаткових робочих місць в громаді і виробництво високоякісних і, в той же час, недорогих овочевих консервів, на які існує попит населення.

Усі консерви виготовляються зі свіжої, натуральної сировини, без додавання консервантів. У запроєктованому цеху планується встановити прогресивне обладнання, що забезпечить потоковість виробництва, збереження поживних речовин сировини, високу якість продукції.

Метою даної кваліфікаційної роботи є будівництво переробного підприємства з будівництвом спеціалізованого цеху з виробництва овочевих консервів.

В запроєктованому цеху передбачається встановлення технологічних ліній:

- 1) з виробництва консервів «Морква гарнірна», продуктивністю 14 тоб/зміну.
- 2) з виробництва консервів «Кабачки по-українськи», продуктивністю 17 тоб/зміну;

Морква - це досить поширений овоч, який використовується у раціоні майже у всіх країнах світу. У складі моркви містяться різні мікро- та макроелементи, а також каротин. Вміст аскорбінової, а також пантотенової кислоти виявлено у невеликій кількості, але при цьому в її складі міститься майже рекордна кількість каротину.

Важливим є й те, що коренеплід доступний протягом усього року і досить дешевий. При потраплянні в організм людини, каротин трансформується у відомий вітамін А, що легко засвоюється з жиром. Для моркви притаманна незначна калорійність – 3 ккал. Рекомендовано вживання моркви при серцево-судинних захворюваннях, при загоєнні незначних ран, при бронхітах, при недокрів'ї, за певних захворювань шкіри, очей тощо.

Кабачки також є дуже низькокалорійним овочем, який містить 18 ккал на 100 г, майже не містить цукру. Вони містять у своєму складі вітаміни групи В, С, бета-каротин, РР, а також високий вміст харчових волокон. Кабачки покращують процес травлення, відтік жовчі з жовчного міхура, нормалізують роботу сечовивідної системи.

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

Досить поширеним і популярним способом приготування кабачків є смаження, під час якого скибочки плодів набувають апетитної, хрумкої скоринки і м'якої структури. Обсмажені кабачки володіють високими смаковими характеристиками. Через високу калорійність смажених кабачків вони є поживною та ситною стравою.

Для підвищення попиту споживача на консерви вітчизняного виробника велике значення має застосування зручних видів тари: скляних банок з кришками ІІІ-типу закупорювання, полімерної та картонної тари типу «Європак», а також впровадження нової техніки і технології.

Консерви відповідають самим високим техніко-економічним вимогам споживачів, є конкурентоспроможними на ринку товарів та послуг, в запроєктованому цеху передбачається установка поточних ліній з максимально можливою механізацією і автоматизацією виробничих процесів. Фасування готової продукції планується у сучасну тару ІІІ-типу закупорювання, пакування готової продукції у полімерну тару.

Овочеві консерви користуються попитом у населення і можуть відправлятися на експорт. Обраний асортимент консервів рекомендується для всіх груп населення.

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

РОЗДІЛ 1.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА

ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В розділі 1, розглянувши Стратегію розвитку Полтавської територіальної громади, було визначено доцільність будівництва переробного підприємства з проектуванням цеху з виробництва овочевих консервів на її території, обгрунтовано вибір площі для забудови, охарактеризовано регіон будівництва, проаналізована сировинна база регіону, проведено обгрунтування технічної можливості будівництва і забезпечення виробничих зав'язків підприємства.

1.1 Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Згідно розпорядження Кабінету Міністрів України № 721-р. 12 червня 2020 року було визначено і затверджено територіальний склад Полтавської міської територіальної громади. В її складі знаходяться Полтавська міська та сільські територіальні громади: Абазівська, Бричківська, Валківська, Гожулівська, Пальчиківська, Сем'янівська, Супрунівська, Тахтаулівська, Чорноглазівська, Ковалівська [1].

Полтавська міська територіальна громада складається з 56 населених пунктів, які займають площу 550,3 км². Чисельна кількість населення становить 309647 осіб. Адміністративним центром громади є місто Полтава, яке є також і обласним центром Полтавської області і знаходиться Полтава на відстані 333 км від столиці України міста Києва.

Місто Полтава займає особливе місце в історичному розвитку української нації та держави. За матеріалами проведених розкопок, проведених у історичному центрі Полтави, було встановлено наявність ділянок міської забудови, що дозволило офіційно підтвердити 1100-літній вік Полтави. Полтава у всі часи знаходилась на рубежі поділу різних держав: у XI-XIII столітті на кордоні між

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

Руссю і Диким Полем, потім - між Великим Князівством Литовським і Золотою Ордою, а далі між Річчю Посполитою та Московським царством. Відповідно через існуючі умови життя, які були пов'язані з постійними взаємозапозиченнями та міжетнічними зіткненнями, сформувалося козацтво - особливі верстви місцевого населення, які були визначальними для історії укріпленого форпосту на Ворсклі протягом тривалого часу. Полтава, попри свою провінційність, стала унікальним осередком духовного життя, де зароджувалися таланти, ідеї, проекти, події. Все це впливало на розвиток української та всесвітньої історії XIX — XX ст. В ці часи в Полтаві знаходилося багато видатних особистостей, серед яких П. Мирний, І. Нечуй-Левицький, В. Короленко, В. Докучаєв, В. Вернадський, М. Вавилов, М. Скліфосовський, М. Кропивницький та інші.

Найвідомішою і найпрогресивнішою в Україні була діяльність Полтавського губернського земства. В період з 1917 по 1921 рр. відбувалися неодноразові зміни влади в Полтаві, а у 1939 році у місті працювали 83 промислових підприємства. Під час війни були зруйновані усі 83 підприємства міста, комунальні підприємства (електростанція, водогін, каналізаційна мережа), 75 % житлового фонду, медичні і культурно-освітні заклади.

Сьогодні Полтава - це адміністративний, освітній та культурний центр регіону. Вона розбудовується, покращується її благоустрій, але зберігається неповторне історико-архітектурне обличчя міста.

Після створення Полтавської територіальної громади визначені стратегічні напрямки її розвитку. Було розроблено і схвалено Стратегію Полтавської міської територіальної держави на період 2023 – 2027 роки, де визначені сильні і слабкі сторони громади, розглянуті різні сценарії подальшого розвитку (песимістичний, оптимістичний та базовий) [1].

Серед сильних сторін громади визначено: вигідне географічне місцезнаходження громади; наявні природні ресурси та екологічно чисті рекреаційні зони, що можуть стати центром для розвитку туризму та відпочинку; багата історична і культурна спадщина, яка може стати цікавою туристичною візитівкою громади; наявні землі сільськогосподарського призначення, родючі ґрунти та існуючі традиції садівництва, овочівництва та бджільництва, що

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

дозволить розвиватися сільському господарству (зокрема, органічному землеробству) та харчовій промисловості (виробництво органічної харчової продукції); достатня бюджетна спроможність громади та інші [1].

Серед стратегічних цілей розвитку громади визначено наступні: згуртована громада; комфортна та безпечна для проживання громада; громада конкурентної економіки. Як громада конкурентної економіки визначено оперативні цілі розвитку: активне підприємництво, створення сприятливого бізнес-середовища, інвестиційна привабливість громади.

Одним із шляхів вирішення поставлених завдань є створення нових інвестиційно привабливих підприємств, які будуть збагачувати бюджет громади, дадуть додаткові робочі місця і дозволять розширити спектр діяльності громади. До таких підприємств можна віднести будівництво переробного підприємства з переробки сільськогосподарської сировини, зокрема, овочевої, яка культивується у фермерських та агропромислових підприємствах.

Майданчиком для будівництва переробного підприємства обрано село Мильці, яке знаходиться на відстані 3 км від міста Полтави. Поруч з обраною ділянкою для забудови проходить автомобільна дорога М-03 Київ – Харків – Довжанський.

Клімат цієї зони помірно-континентальний, де літо тепле, а зима прохолодна.

Кількість опадів за рік становить 560 мм. Переважаючими є напрямки вітру: північно-західний у взимку і південно-західний улітку.

Існує легенда, стосовно назви села і пов'язана вона з тим, що козаки з навколишніх сіл ходили в ці гарні місця рибалити і за мальовничий краєвид називали ці місця «милими». Є й інші версії назви села.

В історичних довідках є дані, що Іван Мазепа спочатку видав гетьманський універсал на с. Мильці в 1687 році полковому обозному Полтавського полку Прокопу Левенцю на Коломаці, а пізніше в 1689 році «жалувану царську грамоту на це село. Після смерті Прокопа Левенця село перейшло у володіння його синові – полковому сотнику Івану [2].

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

На території села Мильці раніше функціонувало ТОВ Агрофірма «Джерело», яке було засноване в 1992 році на території перевалочно-заготівельної бази Полтавської заготконтори.

Переробне підприємство було розташоване на краю села Мильці Полтавського району, площа його займала територію 5,6 га. Виробнича потужність підприємства була 3 моб в рік. На території підприємства функціонував цех з виробництва овочевих консервів і цех м'ясних та м'ясо-рослинних консервів. Потужність цеху овочевих консервів 2,5 моб в рік. Потужність цеху м'ясних та м'ясо-рослинних консервів 0,5 моб в рік.

Рівень технічної організації основного виробництва на підприємстві був низьким з декількох причин. На виробництві був високий відсоток фізичного та морального зношення обладнання – 62 %, парк обладнання не обновлювався в зв'язку з ростом цін на машини і запасні частини.

На підприємстві були відсутні спеціалізовані лінії з виробництва консервованої продукції. На одних і тих же технологічних лініях переробляється різноманітна сировина, що призводило до порушення технологічного процесу, погіршення якості готової продукції. Випуск продукції вищого і першого ґатунку складав 23 % від загального обсягу продукції, що вироблялася.

Випуск продукції протягом року був нерівномірний і найбільш завантаженим підприємство було в літньо-осінній період.

Підприємство було організовано в пристосованих приміщеннях колишньої заготконтори, в результаті чого розташування існуючих споруд, об'ємно-планувальне рішення не відповідали нормам технологічного проектування підприємств харчової промисловості. Все це не дало можливості вижити в умовах ринкової економіки і привело до закриття підприємства.

Проаналізувавши стратегічні напрямки розвитку Полтавської територіальної громади будівництво переробного підприємства заплановане у північно-західній частині Полтавської області. Основою переробного підприємства є технологічний цех з виробництва овочевих консервів. Встановлено, що в даному регіоні є достатня сировинна база для функціонування овочевого цеху, тому що тут досить розвинуте агропромислове виробництво, яке пов'язане з вирощуванням зернових

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

культур, соняшнику, а також продуктів рослинництва, зокрема, овочівництва, що гарантує забезпечення потреби в сировині для спеціалізованого виробничого цеху.

Площа ділянки забудови, обрана в якості майданчика для будівництва переробного підприємства, складає 3,5 га. Топографічна карта с. Мильці з визначеним місцем будівництва переробного підприємства наведена на рис. 1.1.

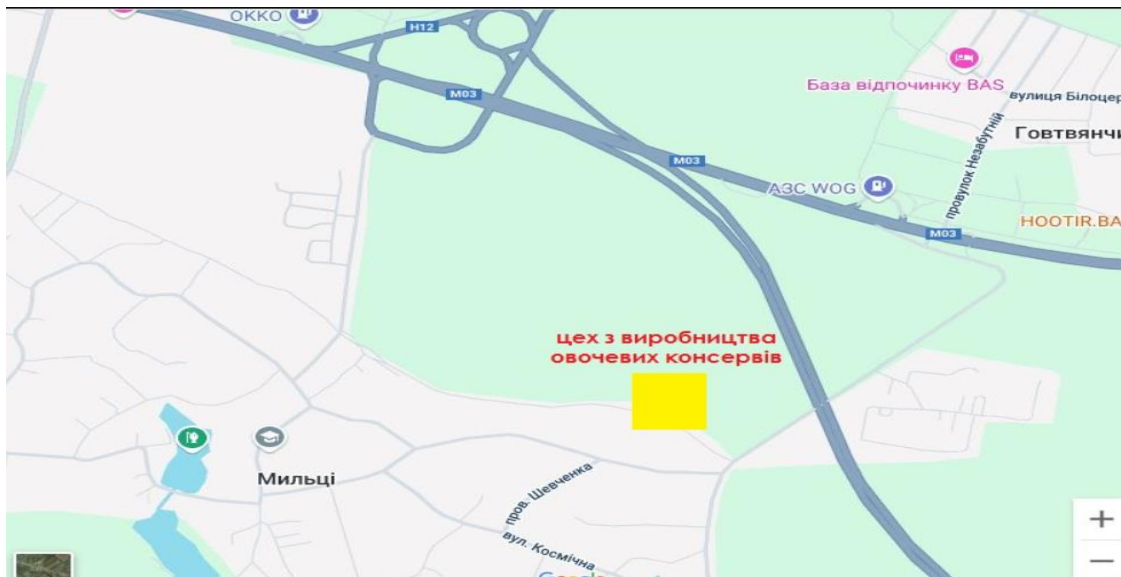


Рисунок 1.1 - Місце запроєктованого будівництва переробного підприємства в с. Мильці Полтавської області

Переробне підприємство буде знаходитися на околиці села Мильці з північно-східної сторони на вільних від забудови орних землях.

Неподалік з північної сторони ділянки забудови знаходиться автомобільна траса М-03 Київ – Харків – Довжанський. З південної та західної сторони знаходяться житлові масиви села, а зі східної сторони селищна дорога та орні поля.

Теплопостачання запроєктованого переробного підприємства буде відбуватися від власної котельні, передбаченої на території підприємства, яка буде працювати на природному газі, в якості резервного палива буде мазут.

На території підприємства, окрім котельні, запроєктовано склади готової продукції, склотари, матеріальний склад, овочесховище. Своїх під'їзних залізничних шляхів до переробного підприємства не передбачено, тому транспортування сировини та відвантаження готової продукції буде

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

здійснюватися автомобільним транспортом. Найближча залізнична станція Супрунівка розташована на відстані 10 км.

Переробне підприємство буде працювати 10 місяців на рік, для проведення планового ремонту цех повністю буде зупиняється в травні-червні місяці. Режим роботи цеху прийнятий двозмінний, тривалість зміни 7 годин.

Електропостачання підприємства здійснюватиметься по кабельних лініях з Кременчуцької ГЕС через трансформаторну підстанцію.

Водопостачання цеху здійснюватиметься від Абазівського промислового вузла і артезіанської свердловини передбаченої на підприємстві. На території запланована водонапірна башта ємністю 25 м³ і резервуар для води. Пожежогасіння підприємства передбачено від пожежних гідрантів, розташованих на території підприємства і пожежної водойми. Внутрішнє пожежогасіння передбачене від внутрішніх пожежних кранів.

Викид каналізаційних стоків здійснюється в сільську каналізацію з виводом на поля біологічної фільтрації. На території підприємства є відстійники і жироловки.

В овочевому цеху будуть виготовлятися консерви: «Морква гарнірна», «Кабачки по-українськи».

1.2. Оцінка сировинної зони

Сировинна зона переробного підприємства включає власні земельні угіддя територіальної громади, колективні сільськогосподарські підприємства, фермерські підприємства Полтавської територіальної громади, а також інших територіальних громад Полтавського району, а також із сусідніх районів. Радіус доставки сировини на переробне підприємство коливається від 1 до 100 км. Сировина надходить на підприємство в контейнерах.

Середня фактична урожайність овочів на момент вступу виробничого цеху в дію буде складати: кабачки – 400 ц/га, морква – 200 ц/га. В зв'язку зі швидкою демографічною кризою, яка охопила всю територію України, і воєнними діями

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

перспективну чисельність населення на найближчі 5 років розраховувати не будемо. Приймаємо діючу чисельність населення, яке проживає на території Полтавської міської територіальної громади, яка складає 309647 осіб.

Норми споживання овочів на 1 людину в рік: морква – 7,8 кг/люд, кабачки – 2,6 кг/люд.

Потреби населення в овочах розраховуємо за формулою:

$$ПН = Ч * НС, \text{ кг} \dots\dots\dots(1.1)$$

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

Ч – чисельність населення.

Кабачки: $ПН = 309647 * 2,6 = 805082 \text{ кг}$

Морква: $ПН = 309647 * 7,8 = 2415247 \text{ кг}$

Враховуючи втрати і відходи у сільському господарстві (10 % від валового збору), складаємо баланс сировини і зводимо всі розрахунки в таблицю 1.1.

Таблиця 1. Баланс сировини

Вид сировини	Посівні площі, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в с/г, т	Потреби населення, т	Вільний залишок, т	Потреби нового цеху, т
Кабачки	61,00	400,00	2440,00	244,00	805,10	1390,90	1363,40
Морква	180,00	200,00	3600,00	360,00	2415,30	824,70	815,44
Всього	241,00	-	6040,00	604,00	3220,40	2215,60	2178,84

Виявлений вільний залишок сировини (табл. 1.1), який можна відправити на переробку становить 2215,60 кг, що свідчить про можливість будівництва переробного підприємства.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва переробного підприємства

Виявлений вільний залишок сировини передбачає можливість будівництва переробного підприємства з проєктуванням спеціалізованого цеху з переробки овочевої сировини.

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

Виходячи з кількості вільного залишку сировини (табл.1.1) розробляємо проєкт виробничої програми.

Проектовану потужність виробничого цеху знаходимо за формулою (1.2):

$$M = N_{\text{зм}} * n, \quad (1.2)$$

де: М– виробнича потужність по даному виду консервів, тоб/рік;

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

N – кількість повнозавантажених змін роботи виробничого цеху.

Дані розрахунку надаємо у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроєктованого цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання	Кількість повнозавантажених змін роботи цеху на протязі сезону	Виробнича потужність цеху, тоб/рік
1.	Кабачки по-українськи	17	139	2363
2.	Морква гарнірна	14	232	3248
	Всього			5611

Оскільки сировинна зона Полтавської територіальної громади велика і є залишок сировини, а також враховуючи маркетингові дослідження на ринку послуг і товарів, де спостерігається незадоволений попит населення в овочевих консервах, та згідно з розробленою Стратегією розвитку громади постає питання про доцільність будівництва переробного підприємства. У виробничому цеху планується встановити високо механізовані та автоматизовані лінії з виробництва овочевих консервів.

На території Полтавської територіальної громади існують вільні землі, які є придатними для будівництва нового переробного підприємства з прив'язкою до власних та існуючих місцевих інженерних мереж.

Паропостачання підприємства буде забезпечене від власної запланованої котельні.

Електроенергія надходитиме на переробне підприємство через власну трансформаторну підстанцію по кабельних лініях з Кременчуцької ГЕС.

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

Водопостачання до всіх будівель та споруд на переробному підприємстві здійснюватиметься від Абазівського промислового вузла і артезіанської свердловини передбаченої на підприємстві.

Викид каналізаційних стоків після механічної очистки подають на очисні споруди. На території підприємства є відстійники і жироловки.

Будівництво нового переробного підприємства на території громади дозволить наростити потужності та створити нові робочі місця і має важливе значення для народного господарства України, тому що дозволить збільшити обсяги виробництва продукції і отримати додаткові кошти для розвитку громади.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Основні та допоміжні матеріали переробне підприємство буде отримувати:

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

Сировина, готова продукція, основні та допоміжні матеріали для цеху будуть постачатися автомобільним транспортом.

Відвантаження готової продукції в межах області буде здійснюватись автомобільним транспортом, за межі області – залізничним транспортом з відправкою із станції Полтава.

Потреба цеху в робочій силі буде забезпечуватись за рахунок мешканців Михайлівської ОТГ.

Підприємство буде забезпечене будівельними матеріалами через систему договорів або посередницькі організації:

- лісоматеріали – з північних областей України;
- пісок з місцевого кар'єру;
- щебінь з гранкар'єру в м. Гнівань;
- цегла з цегельного заводу м. Полтави;
- залізобетонні вироби із заводу залізобетонних виробів м. Полтави;
- цемент з цементного заводу м. Полтави;

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

- столярні вироби від приватних підприємств.

Висновки за розділом 1.

1. Проведено аналіз Стратегії Полтавської територіальної громади та обгрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства з проєктуванням технологічного цеху з виробництва овочевих консервів.
2. Проведено аналіз сировинної зони Полтавської територіальної громади і виявлено вільний залишок сировини, що свідчить про доцільність проведення будівництва спеціалізованого цеху з виробництва овочевих консервів.
3. Наведено обгрунтування забезпечення спеціалізованого овочевого цеху електроенергією, парою та водою.
4. Встановлено на основі техніко-економічного обгрунтування, що запроєктоване будівництво переробного підприємства на території Полтавської міської територіальної громади технічно можливе та економічно доцільне.

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

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

Для виробництва консервів «Морква гарнірна» та «Кабачки по-українськи» використовується наступна основна сировина та матеріали.

Морква - свіжа за ДСТУ 7035:2009. Морква технічна. Технічні умови.

Рекомендовані сорти: Каротель, Нантська, Незрівнянна, Лосиноостровська, Московська зимова.

Кабачки - свіжі за ДСТУ 318-91. Кабачки свіжі. Технічні умови.

Рекомендовані сорти: Швидкостиглий, Циліндричний, Грибовський 37, Аполлон F1, Ролик, Зебра.

Часник – свіжий за ДСТУ 3233-95. Часник свіжий. Технічні умови.

Зелень – за ДСТУ 6010:2008. Свіжа молода петрушка. Технічні умови. ДСТУ 8645:2016. Зелень петрушки, селери та кропу сушена. Технічні умови. ДСТУ 4637:2006. Зелень консервована. Технічні умови.

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

Лимонна кислота – за ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови.

Оцтова кислота – за ДСТУ ISO 753-1:2003. Кислота оцтова технічна.

Олія – за ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови.

Сіль – за ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

Цукор – за ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.

Цукор-пісок стандартний, не нижче 1 гатунку. Сіль кухонна-харчова, затарена не нижче 1 гатунку. Лимонна кислота харчова стандартна. Нізин (активністю 10 од. Ридинга) – відповідно до технічних умов.

Тара скляна – за ДСТУ ГОСТ 5717.2:2006. Банки скляні для консервів.

Піддони ящикні – за ДСТУ ISO 13194:2015. Піддони ящикні. Основні вимоги та методи випробування.

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

Кришки металеві – за ДСТУ 7159:2010. Кришки металеві для скляної тари з вінчиком горловини типу III. Технічні умови.

Мішки для цукру – згідно з вимогами ДСТУ 3748-98.

Хімічний склад і харчова цінність сировини наведені у табл. 2.1

Аналіз хімічного складу сировини (табл. 2.1) показує, що у складі моркви міститься 88 % води і всі необхідні вітаміни. Морква багата на вітамін С, який підвищує біологічну цінність консервів. Найбільше у складі моркви бета-каротину і вітаміну А. В її складі містяться ефірні олії, які формують своєрідний запах коренеплоду. В моркві зосереджені практично усі мінеральні речовини, зокрема, залізо і фосфор, калій необхідні для людини. Калорійність моркви досить низька. В її складі містяться ферменти, амінокислоти, органічні кислоти, які регулюють обмінні процеси в організмі, підвищують захисні функції організму. Морква досить корисна для зору, імунітету, шкіри та репродуктивної системи (завдяки високому вмісту вітамінів).

Кабачки є досить поширеним овочем. В їх м'якоті міститься велика кількість поживних речовин: цукрів, пектинів, мікроелементів. Кабачки є дієтичним продуктом, який позитивно впливає на організм людини. Вони містять значну кількість кальцію, магнію, заліза, що виявляє позитивний вплив на серцевий м'яз і кровоносні судини, а також покращує властивості крові. Наявність антиоксидантів, що є в складі кабачків, сповільнюють в організмі людини процеси старіння. Споживання кабачків перешкоджає утворенню зайвого холестерину в крові, виводить з організму токсини, що дуже важливо для дієти онкохворих. Кабачки рекомендується вживати під час цукрового діабету, тому що вони мають низький глікемічний індекс. В їх хімічному складі невеликий вміст клітковини, що особливо корисно для людей, які мають хвороби шлунково-кишкового тракту.

Отже, обрана сировина для виробництва консервів має високу харчову цінність, багата мінеральними речовинами, вуглеводами, а консерви, виготовлені з такої сировини, мають високу харчову і біологічну цінність, що досить важливо під час повсякденного харчування людини.

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

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Вибір технологічних схем обґрунтовується тим, що лінії виробництва консервів «Морква гарнірна» та «Кабачки по-українськи» були автоматизовані та механізовані за рахунок цього зменшилась частка ручної праці. Є деякі переваги обладнання, які встановлені на лініях.

На лінії виробництва консервів «Морква гарнірна» та «Кабачки по-українськи» зменшилася ручна праця на процесі завантаження сировини на технологічні операції за рахунок використання контейнероперекидачів. Спрощує передачу сировини між технологічними операціями використання елеваторів.

На лініях з переробки моркви та кабачків передбачено подвійне миття сировини, що гарантує максимальне видалення забруднень.

В технологічній лінії з переробки моркви встановлено паротермічний апарат, в якому відбувається обробка продукту парою, що дозволяє в подальшому полегшити процес очищення коренеплоду від шкірки, видаляється повітря з міжклітинних ходів сировини, інактивуються ферменти і максимально зберігаються біологічно активні речовини, зокрема, максимально зберігаються вітаміни, що досить важливо.

На лініях встановлені паровакуумні закупорювальні машини для банок третього типу, що підвищує конкурентну здатність готової продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках збуту.

Після герметизації передбачено контроль герметичності закупорювання, що зменшує відсоток виробничого браку.

Для зменшення частки ручної праці на технологічних лініях передбачено використання пристроїв для завантаження і розвантаження автоклавних корзин продукцією.

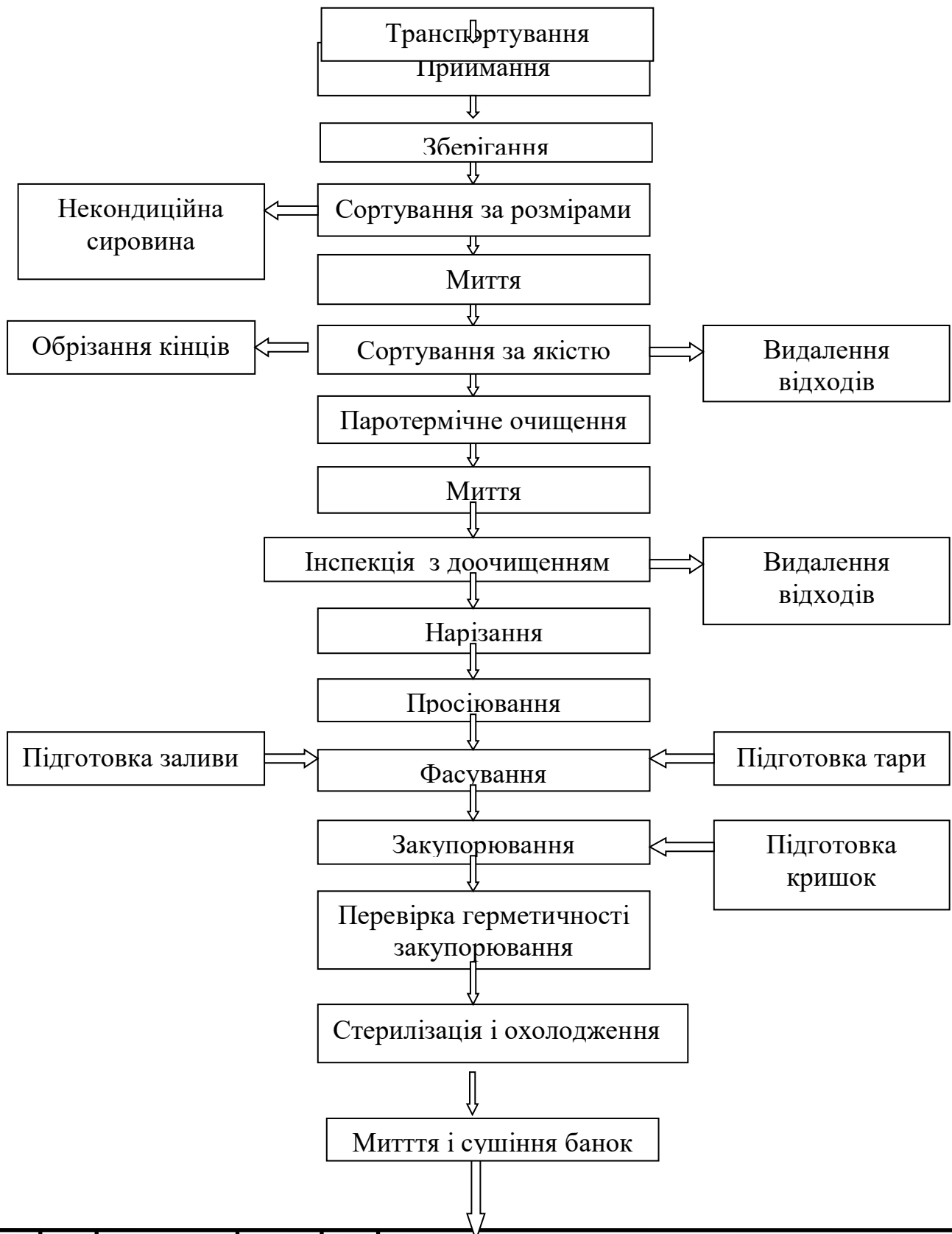
Дозування певної кількості олії під час виробництва консервів «Кабачки по-українськи» відбувається на дозаторі.

Таким чином, прийняті технологічні рішення вибрані згідно з існуючими технологічними інструкціями і направлені на підвищення якості продукції, а також на забезпечення неперервності технологічного циклу на лініях з виробництва консервів «Морква гарнірна», «Кабачки по-українськи» .

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

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема виробництва консервів «Морква гарнірна» представлена на рис. 2.1.



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



Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва консервів «Морква гарнірна».

2.4. Опис технологічних схем

Транспортування, приймання і зберігання сировини

Моркву та кабачки транспортують на переробне підприємство в контейнерах-піддонах розбірного типу К-450 або КУС-1. Для транспортування сировини в контейнерах рекомендується використовувати уніфіковані овочеві серії Д4-53А з гідравлічним підйомним краном.

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

Приймання сировини на заводі проводять партіями, величина яких обмежується однією запланованою одиницею.

Визначення якості сировини, а також допоміжних матеріалів проводять у відповідності з правилами приймання і методами виконання, які знаходяться в діючих стандартах або технічних умовах на даний вид сировини і допоміжних матеріалів.

Сировину зберігають на закритому сировинному майданчику при температурі навколишнього середовища.

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

Термін зберігання сировини на сировинному майданчику: для моркви – 48 год., для кабачків – 36 год., зелені – 8-16 год.

В процесі переробки необхідно суворо виконувати почерговість надходження сировини на виробництво з урахуванням якісного її стану.

Тару, що звільняється з-під сировини миють та дезінфікують згідно з вимогами санітарних правил.

Опис технологічної схеми виробництва

консервів «Морква гарнірна»

Транспортування, приймання, зберігання

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

Технологічний процес

Підготовка сировини

Електрозавантажувачем контейнери з сировиною підвозять до контейнероперекидача (Л.2, поз. 1), завдяки якому морква завантажується до калібрувальної машини (Л.2, поз. 2), де сортується за розміром. Відкалібрована сировина за допомогою елеватора (Л.2, поз. 3) подається на попереднє миття в дві послідовно встановлені барабанні мийні машини (Л.2, поз. 22), де миється до повного видалення забруднення. Вимита сировина передається на конвеєр (Л.2, поз. 23), де відбувається обрізання кінців моркви, відсортовується некондиційна сировина і елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 24) сировина потрапляє в апарат для паротермічного очищення коренеплодів (Л.2, поз. 25), в якому моркву обробляють парою при температурі 150-160 °С. Після паротермічного агрегату морква потрапляє в машину для сухого та мокрого очищення коренеплодів (Л.2, поз. 26), а звідти в барабанну мийну машину (Л.2, поз. 22), де видаляються залишки забруднення, шкірка. Вимита сировина потрапляє на транспортер (Л.2, поз. 27), на якому відбувається сортування з доочищенням, а звідти елеватором (Л.2, поз. 3) потрапляє в машину для різки коренеплодів (Л.2, поз. 28). Подрібнена морква проходить через сито-трясун (Л.3, поз. 29), де відокремлюється дріб'язок і

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

збирається у візку (Л.3, поз. 44), а решта моркви збирається в бункер-накопичувач (Л.2, поз. 30) і передається на фасування.

Фасування, закупорювання, стерилізація.

З бункера-накопичувача (Л.2, поз. 31) морква потрапляє в наповнювач (Л.2, поз. 31), куди подається попередньо підготовлена тара (див. стор. , розд. «Підготовка тари»). Моркву фасують у скляні банки III-82-500. Наповнені банки пластинчастим конвеєром подаються до наповнювача для заливки (Л.2, поз. 13), куди також подається попередньо підготовлена заливка з температурою 85 °С (див. стор. , розд. «Підготовка заливки»). Наповнені морквою і заливою банки надходять на паровакуумний закупорювальний апарат (Л.2, поз. 14), де закупорюються металевими кришками. Закупорені банки перевіряють на герметичність закупорювання в апараті для контролю герметичності (Л.2, поз. 15) і за допомогою пристрою для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (Л.2, поз. 16) банки завантажують у автоклавні корзини та електротельфером (Л.2, поз. 19) направляють на стерилізацію в автоклави (Л.2, поз. 17), де стерилізують за режимом:

$$\frac{25 - 20 - 30}{120} \quad 255 \text{ кПа.}$$

Після стерилізації консерви розвантажують з автоклава корзини за допомогою пристрою для завантаження та розвантаження автоклавних корзин, подають в мийно-сушильну машину, формують пакет-піддони, які обтягують розтягувальною плівкою на напівавтоматичній машині для упаковки в розтягувальну плівку і направляють в склад на витримку, а потім в цех оформлення готової продукції і на складське зберігання.

Підготовка заливки

Спочатку сіль та цукор зважують на вагах (Л.2, поз. 39). Потім сировина потрапляє за допомогою мішкоперекидача (Л.2, поз. 40) на просіювач (Л.2, поз. 41), де сировина просіюється і пневмотранспортом надходить в котел варильний (Л.2, поз. 38), куди також завантажуються вода і допоміжні матеріали, після чого

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

кип'ятять 5-10 хв., а потім фільтрують через полотняний фільтр. Готову заливку з температурою 85 °С направляють на фасування.

Для виробництва консервів «Морква гарнірна» при підготовці заливки у воду додають цукор, сіль, лимонну кислоту, нізін.

Для виробництва консервів «Кабачки по-українськи» при підготовці заливки у розчин додають сіль, оцтову кислоту.

Приготовлену заливку насосом (Л.2. поз. 42) перекачують до наповнювачів для заливки (Л.2. поз. 13).

Опис технологічної схеми виробництва консервів «Кабачки по-українськи»

Транспортування, приймання, зберігання

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

Підготовка сировини

Доставлені кабачки контейнероперекидачем (Л. 2. поз 1) потрапляють в калібрувач універсальний (Л. 2, поз. 2), а звідти елеватором (Л. 2, поз. 3) у дві послідовно встановлені універсальні мийні машини (Л. 2. поз 5), де проводиться ретельне миття до повного видалення забруднення. З мийних машин кабачки поступають на сортувальний стрічковий конвеєр (Л. 2, поз 6), на якому відбувається видалення некондиційної сировини. Відсортована сировина потрапляє до машини для обрізання кінців і нарізання кабачків на кружки (Л. 2. поз. 7), потім елеватором (Л.2. поз. 3) подаються до обсмажувальної печі (Л.2. поз. 8). Для підвищення калорійності, надання специфічного смаку і аромату овочі і коренеплоди обжарюють в рослинній олії.

Обжарювання проводять у паромасляній печі за температури олії 130–140 °С. Правильність проведення процесу обсмажування контролюють за органолептичними показниками і за встановленим для кожного виду овочів видимому відсотку усмажування (табл. 2.2).

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

Таблиця 2.2 - Видимий відсоток усмажування

Сировина	Видимий % усмажування	Всотування олії, % до маси обжареної сировини	Колір, консистенція
Кабачки	35-40	6,0	Жовті з коричневим відтінком, розм'якшені

Після обсмажування сировина подається до повітряного охолоджувача (Л.2, поз. 9), звідки потрапляє на укладальний конвеєр (Л. 2, поз. 10) для фасування в банки.

Підготовка зелені

Доставлена зелень подається на сортувальний стіл (Л. 2, поз. 33). Відсортована зелень подається до пральної машини (Л.2, поз. 32] і потім на нарізання (Л. 2, поз. 37).

Для виробництва консервів «Кабачки по-українськи» нарізана зелень надходить на фасувальний конвеєр (Л. 2. поз. 10) для фасування в банки.

Підготовка часнику

Доставлений часник подається на сортувальний стіл (Л. 2, поз. 33). Відсортована сировина подається до машини для очищення часнику (Л. 2. поз. 36) і потім на нарізання (Л. 2. поз. 11). Після нарізання часник подають на укладальний конвеєр (Л. 2, поз. 10) для фасування в банки.

Фасування, закупорювання, стерилізація

Попередньо підготовлена скляна тара (див. с. , розд. «Підготовка тари») надходить на приймальний стіл (Л. 2, поз. 20) і на машину для дозування олії (Л. 2, поз. 11). Рослинна олія, надходячи у виробництво, фільтрується через луджене сито з отворами діаметром 0,8–1,0 мм.

Банки з віддозованою олією подаються на укладальний конвеєр (Л. 2, поз. 10), де спочатку фасують зелень і часник (див. с. , розд. «Підготовка зелені» та «Підготовка часнику»), а потім фасують обсмажені кабачки і заливають уксусно-соляною заливою (див. стор. , розд. «Підготовка залив») на наповнювачі для заливки (Л. 2, поз. 12). Наповнені банки з продуктом направляється на

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

паровакуумну закупорювальну машину (Л. 2, поз. 14), де герметизуються і подаються до машини для контролю банок на герметичність (Л. 2, поз. 15), для запобігання браку готової продукції.

Перевірені банки пристроєм для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (Л. 2, поз. 16) завантажуються в корзини, які електротельфером (Л. 2, поз. 19) подаються до автоклавів (Л. 2, поз. 17), де проходить стерилізація за формулою:

$$\frac{25 - 30 - 25}{116} \cdot 274 \text{ кПа.}$$

Після стерилізації консерви розвантажують з автоклава корзини за допомогою пристрою для завантаження та розвантаження автоклавних корзин, подають в мийно-сушильну машину, формують пакет-піддони, які обтягують розтягувальною плівкою на напівавтоматичній машині для упаковки в розтягувальну плівку і направляють в склад на витримку, а потім в цех оформлення готової продукції і складське зберігання.

Підготовка тари та кришок

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

Кришки для банок III типу обробляють сухою парою при температурі 100 °С протягом кількох секунд в камері паровакуумної закупорювальної машини.

Тара ретельно оглядається, проводиться санітарна обробка у вигляді шприцювання чистою водою при температурі 90 °С.

Пусті банки зі столу (Л. 2, поз. 35), який знаходиться у складі скляної тари подаються транспортером до мийної машини для миття банок (Л. 2, поз. 34). Банки, що пройшли всі операції технологічної обробки надходять на стіл-накопичувач (Л. 2, поз. 20), де підвішуються на пальці вилчастого транспортера і передаються у виробничий цех.

Знімаються баноки у виробничому цеху на приймальні столи (Л. 2, поз. 20) технологічних ліній.

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

2.5. Утилізація відходів виробництва

Велике значення під час виробництва харчових продуктів має використання відходів, застосування маловідходних, безвідходних та ресурсозберігаючих технологій.

Відходами, які залишаються після переробки овочів, являються окремі екземпляри некондиційної сировини, котрі відбираються під час сортування або калібрування. Також до відходів відносяться неїстівні або малоїстівні у харчовому відношенні частини овочів, які утворюються при очищенні і нарізанні сировини.

Хімічний склад відходів моркви, % на суху речовину становить: сирий білок – 8,20 - 22,8; вільні цукри – 32,60-36,00; клітковина – 7,9-9,6; зола – 5-8; пектинові речовини – 17-20; каротин – 46-100 мг%; вітамін С – 8,5 мг%. З відходів моркви отримують білково – каротиноїдний препарат. Для цього сировину миють, подрібнюють, відпресовують сік до 70-80 %; коагулюють білково-каротиноїдний препарат. Щоб запобігти окисленню каротину, сік попередньо сульфітують сірчистим ангідридом (0,03 %). Після центрифугування, висушують під вакуумом при 50 °С. Вологість білково-каротиноїдного препарату 6,7 %, вміст сирого білка – 76,9 %, каротину – 0,83 %. Білково-каротиноїдний препарат використовують при виробництві комбікормів.

Є розроблені технології одержання з відходів моркви пектину. Сировину двократно промивають водою при 30 °С протягом 15 хв.. Протопектин сировини гідролізують азотною кислотою при рН 2,0 – 2,4 (концентрація розчину кислоти 0,16 – 0,24 %) і температурі 60 – 80 °С протягом 2-х годин з наступним відстоюванням і освітленням. Потім екстракт уварюють під вакуумом до вмісту сухих речовин 6 – 8 %. Осаджують спиртом пектин, відділяють центрифугуванням, промивають спиртом і висушують. Добутий пектин повинен відповідати вимогам стандарту, мати желуючу здатність, може використовуватися у консервах, призначених для профілактики отруєння солями важких металів.

Найпоширеніший спосіб використання відходів є безпосереднє використання їх для годівлі худоби. Така форма використання відходів найбільш вигідна і дешева для підприємства.

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

Дріб'язок після просіювання під час виробництва консервів «Морква гарнірна» збирається у візок і використовується при виробництві соку морквяного .

Відходи з сортувального конвеєра (Л.2, поз. 6, 23), де відрізаються залишки бадилля та кінці моркви, а також на лінії переробки кабачків при видаленні кінців кабачків, шнековими конвеєрами вивозяться із цеху і елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 4) надходять в ємність для відходів (Л.2, поз. 45), а потім вивозяться автомобільним транспортом для подальшої переробки.

2.6. Техно-хімічний і мікробіологічний контроль виробництва

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

Таблиця 2.3 - Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

№ п\п	Операція, що контролюється	Показник, що контролюється	Методи контролю	Тривалість контролю
1	Вхідний контроль	Відповідно стандарту	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
2	Зберігання сировини	Якість сировини Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
3	Калібрування	Якість калібрування	Органолептичний	1 раз за зміну для кожного виду сировини
4	Миття	Якість миття Заміна води Мікрообсіменіння	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
5	Сортування за якістю	Якість сортування Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
6	Обрізання кінців	1.Якість обрізання 2.Відсоток відходу	Органолептичний , технічний	1 раз за годину 1 раз за зміну
7	Очищення, доочищення	Якість очищення Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	Чотири рази за зміну
8	Подрібнення овочів	Якість подрібнення	Органолептичний	1 раз за годину
9	Нарізання	Якість нарізання Ферродомішки	Органолептичний технічний	1 раз за зміну
10	Обсмажування	Температурний	Технічний,	Безперервно

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

		режим Видимий відсоток усмажування Рівномірність обсмажування	технічний, органолептичний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
11	Підігрівання	Режим підігрівання	Технічний	Безперервно
12	Приготування заливи	Масова частка розчинних речовин Якість заливи	Технічний, органолептичний	Кожна варка, 1 раз за годину
13	Зберігання цукру, солі на складі	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний, технічний	Кожна партія
14	Просіювання солі, цукру	Якість просіювання	Органолептичний, технічний	Кожна партія
15	Контроль тари	Санітарний стан Відповідність стандарту	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
16	Фасування продукту	Режим фасування Маса нетто Мікрообсеменіння	Технічний, мікробіологічний	Безперервно, 4 рази за зміну
17	Закупорювання	Якість закупорювання Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно, 1 за зміну
18	Стерилізація	Режим	Технічний	Безперервно
19	Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандарту	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
20	Зберігання готової продукції на складі	Режим	Технічний	Безперервно

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За органолептичними і фізико-хімічними показниками консерви «Морква гарнірна» повинні відповідати вимогам ДСТУ 7991:2015. «Консерви. Буряки і морква гарнірні. Технічні умови» [], а консерви «Кабачки по-українськи» - вимогам ДСТУ 8053:2015 «Консерви «Кабачки по-українськи». Технічні умови» [].

За органолептичними показниками консервів «Консерви овочеві. Буряк і морква гарнірні» повинні відповідати наступним вимогам.

Зовнішній вигляд – овочі цілі або нарізані у вигляді кубиків, брусочків або кружечків, однорідні за формою в кожній одиниці фасування.

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

За фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати наступним вимогам.

Маса овочів, % до маси нетто консервів, не більше:

- моркви нарізаної – 55,0
- вміст солей важких металів, мг на 1 кг готового продукту, не більше:
- олова (в перерахунку на олово) – 200, свинцю – не допускається
- сторонніх домішок – не допускається

Кабачки по-українськи за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 18-32–70 “Консерви. Кабачки по-українськи”.

Зовнішній вигляд – кружки кабачків цілі, рівномірні по товщині, діаметр кружків 30-70 мм, товщина 15-20 мм.

Фізико-хімічні показники:

Маса рідкої частини по відношенню до маси нетто консервів, %, не більше 20.

Вміст жиру, % - не менше 6,0.

Вміст кухонної солі, % – 1,0 – 1,3.

Кислотність в перерахунку на укусну кислоту, % - 0,3-0,5:

Вміст солей важких металів, мг на 1 кг готового продукту, не більше:

- олова (в перерахунку на олово) – 200, свинцю – не допускається

Визначення олова та свинцю проводять в консервах, фасованих у жерстяну тару.

2.8. Продуктові розрахунки

2.8.1. Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в табл. 2.4.

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

Таблиця 2.4 - Графік надходження сировини

Основна сировина	Місяць											
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Морква	3 -----			3					4 -----		4 -----	29 -----
Кабачки						20 -----			10 -----			

Примітка.

- - свіжа сировина
 ----- - сировина надходить зі сховища

2.8.2. Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - 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	
Морква гарнірна	I	3 -----			5	Р Е М О Н Т				4 -----		8 -----	29 -----	
	II									8 -----		5 -----		
Дні		26	24	25	5					23	27	25	26	181
Зміни		26	24	25	5					43	54	29	26	232
Кабачки по-українськи	I						20			13				
	II						23			10				
Дні							8	27	25	12				72
Зміни							14	54	50	21				139

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

2.8.3. Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 - Програма роботи цеху

Найменування консервів	Випуск продукції по місяцям (в тобах)												Всього
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Морква гарнірна	364	336	350	70	РЕМОНТ				602	756	406	364	3248
Кабачки по-українськи						238	918	850	357				2363
Всього	364	336	350	70		238	918	850	959	756	406	364	5611

2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Морква гарнірна»

Продуктивність лінії – 14 тоб/зм.

Кількість робочих змін – 232 зм.

Тривалість робочої зміни – 7 год.

Фасування у скляну тару – III-82-500.

Маса нетто консервів у тарі III-82-500 – 490 г.

Коефіцієнт переводу – 1,42.

Рецептура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції наведені у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Рецептатура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції

Найменування компонентів	Рецептура		Втрати і відходи на технологічних операціях, %	Норма витрат, кг/т
	%	кг/тоб		
Морква	58,00	200,14	20,00	723,00
Цукор	2,10	7,25	2,00	21,40
Сіль	0,21	0,72	2,00	2,14
Лимонна кислота	0,10	0,34	2,00	1,07
Нізин	0,02	0,07	2,00	0,21

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

Масу нетто облікової банки знаходимо за формулою :

Маса нетто облікової банки:

$$M_{o.б.} = \frac{M_{ф.б.}}{K}; \text{ г}, \quad (2.1)$$

де $M_{ф.б.}$ – маса нетто однієї фізичної банки, г;

K – перевідний коефіцієнт; $K = 2,27$.

$$M_{o.б.} = \frac{490,00}{1,415} = 346,29 \text{ г}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб:

$$S = \frac{M_{o.б.} \cdot R}{100}; \text{ кг/тоб}, \quad (2.2)$$

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

R – рецептура компонентів у відсотках, %.

$$S_{моркви} = \frac{346,29 \cdot 58}{100} = 200,85 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{заливи} = \frac{346,29 \cdot 42}{100} = 145,44 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{цукру} = \frac{346,29 \cdot 2,1}{100} = 7,27 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{соли} = \frac{346,29 \cdot 0,21}{100} = 0,73 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{лимонної\ кислоти} = \frac{346,29 \cdot 0,10}{100} = 0,35 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{нізину} = \frac{346,29 \cdot 0,02}{100} = 0,07 \text{ кг/тоб}.$$

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

$$T = \frac{S \cdot 100}{(100 - X)}; \text{ кг/тоб}, \quad (2.3)$$

де S – рецептурна кількість компонентів, кг/тоб;

X – втрати і відходи на технологічних операціях, %.

$$T_{моркви} = \frac{200,85 \cdot 100}{(100 - 20)} = 251,06 \text{ кг/тоб},$$

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

$$T_{\text{цукру}} = \frac{7,27 \cdot 100}{(100 - 2)} = 7,42 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{солі}} = \frac{0,73 \cdot 100}{(100 - 2)} = 0,75 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{лимонної кислоти}} = \frac{0,35 \cdot 100}{(100 - 2)} = 0,36 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{нізину}} = \frac{0,07 \cdot 100}{(100 - 2)} = 0,07 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка:

$$T = \frac{H \cdot M_{\text{о.б.}}}{1000}; \text{ кг/тоб}, \quad (2.4)$$

де H – норма витрат, кг/т.

$$T_{\text{моркви}} = \frac{723,00 \cdot 346,29}{1000} = 250,37 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{21,40 \cdot 346,29}{1000} = 7,41 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{солі}} = \frac{2,14 \cdot 346,29}{1000} = 0,74 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{лимонної кислоти}} = \frac{1,07 \cdot 346,29}{1000} = 0,37 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{нізину}} = \frac{0,21 \cdot 346,29}{1000} = 0,073 \text{ кг/тоб},$$

Потреба сировини та матеріалів наведена у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Потреба сировини та матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунок	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Морква	2,00	251,06	250,37	502,12	3514,84	815,44
Цукор		7,42	7,41	14,84	103,88	24,10
Сіль		0,75	0,74	1,50	10,50	2,44
Лимонна кислота		0,36	0,37	0,72	5,04	1,17
Нізін		0,07	0,07	0,14	0,98	0,23

Вихід напівфабрикатів за технологічними операціями наведений у табл. 2.9.

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

Таблиця 2.9 - Вихід напівфабрикатів за технологічними операціями, кг/год.

Технологічні операції		Рух компонентів				
		морква	цукор	сіль	лимонна кислота	нізин
Поступило на зберігання	кг	502,12	14,84	1,50	0,72	0,14
	%	1	-	-	-	-
	кг	5,02	-	-	-	-
Поступило на калібрування	кг	497,10	-	-	-	-
	%	1	-	-	-	-
	кг	5,02	-	-	-	-
Поступило на миття	кг	492,08	-	-	-	-
	%	2	-	-	-	-
	кг	10,04	-	-	-	-
Поступило на сортування	кг	482,04	14,80	1,50	0,72	0,14
	%	4	1	1	1	2
	кг	20,08	0,15	0,015	0,007	0,0028
Поступило на очищення	кг	461,96	-	-	-	-
	%	5	-	-	-	-
	кг	25,11	-	-	-	-
Поступило на миття	кг	436,85	-	-	-	-
	%	2	-	-	-	-
	кг	10,04	-	-	-	-
Поступило на сортування	кг	426,81	-	-	-	-
	%	2	-	-	-	-
	кг	10,04	-	-	-	-
Поступило на подрібнення	кг	416,77	-	-	-	-
	%	2	-	-	-	-
	кг	10,04	-	-	-	-
Поступило на фасування	кг	406,73	14,69	1,485	0,71	-
	%	1	1	1	1	-
	кг	5,02	0,15	0,015	0,007	-
Поступило в банку	кг	401,71	14,54	1,47	0,706	0,137
Виготовлено тоб		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Виготовлено фізичних банок:

$$\frac{2,00 \cdot 1000}{K} = \frac{2570}{1,415} = 1413 \text{ б/год.} = 23 \text{ б/хв.}$$

**Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів на виробництво консервів
«Кабачки по-українськи»**

Продуктивність – 17 тоб/зм.

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

Фасування в скляну банку III–82–500.

Перевідний коефіцієнт із фізичних банок в облікові –1,415

Маса нетто однієї банки консервів –510г.

Кількість змін у сезон – 139

Кількість годин за зміну –7 год.

Перевірочний розрахунок норм витрати сировини і матеріалів.

Маса нетто 1 тоб консервів:

$$M_{o.b.} = \frac{510,00}{1,415} = 360,42g$$

Рецептура і норми витрати на 1 т готової продукції наведена в табл. 2.10, 2.11.

Таблиця 2.10 - Рецептатура консервів та норми витрат

Сировина і матеріали	Рецептура на 1 т. готової продукції	Втрати при фасуванні	Втрати при охолодженні	Втрати при обсмажуванні і прокалюванні	Середній процент до маси обсмаженої сировини	Втрати при очищенні, нарізанні, просіюванні, фільтрації	Втрати при зберіганні	Норми витрат сировини на 1 т, кг
Кабачки	870,0	1,0	3,0	15,0	35,0	5,0	3,0	1691,0
Часник	10,0	1,0	–	–	–	28,0	–	14
Зелень	4,0	1,0	–	–	–	25,0	–	5,4
Заливка	86,0	–	–	–	–	–	–	–
В тому числі								
Оцтова кислота 80 %	5,0	1,0	–	–	–	1,0	–	5,1
Сіль	11,0	1,0	–	–	–	1,0	–	11,2
Олія рослинна								
Яка додається при розфасовці	30,0	1,0	–	2,0	–	–	–	8,76
Що використовується для обжарювання кабачків	–	–	–	6,0	–	–	–	

Таблиця 2.11 - Рецептатура консервів

Компоненти	Рецептура	
	%	кг/тоб
Кабачки	87,0	313,56
Часник	1,0	3,61
Зелень	0,4	1,44
Оцтова кислота 80 %	0,5	1,80
Сіль	1,1	3,97
Олія рослинна	3,0	10,81
Всього	100	360,42

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

Рецептура консервів:

$$S_{\text{моркви}} = \frac{360,42 \cdot 87}{100} = 313,56 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{часник}} = \frac{360,42 \cdot 1,00}{100} = 3,61 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{зелень}} = \frac{360,42 \cdot 0,40}{100} = 1,44 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{заливи}} = \frac{360,42 \cdot 8,6}{100} = 31,00 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{оцтова}} = \frac{360,42 \cdot 0,50}{100} = 1,80 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{солі}} = \frac{360,42 \cdot 1,1}{100} = 3,97 \text{ кг/тоб}.$$

$$S_{\text{олії}} = \frac{360,42 \cdot 3,0}{100} = 10,81 \text{ кг/тоб}.$$

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

$$T = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - X_1)(100 - X_2) \dots (100 - X_n)}, \text{ кг/тоб}; \quad (2.5)$$

де: S – рецептурна кількість обробленої сировини на тоб, кг;

X – витрати і відходи, % до маси сировини;

n – кількість операцій.

$$\text{Кабачки } T = \frac{313,56 \cdot 100^6}{(100-1)(100-3)(100-15)(100-35)(100-5)(100-3)} = 641,34 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Часник } T = \frac{3,61 \cdot 100^2}{(100-1)(100-28)} = 5,06 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Зелень } T = \frac{1,44 \cdot 100^2}{(100-1)(100-25)} = 1,94 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Оцтова кислота } T = \frac{1,80 \cdot 100^2}{(100-1)(100-1)} = 1,84 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Сіль } T = \frac{3,97 \cdot 100^2}{(100-1)(100-1)} = 4,05 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Олія для доливання } T = \frac{10,81 \cdot 100^2}{(100-1)(100-2)} = 11,02 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Олія для обсмажування } T = \frac{10,81 \cdot 100}{(100-6)} = 11,50 \text{ кг/тоб};$$

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

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

$$\text{Всього } T_{\text{олії}} = 11,02 + 11,50 = 22,52 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією на 1 тону готового продукту витрачається [див. таблиця 2.10],
тоді на 1 тоб масою 360,42 кг піде:

$$\text{Кабачків: } T = \frac{1691,00 \cdot 360,42}{1000} = 609,47 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Часнику: } T = \frac{14,00 \cdot 360,42}{1000} = 5,05 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Зелені: } T = \frac{5,40 \cdot 360,42}{1000} = 1,95 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Оцтова к-та 80 \%: } T = \frac{5,10 \cdot 360,42}{1000} = 1,84 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Солі: } T = \frac{11,20 \cdot 360,42}{1000} = 4,04 \text{ кг/тоб};$$

$$\text{Олії: } T = \frac{8,76 \cdot 360,42}{1000} = 31,57 \text{ кг/тоб};$$

Таблиця 2.12 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, год	за зміну, кг	за сезон, т
Кабачки	2,43	641,34	609,47	1558,46	10907,20	1363,40
Часник	2,43	5,06	5,05	12,31	86,16	10,77
Зелень	2,43	1,94	1,95	4,72	32,99	4,12
Оцтова кислота 80 %	2,43	1,84	1,84	4,47	31,29	3,91
Сіль	2,43	4,05	4,04	9,84	68,91	8,61
Олія рослинна	2,43	11,03	31,57	26,8	189,70	23,71
Олія на обсмажування	2,43	16,68		40,53	283,71	35,46

Вихід напівфабрикатів по процесах наведено в табл. 2.13.

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

Таблиця 2.13 - Вихід напівфабрикатів по процесах, кг/тоб.

Рух сировини	Кабачки	Часник	Зелень	Оцтова кислота	Сіль	Олія
1.Поступ.на зберіг.	1558,46	12,30	4,72	4,47	9,84	26,8
Втрати, %	3,0		2,0	1,0		
Відходи, кг	46,77		0,095	0,044		
2. Поступ. на миття	1511,99		4,625			
Втрати, %	1,0		2,0			
Відходи, кг.	15,59		0,095			
3. Поступ. на сортування за якістю	1496,40		4,53			
Втрати, %	1,5	10,0	6,0		1,0	
Відходи, кг	23,39	1,23	0,283		0,098	
4. Поступ. на очищення	1473,01	11,07	4,247			
Втрати, %	1,5	12,0	10			
Відходи, кг	23,39	1,48	0,472			
5. Поступ. на нарізання	1449,62	9,59	3,775			
Втрати, %	1,0	5,0	4,0			
Відходи, кг	15,59	0,615	0,19			
6. Поступ. на обсмажування	1434,03					
Втрати, %	35,0					
Відходи, кг	501,91					
7.Кількість обсмаженої сировини	932,12					
Втрати, %	15,0					1,0
Відходи, кг	139,82					0,286
8.Поступ. на охолодження	792,30					
Втрати, %	3,0					
Відходи, кг	23,77					
9. Поступ. на змішування	768,53	8,975	3,585			
Втрати, %		1,0	1,0			
Відходи, кг		0,089	0,036			
10. Поступ. на фасування	768,51	8,886	3,549	4,426	9,742	26,53
Втрати, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Відходи, кг	7,67	0,089	0,035	0,044	0,097	0,265
11. Поступ. в банку	760,84	8,807	3,514	4,382	9,645	26,27
12.Вироблено, тоб.	$\frac{760,84}{313,56} = 2,43$	$\frac{8,807}{3,61} = 2,43$	$\frac{3,514}{1,44} = 2,43$	$\frac{4,382}{1,80} = 2,43$	$\frac{9,645}{3,97} = 2,43$	$\frac{26,27}{10,81} = 2,43$
13.Виготовлено фізичних банок	$\frac{2,43 \cdot 1000}{1,415} = 1717 \text{ бан./ год. або } 28 \text{ бан./хв.}$					

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

Висновки за розділом 2

1. Проведено аналіз сировини та допоміжних матеріалів потрібних для роботи цеху з виробництва овочевих консервів.
2. Наведено обґрунтування обраних технологічних рішень для роботи цеху з виробництва овочевих консервів.
3. Приведено технологію виробництва та технологічні схеми виробництва консервів «Морква гарнірна», «Кабачки по-українськи», хіміко-технологічний та мікробіологічний контроль їх виробництва, утилізацію відходів виробництва та вимоги нормативно-технічної документації до готової продукції.
4. Наведено графік та програму роботи технологічного цеху та продуктові розрахунки виробництва консервів «Морква гарнірна», «Кабачки по-українськи».

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

РОЗДІЛ 3.

ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок стрічкових інспекційних транспортерів

Розрахунок інспекційного транспортеру для сортування моркви при виробництві консервів «Морква гарнірна»

Вихідні дані

- продуктивність конвеєру за змін – 482,04 кг;
- норма виробітку на одного працюючого – 2200 кг/зм або 314,29 кг/год.;
- товщина шару моркви на стрічці – $h = 0,05$ м;
- насипна маса моркви – $\rho = 550$ кг/м³;
- швидкість руху стрічки – $v = 0,1$ м/с;
- коефіцієнт заповнення стрічки – $\varphi = 0,7$.

Кількість працівників на сортувальному конвеєрі розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{Q_{зм}}{A}, \quad (3.1)$$

де $Q_{зм}$ – продуктивність конвеєру за зміну, кг/зм;

A – норма виробітку на одного працюючого, кг/зм; $A = 2200$ кг/зм.

$$n = \frac{482,04}{314,29} = 1,53 \text{ працівника.}$$

Приймаємо 2 працівника.

Довжину інспекційного конвеєру визначаємо за формулою:

$$L = 3,0 + \ell \cdot \frac{n}{K}, \quad (3.2)$$

де ℓ – робоча зона (при застосуванні тазів $\ell = 1,4$ м, без застосування тазів $\ell = 0,8$ м). Приймаємо $\ell = 0,8$ м;

K – коефіцієнт, який враховує одно- чи двохстороння робота.

Приймаємо $K = 2$;

n – кількість працюючих.

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

Приймаємо довжину конвеєра 4,0 метри.

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

Робочу ширину стрічки визначаємо за формулою:

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

де G – продуктивність конвеєра, кг/год;

h – товщина шару плодів на стрічці, м;

φ – коефіцієнт заповнення стрічки;

ρ – насипна маса плодів, кг/м³;

v – швидкість руху стрічки, м/с.

$$e = \frac{482,04}{3600 \cdot 0,05 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 550} = 0,07 \text{ м.}$$

Повна ширина стрічки:

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

$$B = \frac{0,07}{0,9} = 0,078 \text{ м}$$

Приймаємо за вимогами стандарту $B = 300$ мм.

Розрахунок інспекційного транспортеру для сортування кабачків при виробництві консервів «Кабачки по-українськи»

Продуктивність лінії для консервів «Кабачки по-українськи» – 1496,40 кг;

Норма виробітку – 742,86 кг/год.

Середній діаметр плоду – 0,07 м.

Насипна маса кабачків – 400 кг/м³

Швидкість руху стрічки – 0,1 м.

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

Кількість робітників, які зайняті на інспекції розраховуємо за формулою (3.1):

$$n = \frac{1496,40}{742,86} = 2,0 \text{ працівника.}$$

Приймаємо 2 працівника.

Довжину інспекційного конвеєру визначаємо за формулою (3.2):

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

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

Приймаємо довжину конвеєра 4,0 метри.

Робочу ширину стрічки визначаємо за формулою (3.3):

$$e = \frac{1496,40}{3600 \cdot 0,07 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 400} = 0,212 \text{ м.}$$

Повна ширина стрічки знаходиться за формулою (3.4):

$$B = \frac{0,212}{0,9} = 0,236 \text{ м}$$

Приймаємо за вимогами стандарту $B = 300 \text{ мм.}$

Розрахунок конвеєру для фасування кабачків при виробництві консервів «Кабачки по-українськи»

Норма виробітку – 1000 кг/зміну або 142,86 кг/год.;

Продуктивність лінії: 781 кг/год.

Кількість робітників, які зайняті на інспекції розраховуємо за формулою (3.1):

$$n = \frac{781,40}{142,86} = 5,47 \text{ працівника}$$

Приймаємо 6 працівників.

Довжину інспекційного конвеєру визначаємо за формулою (3.2):

$$L = 3,0 + 1,4 \cdot \frac{6}{2} = 7,2 \text{ м.}$$

Приймаємо 8,0 м.

Розрахунок автоклавів для лінії з виробництва консервів «Морква гарнірна»

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину: $n'' = 23 \text{ банок/хв.}$

Тара: скляна банка III-82-500

Режим стерилізації: $\frac{25 - 25 - 20}{120} \cdot 226 \text{ кПа}$

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

Кількість банок, розміщених в одній сітці: $n_6 = 435$ банок.

Час наповнення однієї сітки автоклаву:

$$\tau_c = \frac{n_6}{n''}, \quad (3.5)$$

$$\tau_c = \frac{435}{23} = 18,91 \text{ хв.}$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком, щоб тривалість його завантаження не перевищувала 25 хвилин, отже число сіток знаходимо за формулою:

$$m_c = \frac{25}{\tau_c} \quad (3.6)$$

$$m_c = \frac{25}{18,91} = 1,32 \text{ сітки.}$$

Приймаємо двохсітчастий автоклав.

Визначаємо кількість банок одночасно завантажених у автоклав:

$$n_6^a = n_6 \cdot m_c, \quad (3.7)$$

$$n_6^a = 435 \cdot 1,32 = 574 \text{ банок.}$$

Час повного циклу роботи автоклаву:

$$\tau_y = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5; \text{ хв,} \quad (3.8)$$

де τ_1 - час завантаження сіток, хв.; $\tau_1 = 5$ хв;

τ_2 - час нагріву, хв.; $\tau_2 = 25$ хв.;

τ_3 - час власне стерилізації, хв.; $\tau_3 = 25$ хв.;

τ_4 - час охолодження, хв.; $\tau_4 = 20$ хв.;

τ_5 - час розвантаження, хв.; $\tau_5 = 5$ хв.

$$\tau_y = 5 + 25 + 25 + 20 + 5 = 80 \text{ хв.}$$

Продуктивність автоклава:

$$N_a = \frac{n_6^a}{\tau_y}, \quad (3.9)$$

$$N_a = \frac{574}{80} = 7,2 \text{ банок/хв.}$$

Необхідну кількість автоклавів:

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

$$n_a = \frac{n''}{N_a}, \quad (3.10)$$

$$n_a = \frac{23}{7,2} = 3,2 \text{ автоклава.}$$

Приймаємо 4 автоклави.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta\tau = \frac{n_a}{n''}, \quad (3.11)$$

$$\Delta\tau = \frac{574}{23} = 25 \text{ хв.}$$

Графік роботи автоклавів наведений у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (кінця) операцій на автоклавах				
	№1	№2	№3	№4	№1
1. Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ²⁵	8 ⁵⁰	9 ¹⁵	9 ⁴⁰
2. Підігрів (початок)	8 ⁰⁵	8 ³⁰	8 ⁵⁵	9 ²⁰	
3. Власна стерилізація (початок)	8 ³⁰	8 ⁵⁵	9 ²⁰	9 ⁴⁵	
4. Охолодження (початок)	8 ⁵⁵	9 ²⁰	9 ⁴⁵	10 ¹⁰	
5. Розвантаження (початок)	9 ¹⁵	9 ⁴⁰	10 ⁰⁵	10 ³⁰	
6. Розвантаження (кінець)	9 ²⁰	9 ⁴⁵	10 ¹⁰	10 ³⁵	

Розрахунок автоклавів для лінії з виробництва консервів

«Кабачки по-українськи»

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину: $n'' = 28$ банок/хв.

Скляна тара типу III-82-500

Режим стерилізації: $\frac{25 - 30 - 25}{116} \cdot 274$ кПа.

Кількість банок, розміщених в одній сітці: $n_6 = 435$ банок.

Час наповнення однієї сітки автоклаву (3.5):

$$\tau_c = \frac{435}{28} = 15,5 \text{ хв.}$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком, щоб тривалість його завантаження не перевищувала 30 хвилин, отже число сіток знаходимо за формулою:

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

$$m_c = \frac{30}{15,5} = 1,94 \text{ сітки.}$$

Приймаємо двохсітчастий автоклав.

Визначаємо кількість банок одночасно завантажених у автоклав:

$$n_o^a = 435 \cdot 1,94 = 843 \text{ банок.}$$

$$\tau_u = 5 + 25 + 30 + 25 + 5 = 90 \text{ хв.}$$

Продуктивність автоклава:

$$N_a = \frac{843}{90} = 9,37 \text{ банок/хв}$$

Необхідну кількість автоклавів:

$$n_a = \frac{28}{9,31} = 3,01 \text{ автоклава.}$$

Приймаємо 4 автоклава.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta\tau = \frac{843}{28} = 30 - \text{хв.}$$

Графік роботи автоклавів наведений у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (кінця) операцій на автоклавах			
	№1	№2	№3	№4
1. Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ³⁰	9 ⁰⁰	9 ³⁰
2. Підігрів (початок)	8 ⁰⁵	8 ³⁵	9 ⁰⁵	
3. Власна стерилізація (початок)	8 ³⁰	9 ⁰⁰	9 ³⁰	
4. Охолодження (початок)	9 ⁰⁰	9 ³⁰	10 ⁰⁰	
5. Розвантаження (початок)	9 ²⁵	9 ⁵⁵	10 ²⁵	
6. Розвантаження (кінець)	9 ³⁰	10 ⁰⁰	10 ³⁰	

3.2. Теплові розрахунки

Тепловий розрахунок двостінного котла для лінії з виробництва консервів «Морква гарнірна»

Вихідні дані:

Робоча місткість котла – $V = 0,15 \text{ м}^3$.

Початкова температура продукту – $t_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

Кінцева температура продукту – $t_k = 98\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Тиск гріючої пари – 0,6 МПа.

Температура пари – $t_{\text{пар}} = 143\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Коефіцієнт теплопередачі від пари до продукту – $564\text{ Вт/м}^2 \times ^{\circ}\text{C}$

Діаметр котла – $D = 0,9\text{ м}$.

Продукт – залива

Питома теплоємність заливи – $3,998\text{ кДж/ (кг }^{\circ}\text{C)}$

Сферична частина апарата заповнена продуктом на 100 %

Внутрішня частина виготовлена з міді, парова рубашка - сталева

Процес варіння складається з двох фаз: I-ї – підігрівання і II-ї – кип'ятіння.

I фаза. Підігрівання

Втрати тепла на нагрів внутрішньої мідної частини котла:

$$Q_1 = G_m \cdot C_m (t_k - t_n); \text{ кДж}, \quad (3.12)$$

де G_m – маса мідної частини апарата, кг;

$$G_m = 2\pi R^2 \cdot \delta \cdot \rho_m; \text{ кг}, \quad (3.13)$$

де R – радіус котла, м; $R = 0,45\text{ м}$;

δ – товщина стінки мідної частини, м; $\delta = 0,004\text{ м}$;

ρ_m – густина міді, кг/м^3 ; $\rho_m = 8900\text{ кг/м}^3$.

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

де C_m – питома теплоємність міді, $\text{Дж/(кг}\cdot\text{K)}$;

t_n – початкова температура продукту, $^{\circ}\text{C}$; $t_n = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{к.а.}}$ – кінцева температура апарату, $^{\circ}\text{C}$;

$$t_{\text{к.а.}} = \frac{t_{\text{пар}} + t_k}{2}; ^{\circ}\text{C}, \quad (3.14)$$

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

t_k – кінцева температура продукту, $^{\circ}\text{C}$; $t_k = 98^{\circ}\text{C}$.

$$t_{\text{к.а.}} = \frac{143 + 98}{2} = 120,5\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Отримані дані підставляємо у формулу (3.12):

$$Q_1 = 45,2 \cdot 0,394 (120,5 - 20) = 1790\text{ кДж}.$$

Втрати тепла на нагрівання зовнішньої сталевий частини:

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

$$Q_2 = G_{cm} \cdot C_{cm} (t_{nap} - t_n); \text{кДж}, \quad (3.15)$$

де C_{cm} – питома теплоємність сталі, кДж/(кг·К); $C_{cm} = 0,48$ кДж/(кг·К);

G_m – маса сталевий частини апарата, кг;

$$G_{cm} = 2 \pi R_1^2 \cdot \delta_1 \cdot \rho_{cm}; \text{кг}, \quad (3.16)$$

де R_1 – радіус парової рубашки, м; $R_1 = 0,5075$ м;

δ_1 – товщина стінки сталі, м; $\delta_1 = 0,001$ м;

ρ_{cm} – густина сталі, кг/м³; $\rho_{cm} = 7850$ кг/м³.

$$G_{cm} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5075^2 \cdot 0,001 \cdot 7850 = 126,9 \text{ кг}.$$

Отримані дані підставимо у формулу (3.15):

$$Q_2 = 126,9 \cdot 0,48 (143 - 20) = 7492 \text{ кДж}.$$

Витрати тепла на нагрів продукту:

$$Q_3 = G_n \cdot C_n (t_k - t_n); \text{кДж}, \quad (3.17)$$

де G_n – маса продукту, кг;

$$G_n = 2 V_k \cdot \varphi \cdot \rho_n; \text{кг}, \quad (3.18)$$

де V_k – об'єм сферичної частини котла, м³;

φ – коефіцієнт заповнення котла; $\varphi = 1$;

ρ_n – густина продукту, кг/м³; $\rho_n = 1017,5$ кг/м³.

$$V = \frac{2}{3} \cdot \pi R^2 \quad (3.19)$$

$$V = \frac{2}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,45^2 = 0,19 \text{ м}^3$$

$$G_n = 0,19 \cdot 1040 \cdot 1 = 193 \text{ кг}.$$

де C_n – питома теплоємність продукту, кДж/(кг·К); $C_n = 3,998$ кДж/(кг·К).

Отримані дані підставимо у формулу (3.17):

$$Q_3 = 193 \cdot 3,998 (98 - 20) = 60186 \text{ кДж},$$

Витрати тепла на випаровування вологи з поверхні продукту під час підігрівання:

$$Q_4 = W \cdot r; \text{кДж}, \quad (3.20)$$

де r – теплота пароутворення при середній температурі $t_{сер}$ в котлі, кДж/кг.

W – кількість випареної вологи, кг.

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

$$W = W_c \cdot \tau \cdot F_{\text{вип}}; \text{ кг}, \quad (3.21)$$

де $F_{\text{вип}}$ – площа поверхні випаровування, м^2 ; $F_{\text{вип}} = 0,9 - 0,0013 \text{ м}^2$;

τ – тривалість випаровування.

$$t_{\text{сер}} = \frac{t_k + t_n}{2}; \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (3.22)$$

$$t_{\text{сер}} = \frac{100 + 18}{2} = 59 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Тоді $r = 2359 \text{ кДж/кг}$, $W_c = 0,002 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$, а з врахуванням фактичної поверхні випаровування при діаметрі котла $0,9 \text{ м} - 0,0013 \text{ кг/с}$

Отримані дані підставимо у формулу (3.20):

$$Q_4 = 0,0013\tau \cdot 2359 = 3,066 \tau \text{ кДж}.$$

Втрати тепла в навколишнє середовище:

$$Q_5 = F_a \cdot \alpha_0 (t_{\text{нар}} - t_{\text{нав}}) \cdot \tau, \text{ кДж}, \quad (3.23)$$

де F_a – площа зовнішньої поверхні апарату, м^2 .

$$F_a = 2 \pi R_2^2; \text{ м}^2, \quad (3.24)$$

де R_2 – зовнішній радіус парової рубашки, м ;

$$F_a = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5175^2 = 1,68 \text{ м}^2.$$

α_0 – сумарний коефіцієнт тепловіддачі, $\text{кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

$$\alpha_0 = 9,3 + 0,058 \cdot t_{\text{нар}}; \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}), \quad (3.25)$$

$$\alpha_0 = 9,3 + 0,058 \cdot 81,5 = 14,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,0140 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Отримані дані підставимо у формулу (3.23):

$$Q_5 = 1,68 \cdot 0,0140 (81,5 - 20) \cdot \tau = 1,446 \cdot \tau \text{ кДж}.$$

Загальні витрати тепла в I-й фазі складають:

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5; \text{ кДж} \quad (3.26)$$

або

$$Q_{\text{заг}} = F \cdot K \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau; \text{ кДж} \quad (3.27)$$

Звідки:

$$\tau = \frac{Q_{\text{заг}}}{F \cdot K \cdot \Delta t_{\text{сер}}}, \text{ сек} \quad (3.28)$$

де F – площа поверхні нагріву котла, м^2 ;

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

$$F = 2 \pi R^2; \quad (3.29)$$

де R – радіус котла, м; $R = 0,4$ м.

$$F = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4^2 = 1,0 \text{ м}^2. \quad (3.30)$$

K – коефіцієнт теплопередачі від пари до суміші, кВт/(м²· К); $K = 0,7$ кВт/(м²· К);

$\Delta t_{\text{сер}}$ - середній перепад температур гріючої пари та продукту, °С.

Середній перепад температур гріючої пари та продукту $\Delta t_{\text{сер}}$ розраховують в залежності від відношення початкового температурного періоду до кінцевого:

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k}.$$

Якщо це відношення > 2 , то $\Delta t_{\text{сер}}$ розраховують як середнє логарифмічне:

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 20}{143 - 98} = 2,7 > 2.$$

Тому $\Delta t_{\text{сер}}$ визначаємо:

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

Тоді як $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = F \cdot K \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau_1$, то маємо:

$$1790 + 7492 + 60186 + 3,066 \cdot \tau + 1,466 \cdot \tau = 0,564 \cdot 1,68 \cdot 79 \tau$$

$$69468 + 4,51 \tau = 74,85 \tau$$

$$\tau = \frac{69468}{70,34} = 988 \text{ с} = 16,47 \text{ хв}$$

Приймається 17 хвилин.

$$Q_{\text{заг}} = 69468 + 4,51 \cdot 988 = 73924 \text{ кДж}.$$

Витрати пари у I-й фазі:

$$D_1 = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_n - i_k}; \text{ кг}, \quad (3.31)$$

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

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

$$D_1 = \frac{73924}{2735 - 601,2} = 34,64 \text{ кг}.$$

Інтенсивність витрат пари:

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

$$D_2 = \frac{D \cdot 60}{\tau}; \text{ кг/год.} \quad (3.32)$$

$$D_2 = \frac{34,64 \cdot 60}{17} = 122,26 \text{ кг/год.}$$

II фаза. Кипіння.

Витрати тепла на випаровування вологи:

$$Q = W \cdot r \cdot \tau; \text{ кДж,} \quad (3.33)$$

де r – теплота пароутворення, кДж/кг; $r = 2359$ кДж/кг;

W – кількість випареної вологи, кг; приймається по аналогії з першою фазою – 0,0013 кг/с.

τ – тривалість кипіння, сек, $\tau = 300$ сек.

$$Q_1 = 0,0013 \cdot 2359 \cdot 300 = 920 \text{ кДж.}$$

Втрати тепла в навколишнє середовище знаходимо за формулою (3.15):

$$Q_2 = 1,68 \cdot 0,0140 (81,5 - 20) \cdot 300 = 434 \text{ кДж.}$$

Загальні витрати тепла в II-й фазі:

$$Q'_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2; \text{ кДж,} \quad (3.34)$$

$$Q'_{\text{заг}} = 920 + 434 = 1354 \text{ кДж.}$$

Витрати пари в II-й фазі:

$$D_3 = \frac{Q'_{\text{заг}}}{i_n - i_k}; \text{ кг,} \quad (3.35)$$

$$D_3 = \frac{1354}{2735 - 601,2} = 0,63 \text{ кг.}$$

Інтенсивність витрат пари в II-й фазі:

$$D_4 = \frac{0,63 \cdot 60}{5} = 7,56 \text{ кг/год.}$$

Так як $D_2 > D_4$, то діаметр паропроводу розраховуємо за інтенсивністю витрат пари в I-й фазі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot D_2}{3600 \cdot \pi \cdot v \cdot \rho_{\text{г.п.}}}}; \text{ м,} \quad (3.36)$$

де v - швидкість руху пари у трубопроводі, м/сек; $v = 40$ м/сек;

$\rho_{\text{г.п.}}$ - густина гріючої пари, кг/м³; $\rho_{\text{г.п.}} = 2,125$ кг/м³.

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

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 122,26}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,0224 \text{ м.}$$

Згідно стандарту вибираємо трубу з діаметром умовного проходу 0,025 м.

Цикл роботи двостінного котла наведений у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Цикл роботи котла

Фази роботи	Назва операції	Час у хв.
І фаза	1. Завантаження	5
	2. Підігрів до 98°C	17
ІІ фаза	3. Кипіння при 98°C	5
	4. Розвантаження	5
	Всього	32

Необхідну кількість котлів для лінії «Морква гарнірна» знаходимо:

$$n = \frac{G \cdot \tau_{\text{ц}}}{60 \cdot E}, \quad (3.37)$$

де G – потрібна кількість сиропу в годину, кг;

E – ємність котла, м³; $\tau_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, хв.

$$n = \frac{290,88 \cdot 32}{60 \cdot 150} = 1,03$$

Приймаємо 1 котел.

Інтервал завантаження котлів знаходимо:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot E}{G} \quad (3.38)$$

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{290,88} = 31 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість котлів для лінії «Кабачки по-українськи»:

$$n = \frac{75,32 \cdot 32}{60 \cdot 150} = 0,27$$

Приймаємо 1 котел.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{75,32} = 120 \text{ хв.}$$

Графік роботи котлів наведений у табл. 3.4.

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

Таблиця 3.4 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (кінця) операцій				
	«Морква гарнірна»			«Кабачки по-українськи»	
	№1	№2	№1	№1	№1
1. Завантаження (початок)	9 ⁰⁰	9 ³¹	10 ⁰²	9 ⁰⁰	11 ⁰⁰
2. Підігрів до 100°C (початок)	9 ⁰⁵	9 ³⁶		9 ⁰⁵	
3. Кипіння при 100°C (початок)	9 ²²	9 ⁵³		9 ²²	
4. Розвантаження (початок)	9 ²⁷	9 ⁵⁸		9 ²⁷	
5. Розвантаження (кінець)	9 ³²	10 ⁰³		9 ³²	

3.3. Підбір технологічного обладнання.

Підбір технологічного обладнання наведений у додатку.

Висновки за розділом 3.

1. Проведено розрахунок технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, автоклави, варильні котли).
2. Виконані теплові розрахунки варильного котла з виробництва заливи для консервів «Морква гарнірна».
3. Проведено підбір технологічного обладнання для запроєктованих технологічних ліній.

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

РОЗДІЛ 4.

ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ

Переробне підприємство буде знаходитися у північно-західній частині Полтавської області. За адміністративно-територіальним устроєм адміністративний центр громади знаходиться в м. Полтава Полтавської області, а будівництво переробного підприємства заплановане в с. Мильці, що знаходиться на відстані 3 км від міста Полтава, за 0,5 км від сіл Супрунівка та Куклинці. Поруч проходить автомобільна дорога М-03 Київ – Харків – Довжанський.

Клімат цієї зони помірно-континентальний, де літо тепле, а зима прохолодна.

Географічні координати населеного пункту: 49°33'29" північної широти, 34°26'50" східної довготи. Середня висота над рівнем моря – 151 м.

Температурні показники регіону наступні: середньорічна температура - 6,5 °С, абсолютна мінімальна температура - мінус 34 °С, абсолютна максимальна температура – плюс 37 °С, середня максимальна температура - 25 °С.

Глибина сезонного промерзання ґрунту становить 70 см.

Кількість опадів за рік становить 560 мм. Переважаючими є напрямки вітру: північно-західний у взимку і південно-західний улітку.

4.1. Генеральний план переробного підприємства

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

Генеральний план ділянки переробного підприємства на території Полтавської територіальної громади, яка знаходиться на території Полтавського району Полтавської області опрацьований згідно до вимог діючих нормативних документів, враховуючи вимоги організації основних та допоміжних процесів, схем руху автомобільного транспорту для транспортування сировини та відвантаження готової продукції, а також забезпечення пожежної безпеки, площа переробного підприємства складає 3,46 га.

Запроектоване переробне підприємство розташоване на території Полтавської територіальної громади в північно-східній частині с. Мильці на вільних від забудови орних землях.

Житлову зону від переробного підприємства відділяє санітарно-захисна зона шириною 50 м. Під час розробки генерального плану були враховані потреби в забезпеченні освітлення та провітрювання території підприємства стосовно запроектованих будівель. З підвітряної сторони знаходяться труби котельні, очисні каналізаційні споруди.

Функціонально територія переробного підприємства ділиться на чотири зони: передзаводську, виробничу, підсобну, складську.

Площа першої зони становить приблизно 4 % від усієї площі ділянки переробного підприємства і містить у своєму складі: магазин продукції овочевого цеху (Л.1, поз.3), виробничу прохідну (Л.1, поз.4), адміністративний корпус з їдальнею (Л.1, поз.5), вагову з навісом (Л.1, поз.21), автоваги (Л.1, поз.22).

Склад виробничої зони представлений запроектованим цехом з виробництва овочевих консервів (Л.1, поз. 1), побутовим корпусом (Л.1, поз. 2). Сировинний майданчик запроектованого цеху розміщений біля транспортних шляхів.

У склад підсобної зони входить: газорозподільний пункт (Л.1, поз. 8), котельня (Л.1, поз. 9), водонапірна башта (Л.1, поз. 10), водорозподільна насосна станція (Л.1, поз. 11), резервуар для води (Л.1, поз. 12), артезіанська свердловина (Л.1, поз. 13), гараж з механічною майстернею (Л.1, поз. 14), трансформаторна підстанція (Л.1, поз. 18), слюсарна майстерня (Л.1, поз. 20), пісковловлювач (Л.1, поз. 25), очисні споруди (Л.1, поз. 27).

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

Складська зона представлена складом матеріалів (Л.1, поз.6), овочесховищем (Л.1, поз. 7), складом скляної тари (Л.1, поз. 15), складом готової продукції (Л.1, поз. 16), складом допоміжних матеріалів (Л.1, поз. 17), складом пакувальних матеріалів (Л.1, поз. 18).

На території підприємства також передбачені: майданчик для накопичення склобою (Л.1, поз. 23), стоянка спец. транспорту (Л.1, поз. 24), майданчик для сміттєзбірників (Л.1, поз. 26).

Основний потік сировини на підприємство надходить автомобільним транспортом по автодорозі Полтава-Мильці через ворота у південно-західній частині переробного підприємства і автомобільні ваги (Л.1, поз. 22). Відвантаження готової продукції також здійснюється автомобільним транспортом через ворота у північно-східній частині підприємства.

Основний потік працюючих потрапляє на підприємство через виробничу прохідну (Л.1, поз. 4).

Скляна тара буде надходити із запроектованого складу скляної тари (Л.1, поз. 15), який розміщений біля транспортної магістралі. Згідно санітарних норм протипожежні відстані між будівлями, які освітлюються через віконні отвори, прийняті не менше найбільшої висоти до верху карнизу протилежної будівлі і складають 9-12 м.

Відстань від краю проїжджої частини автомобільної дороги до будівель запроектована – 1,5-3,0 м. На випадок пожежі усі будівлі та споруди мають вільний під'їзд для автомобільного транспорту. Передбачене асфальтове покриття проїздів, тротуарів, запроектованих майданчиків.

Взаємне розміщення будівель і споруд забезпечує людські та вантажні потоки, які не перетинаються. Забезпечене раціональне приєднання до автомобільних шляхів.

Для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт передбачені спеціальні площадки (біля сировинних майданчиків, цехових складів, складів готової продукції, складів скляної тари) розмірами 12x12 м.

Територія переробного підприємства огорожена глухими залізобетонними панелями.

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

Для забезпечення руху автомобільного транспорту запроектована кільцева мережа автомобільних проїздів і площадок з двостороннім рухом, яка забезпечує необхідні зв'язки між будівлями, а також використовується для протипожежних потреб.

На територію переробного підприємства передбачено два в'їзди шириною 4,5 м, обладнані дезбар'єром для дезинфекції коліс автотранспорту.

Тротуари для працюючих запроектовані шириною 1,5 м. Територія ділянки підлягає благоустрою та озелененню.

На території переробного підприємства передбачена єдина система інженерних мереж

Електропостачання промислових будівель здійснюється підключенням до міських кабелів через трансформаторну підстанцію (Л.1, поз. 18).

Зовнішні мережі водопроводу запроектовані замкненими і підключеними до магістральних мереж місцевого водопроводу, а також передбачена в якості резервного джерела води власна артезіанська свердловина (Л.1, поз. 13), водонапірна башта (Л.1, поз. 10), водорозподільна насосна станція (Л.1, поз. 11).

На водопровідній мережі встановлені колодязі, обладнані пожежними підставками з гідрантами. Для поливання території і зелених насаджень запроектовані поливальні крани із зовнішнього боку будівлі через 60 – 70 м.

Каналізаційні самотічні мережі прокладені з врахуванням рельєфу місцевості до очисних споруд (Л.1, поз. 27), які розміщені в пониженій північно-східній частині переробного підприємства. Споруди механічного очищення виробничих стічних вод на проммайданчику розміщені з підвітряної сторони.

Технічні показники за генпланом наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники по генплану

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Значення
1	Площа ділянки	га	3,46
2	Площа забудови	м ²	7070
3	Площа озеленення	м ²	9858
4	Щільність забудови	%	20,4
5	Площа використаної території	га	1,70

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

6	Коефіцієнт використання території	%	48,90
---	-----------------------------------	---	-------

4.2. Архітектурно-конструктивне рішення будівлі

Запроектований виробничий цех є одноповерховою будівлею. В осях 4-5 розміщуються сходи на другий поверх, де передбачено перехід у побутові приміщення.

Усі каркасні елементи, які застосовано в проєкті, мають уніфіковані розміри. Розміри цеху у плані – 18 х 84 м. Основною сіткою колон є 6 х 18 м, з висотою поверху 6,0 м.

Залізобетонні колони, які є основними елементами каркасу цеху, жорстко закріплені у фундамент. Використані колони прямокутного перерізу 600 х 800 мм за серією 1.423-3.

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

В осях 8-9 через 36 м у виробничому цеху між колонами для забезпечення жорсткості елементів каркасу передбачені металеві зв'язки. Деформаційний шов влаштований шляхом встановлення спарених колон по осі 11, вісь його суміщена з розбивочною віссю, а осі колон зміщено відносно осі шва на 500 мм.

Окремо розміщені залізобетонні стовпчасті фундаменти ступінчастої форми за серією 1.412-2/77, в стакан яких встановлюють колони, замонолічуючи проміжки бетоном.

Фундаменту закладають на глибині промерзання ґрунту, помножену на 1,2:
 $0,8 \cdot 1,2 = 0,96 \text{ м}$

Огороджуючими конструкціями є стіни. Зовнішні стіни - цегляні, товщиною 510 мм, є самонесучими. Для забезпечення стійкості торцевих стін встановлюють колони фахверка, з нульовою прив'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м.

Розділюють внутрішні об'єми будівлі на окремі виробничі, складські, допоміжні та інші приміщення перегородками, товщина яких складає 120 мм.

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

Покриття будівлі складається з настилу, пароізоляції, теплоізоляції, вирівнюючого шару цементного розчину і покрівлі. Настил влаштовується із залізобетонних ребристих плит, які вкладаються на верхні пояси ферм і кріпляться до них зварюванням. Для даного цеху використані плити розміром 3 х 6 м і висотою 300 мм. Пароізоляційний шар захищає теплоізоляцію від зволоження водяними парами, які потрапляють в покриття з приміщень. Його виконують з шару пергаміну. Теплоізоляційний шар, висотою 150 мм, виконаний з керамзиту .

Водовідведення з покриття даного цеху внутрішнє, відстань між воронками 50 м.

Розміри та розміщення віконних прорізів визначені за вимогами раціонального освітлення цеху.

Освітлення цеху забезпечується вікнами коробчастого типу для цегляних стін розміром 3,0×3,0 м за стандартом.

Приймаємо 11 вікон розміром 3,0 х 3,0 м – В1.

Запроектовано 6 зовнішніх дверей, 2 - розміром 3 х 3 м – Д5, 1 – розміром 1,85 х 3 м – Д4, 3 – 1,51 х 3 м – Д3. Внутрішні двері в цеху мають розміри: 1 х 2,2 м – Д1; 1,5 х 2,2 м – Д2. Усі двері відкриваються назовні.

Двері дерев'яні згідно стандарту одностулкові та двостулкові, зовнішні двері-ворота двостулкові розсувні (серія ПР-0.5-36) розміром 3 х 3 м.

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

З метою внутрішнього опорядження поверхні стінових панелей, цегляних стін, перегородок, колон передбачено глазурованою плитою на висоту 1,8 м від підлоги.

Характеристика внутрішнього опорядження приміщення цеху з виробництва овочевих консервів наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Характеристика внутрішнього опорядження приміщення цеху з виробництва овочевих консервів

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

№ п/п	Назва приміщення	Вид опорядження
1	Виробничий цех	Поверхні стінових панелей, перегородок, колон на висоту 1,8 м від підлоги облицовуються глазурованою плиткою. Вище облицювання - пофарбована штукатурка та фарбування вологостійкими фарбами. Шви стелі затираються і стеля фарбується паронепроникними фарбами.
2	Кімнати чергових слюсарів та майстрів цеху	Затерті шви стінових панелей, перегородок опоряджуються штукатуркою. Стіни фарбуються масляною фарбою на висоту 1,3 м. Шви стелі затираються і фарбуються клейовою фарбою.
3	Коридор, сходові клітини	Панелі з водоемульсійної фарби

Основні технічні показники цеху наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Основні техніко-економічні показники

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови	$P_{\text{заб}}$	м^2	1512
Робоча площа	$P_{\text{р}}$	м^2	1407
Загальна площа	$P_{\text{заг}}$	м^2	1498
Будівельний об'єм	$V_{\text{буд}}$	м^3	15500
Планувальний коефіцієнт	K_1		$K_1 = P_{\text{р}} / P_{\text{заг}}$ $K_1 = 0,94$
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K_2		$K_2 = V_{\text{буд}} / P_{\text{роб}}$ $K_2 = 11,0$

4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

Розрахунок площі сировинного майданчику

Майданчик, який призначений для короткочасного зберігання овочів, приєднується безпосередньо до технологічного цеху.

Таблиця 4.4 - Вихідні дані для розрахунку площі сировинного майданчику

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

№ п/ п	Найменування сировини	Потуж- ність лінії, тоб	Норма витрат сировини, кг/тоб	Допустимий термін збе- рігання сиро- вини, год.	Навантажен- ня на 1 м ² площі, кг
1	Морква	2,00	251,06	48	800
2	Кабачки	2,43	641,34	36	600

Площа сировинного майданчику розраховується за формулою:

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

F' - площа сировинного майданчика без врахування проходів, м²;

T – норма витрат сировини, кг/тоб;

P – потужність лінії, тоб/год;

$t_{зб}$ - допустимий термін зберігання сировини, год;

g – навантаження на 1 м² площі, кг;

В запроєктованому цеху одночасно працюють лінії з виробництва консервів «Морква гарнірна» і «Кабачки по-українськи».

$$F' = \frac{2,00 \times 251,06 \times 48}{800} + \frac{2,43 \times 641,34 \times 36}{600} = 30,13 + 93,51 = 123,64 \text{ м}^2.$$

З врахуванням проходів розрахована площа збільшується на 50 %:

$$F = 1,5 \cdot F', \quad (4.2)$$

де F – загальна площа майданчику, м².

$$F = 1,5 \cdot 123,64 = 185,46 \text{ м}^2.$$

Частково на сировинному майданчику встановлене технологічне обладнання, яке займає 100 м² площі. Враховуючи цю площу, площа сировинного майданчику буде становити:

$$185,46 + 100 = 285,46 \text{ м}^2.$$

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

Таким чином, визначається довжина сировинного майданчику:

$$285,46 : 18 = 15,9 \text{ м}.$$

Приймається 18 м.

Загальна площа сировинного майданчику складе:

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

$$18 \times 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу скляної тари

Згідно програми роботи виробничого цеху (табл. 2.6) найбільший випуск консервної продукції передбачений у III кварталі. Відповідно площа складу скляної тари розраховується на зберігання 100 % кількості тари потрібної для цеху овочевих консервів.

Потреба запроектованого цеху у III кварталі складе:

- для виробництва консервів «Морква гарнірна»

$$1413 \times 7 \times 43 = 425313 \text{ шт.}$$

- для виробництва консервів «Кабачки по-українськи»

$$1717 \times 7 \times 125 = 1502375 \text{ шт.}$$

Биття склотари на виробничих процесах складає 6,5 % від загальної кількості і для тари III-82-500 становить 125299 шт.

З врахуванням биття загальна потреба у тарі складе:

$$1927688 + 125299 = 2052987 \text{ шт.}$$

Склотара III-82-500 у складі штабелюється по 3 пакет-піддони, в яких зберігається по 832 шт. у кожному пакеті.

Розрахункова площа складу скляної тари становить:

$$\frac{2052987}{832 \cdot 3} = 822,51 \text{ м}^2$$

Враховуючи, що при зберіганні склотари 20 % площі займають проїзди і проходи (193 м²), площа складу скляної тари складе:

$$822,51 + 164,50 = 987,01 \text{ м}^2.$$

Частина склотари до початки сезону переробки буде зберігатися у складі готової продукції. З цією метою використовується до 50 % площі, передбаченої для зберігання готової продукції, що складе:

$$987,01 - 167,59 = 819,42 \text{ м}^2.$$

У виробничому цеху біля мийної машини планується запас склотари на одну-дві доби роботи цеху, що складе 200 м².

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

Враховуючи площу, зайняту для зберігання скляної тари у цеху, площа складу скляної тари складе:

$$819,42 - 200 = 619,42 \text{ м}^2$$

Ширина складу скляної тари приймається 18 м.

Таким чином, визначається довжина складу склотари:

$$619,42 / 18 = 34,40 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу склотари складе:

$$18 \times 36 = 648 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу готової продукції

Площа складу готової продукції розраховується на зберігання 50 % продукції, виготовленої за два суміжних місяці з максимальним виробітком продукції (табл. 2.6).

Продукція зберігається на складі в штабелях висотою 3 м з навантаженням 2,7 тоб/м².

Максимальне виробництво консервів передбачене у вересні та жовтні і становить 1809 тоб, а 50 % складає 905 тоб

Площа складу готової продукції складе:

$$905 : 2,7 = 335,19 \text{ м}^2$$

Враховуючи площу складу готової продукції, який передбачений в запроектованому цеху (200 м²), площа складу готової продукції становить:

$$335,19 - 216 = 119,19 \text{ м}^2$$

Ширина складу готової продукції приймається 18 м. Звідси довжина складу складе:

$$119,19 : 18 = 6,62 \text{ м}$$

Приймаємо 12 м.

Таким чином, загальна площа окремо запроектованого складу готової продукції складе:

$$18 \times 12 = 216 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для зберігання

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

допоміжних матеріалів

Площа складу для зберігання цукру і солі також розраховується на 100 % найбільш завантаженого III кварталу.

У III кварталі потреба у цукрі складе:

для консервів «Морква гарнірна»

$$103,88 \times 43 = 4466,84 \text{ кг}$$

У III кварталі потреба у лимонній кислоті складе:

$$5,04 \times 43 = 216,84 \text{ кг}$$

У III кварталі потреба у солі складе:

для консервів «Морква гарнірна»

$$10,50 \times 43 = 451,50 \text{ кг}$$

для консервів «Кабачки по-українськи»

$$68,91 \times 125 = 8613,75 \text{ кг.}$$

$$\text{Всього: } 451,50 + 8613,75 = 9065,25 \text{ кг.}$$

Загальна потреба у цукрі та солі становить:

$$4466,84 + 216,84 + 9065,25 = 13748,93 \text{ кг.}$$

Навантаження на 1 м² площі під час зберігання солі та цукру складає 2,2 т.

Площа складу для зберігання солі та цукру складе:

$$13,75 : 2,2 = 6,25 \text{ м}^2.$$

Площа складу для зберігання оцтової кислоти:

для консервів «Кабачки по-українськи»

$$31,29 \times 125 = 3911,25 \text{ кг}$$

Навантаження на 1 м² площі при зберіганні харчової кислоти 0,2 т/м².

Площа складу для зберігання оцтової кислоти складе:

$$3,91 : 0,2 = 19,55 \text{ м}^2.$$

Отже, загальна площа для зберігання допоміжних матеріалів складе:

$$6,25 + 19,55 = 25,80 \text{ м}^2.$$

Площа складу передбачена в запроектованому цеху складає 20 м².

Додаткова потреба в складі допоміжних матеріалів буде забезпечена за рахунок запроектованого матеріального складу площею $12 \times 12 = 144 \text{ м}^2$.

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

Висновки за розділом 4

1. Наведені інженерні розрахунки будівництва переробного підприємства у селі Мильці на території Полтавської територіальної громади Полтавської області.
2. Проведено обґрунтування генерального плану переробного підприємства з будівництвом цеху овочевих консервів.
3. Проведено аналіз архітектурно-будівельні рішення використані у процесі проєктування будівлі цеху з виробництва овочевих консервів.
4. Розраховано об'єкти генерального плану переробного підприємства (площі сировинного майданчику, складів скляної тари, готової продукції, допоміжних матеріалів).

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Технологічні процеси виробництва консервів повинні здійснюватися згідно з вимогами 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

На переробному підприємстві організація роботи буде відбуватися з виконанням вимог з техніки безпеки згідно «Положення про організацію роботи з техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах харчової промисловості»; проводитися триступеневий контроль за охороною праці за вимогами «Методичних рекомендацій з організації триступінчатого контролю за станом охорони»; будуть реалізовуватися «Заходи щодо впровадження стандартів ССБТ на підприємствах консервної, овочесушильної і харчоконцентратної промисловості».

Технологічне обладнання, яке встановлене для виробництва овочевих консервів, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3235-95 Устаткування

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

овочевфруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки і НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. Використовуючи технологічне обладнання імпорного виробництва, його буде приведено у відповідність з вимогами зазначених документів.

До облаштування робочих місць ставляться вимоги НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. Навантаження, розвантаження та транспортування сировини, матеріалів, готової продукції механізовано.

До роботи на технологічних процесах з виготовлення овочевих консервів допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли навчання, стажування та інструктаж з безпеки праці (вступний та на робочому місці) згідно вимогам НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання. Результати навчання перевіряються за отриманими знаннями з питань охорони праці, а у випадку робіт з підвищеною небезпекою складається іспит кваліфікаційній комісії, результати якого оформлюються протоколами у встановленому порядку та видається посвідчення.

Робітники забезпечуються санітарним одягом та взуттям згідно норм викладених у «Збірнику норм санітарного одягу та взуття для робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, ІТП підприємств харчової промисловості».

Усі робочі місця облаштовуються інструкціями з безпеки праці, які розроблені згідно вимогам НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, для транспортувальника; контролера для відбору проб сировини та напівфабрикатів; варильника; апаратника стеризаційних апаратів; машиніста розливочно-наповнювальних автоматів; машиніста закупорювальних автоматів; приймального-здавальника готової продукції.

Виконання правил техніки безпеки та виробничої санітарії під час виробництва овочевих консервів дозволить гарантувати захист працівників від дії основних шкідливих та небезпечних виробничих факторів: транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції; гарячої та холодної води; пари; розчинів миючих і дезінфікуючих засобів; гарячих напівфабрикатів; сировинної та консервної (скляної і металевої) тари; ножів, що використовуються

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

для ручної доочищення і розрізання сировини; робітників - від механізмів машин: для подрібнення сировини, наповнювальних та закупорювальних автоматів; рухомих вузлів машин для миття сировини та інспекційних транспортерів, стерилізаторів; електричного струму.

Запроєктований виробничий цех з виробництва овочевих консервів – це одноповерхова будівля висотою 10,0 метрів.

Згідно з вимогами СНіП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195 набуття чинності встановлено з 1 квітня 2005 року) здійснено проєкт будівництва виробничого цеху, розміщення у ньому технологічного обладнання.

В процесі проєктування дотримувались послідовного розміщення технологічного обладнання згідно технологічної схеми, забезпечено зручність та безпечність його обслуговування та ремонту, передбачалось максимальне природне освітлення і надходження свіжого повітря.

Під час розміщення технологічного обладнання дотримувались 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), і враховували згідно норм ширину проходів:

- не менше 1,2 м між одиницями технологічного обладнання;
- не менше 1,0 м від стін виробничої будівлі до обладнання.

Для виконання ручних та машинно-ручних операцій ширина робочих місць становить не менше 0,8 м.

Характерним для консервних підприємств є велике різномаяття виробничих процесів, для проведення яких використовується різне технологічне обладнання.

У виробничих цехах є значна кількість теплового обладнання. Теплові апарати, а також паро- та трубопроводи для гарячої води та продукту мають теплову ізоляцію, товщина якої розрахована таким чином, що температура зовнішньої поверхні не перевищує 45 °С. Апарати, які працюють під тиском, обладнані вимірювальними приладами (манометрами, вакуумметрами) та запобіжними клапанами. Частина машин, які рухаються та обертаються,

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

надійно огорожені, із застосуванням блокувальних пристроїв. Двостінні варильні котли обладнані засобами, які попереджують перевертання котлів. Наповнювачі та закупорювальні машини обладнані щитами, які захищають робітників від попадання гарячої продукції.

Драбини, майданчики та переходи обладнані поручнями висотою 0,8 м.

У виробничому цеху використане рівномірне освітлення, загальна та місцева вентиляція.

Заземлені електрообладнання та електродвигуни.

У мийному та автоклавному та відділенні, для яких характерна підвищена вологість, встановлено вибухобезпечне електрообладнання.

Ширина проходів між обладнанням не менше 1,5м.

У відділеннях, де є підвищена вологість (банкомийне відділення), на робочих місцях встановлюються дерев'яні трапи та настили. Відділення з підготовки цукру, солі облаштовується циклоном для видалення пилу. З метою забезпечення нормальних і безпечних умов праці під час проведення технологічних процесів стерилізації, варіння, де встановлені машини і апарати, такі як автоклави (Л. 2, поз. 17), варильні котли (Л. 2, поз. 38), їх обладнують необхідними контрольно-вимірювальними приладами, автоматично приєднаними до органів управління.

Виконуються вимоги норм технологічного проектування для забезпечення відповідної температури та відносної вологості повітря у робочій зоні виробничих приміщень відповідно до пори року. Для досягнення відповідних показників температури (16-18 °С), відносної вологості (37-70 %) та чистоти повітря використовується вентиляція та кондиціонування.

Досягнення якісного освітлення у робочих приміщеннях відбувається шляхом застосування природного та штучного освітлення. Використовується природне комбіноване освітлення (вікна, склопанелі). Штучне освітлення здійснюється освітлювальними установками. Технологічне обладнання, установлене в цеху, відповідає вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації і пожежної безпеки відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення та ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.

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

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

Технологічний цех облаштовано господарсько-питним водопроводом, каналізацією, санітарно-технічними вузлами.

Запроєктовані на переробному підприємстві санітарно-побутові приміщення, які знаходяться в окремому побутовому корпусі (Л. 1, поз. 2). Вхід у побутовий корпус здійснюється, як з самої будівлі, так і через теплий перехід, передбачений на другому поверсі технологічного цеху.

У виробничому цеху використовується електроустаткування, яке відповідає 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. Забезпечення безпечної експлуатації електроустаткування відбувається шляхом дотримання правил будови електроустановок (ПБЕ), правил їх технічної експлуатації (ПТЕ), правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів (ПТБ). У виробничому цеху для запобігання електротравматизму: ізольовано струмопровідні частини; недоступні струмопровідні частини; проведено блокування; використані знаки безпеки; засоби орієнтації в електроустановках; виконані електроустановки, ізольовані від землі; захисне розділення електричних мереж; компенсація ємнісних струмів замикання на землю; вирівнювання потенціалів.

5.2. Пожежна безпека

Згідно з вимогами санітарно-гігієнічних і протипожежних правил ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами і ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій передбачена пожежна безпека переробного підприємства на стадії проєктування та розроблення генерального плану.

Важлива умова для виконання пожежопрофілактичних вимог - проведення зонування території переробного підприємства за функціональними ознаками будівель і споруд. Зонування та розміщення будівель і споруд проводиться відповідно до призначення, ступеня вогнестійкості, вибухової та пожежної

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

небезпеки розміщених виробництв, наявності шкідливих речовин та характерних шкідливих виробничих факторів фізичного, хімічного та біологічного походження, небезпеки їх розповсюдження згідно з напрямом діючих на території вітрів та інших факторів. У випадку проведення зонування будівель і споруд промислового підприємства виділяються: передзаводські, виробничі, складські та будівлі підсобного призначення. Склад передзаводських зон представлений адміністративними, культурно-побутовими та господарськими приміщеннями. Відокремлено від основних виробничих будівель проєктуються підсобні будівлі та споруди, зокрема, майстерні, гаражі тощо. Будівлі, яким притаманна підвищена вибухопожежна небезпека, розміщуються на території підприємства з підвітряного від виробничої зони боку. Водопровідні, каналізаційні та інші інженерні споруди, а також водоймища для гасіння пожежі, знаходяться в окремих технічних смугах.

Важливою пожежопрофілактичною вимогою є дотримання протипожежних санітарно-захисних розривів між виробничими будівлями, спорудами, закритими складами та допоміжними будівлями.

Проектуючи виробничий цех були враховані наступні протипожежні заходи:

- допустима відстань до прилеглих будівель з метою проведення правильного об'ємно-планувального рішення за СНіП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195);
- використані будівельні конструкції із матеріалів, що відповідають вимогам займистості відповідно ступеню вогнестійкості будівлі згідно ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги;
- запроваджена пожежна сигналізація;
- встановлені пожежні гідранти, пожежні щити, відведені місця для куріння на території підприємства;
- передбачено шляхи евакуації людей із будівлі на випадок пожежі.

За вимогами ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги для будівель, які відносяться по пожежній небезпеці до категорії виробництва «Д», передбачається два вуглекислотних вогнегасника ВВ-5 на 1800 м² площі, що захищається.

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

Площа запроєктованого овочевого цеху складає 1512 м². Згідно ISO 3941:2007 цех відноситься до класу пожежі «Е», пов'язаної з горінням електроустановок.

Кількість комплектів вогнегасників необхідна для овочевого цеху знаходиться за формулою:

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

де S – площа запроєктованого цеху, м².

$$N = 1512 / 1800 = 0,84 = 1,0 \text{ шт.}$$

Для гасіння пожежі в початковій стадії у виробничому цеху передбачено установа вогнегасників: один комплект вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному. Відповідно всього два вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5.

5.3 Охорона навколишнього середовища

Загальні вимоги охорони навколишнього природного середовища в процесі виробництва охоплюють усі стадії господарського процесу: доексплуатаційну, експлуатаційну та післяексплуатаційну.

На переробному підприємстві заплановано ряд заходів для запобігання забрудненості навколишнього середовища: запровадження маловідходних технологій; забезпечення раціонального використання сировини та матеріалів; утилізація відходів.

Активною формою захисту навколишнього середовища від шкідливих впливів викидів промислових підприємств є «безвідходна технологія» - комплекс заходів в технологічних процесах від переробки сировини до отримання готової продукції, що зводить до мінімуму кількість шкідливих викидів. В цей комплекс заходів входить: розробка безстічних технологічних систем та водооборотних циклів (з очищенням стічної води); створення територіально-промислових комплексів, які мають замкнуту структуру матеріальних потоків сировини та відходів всередині комплексу; створення та введення нових процесів отримання продукції з утворенням мінімальної кількості відходів. Така форма захисту навколишнього середовища є найбільш перспективною.

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

З метою забезпечення чистоти атмосфери від забруднень виділяється два головних напрямки: скорочення викидів газів; знезараження викидів, які мають шкідливі речовини. Забезпечення допустимих концентрацій шкідливих речовин в повітрі вимагає систематичного контролю за фактичним вмістом їх в атмосферному повітрі і в робочих зонах на підприємстві. Для кожного джерела забруднення встановлено гранично допустимі викиди і систему контролю за їх дотриманням. Функціонують автоматичні системи контролю за рівнем забруднення повітря.

До важливих заходів із захисту навколишнього середовища відноситься: раціональне розташування джерел забруднення; обладнання санітарно-захисних зон; урахування «рози вітрів».

Згідно проведених архітектурно-планувальних рішень переробного підприємства виключається накопичення шкідливих викидів котельні (Л. 1, поз. 9), розташованої у південній стороні території переробного підприємства, подальше від виробничих будівель та споруд.

Особливу небезпеку для навколишнього середовища становлять стічні води з виробничого цеху. Перед викидом на поля зрошування стічні води проходять попереднє очищення на очисних спорудах (Л. 1, поз. 27), які знаходяться у північно-східній частині території переробного підприємства.

На підприємстві запроваджується механічне очищення стічних вод, яке призначене для вловлювання забруднень, нерозчинних та частково колоїдних речовин, що знаходяться у воді. У складі очисних споруд є піскоуловлювачі, грати для затримання грубих домішок, нафтоуловлювачі.

Перед скиданням стічної води в водоймища проводять після механічного очищення, біологічне очищення, яке базується на життєдіяльності мікроорганізмів, які для свого розвитку використовують органічні забруднення.

Стічні, промивні води та фекально-господарські стоки видаляються через каналізаційні пристрої, які потім спрямовуються до стічних ємностей.

У випадку проєктування цеху з виробництва овочевих консервів застосовуються маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Відходи, утворені на

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

підприємстві, які не використовуються в подальшому на виробництві, видаляють із виробничого цеху у спеціальний бункер (Л. 2, поз. 45), звідки автомобільним транспортом відправляються у фермерські господарства і застосовуються в якості корму для худоби.

З метою охорони навколишнього середовища передбачена санітарно-захисна зона між виробництвом та житловими будівлями (Лист 1).

На території переробного підприємства є зелені насадження, які здатні очищувати повітря від пилу та поглинають шум. Є обладнані місця для відпочинку працівників.

З метою економної витрати води на переробному підприємстві організовано зворотне водозабезпечення, а у відділенні для підготовки скляної тари встановлені ємності для регенерації відпрацьованого луку і ємності для приготування мийних розчинів.

В процесі проєктування переробного підприємства розроблено перспективний перелік заходів, які виключають забруднення навколишнього середовища: організовано маловідходне виробництво; удосконалено очищення вихідних газів котельні; очищення технологічних і вентиляційних викидів; запроваджено механічне, біологічне очищення стічних вод.

5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників.

З метою запровадження заходів безпеки щодо небезпечних чинників на переробному підприємстві виконані рекомендації щодо організації протиепідемічних заходів під час виникнення карантину у зв'язку з поширенням епідемічних хвороб (зокрема, COVID-19).

Передбачено в спеціальних місцях: на вході до побутового корпусу і на вході до технологічного цеху облаштування місць для здійснення оброблення рук спиртовмісними антисептиками, розміщено вказівники з рекомендаціями щодо дезінфекції рук, наявні засоби індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

Переробне підприємство гарантує забезпечення: рідкого мила, антисептиків та паперових рушників в санвузлах; проведення періодичного інструктажу

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

працівників щодо дотримання протиепідемічних заходів; вологого прибирання кожні дві години та після закінчення роботи з використанням миючих та дезінфікуючих засобів та провітрювання; організацію централізованого збирання використаних засобів індивідуального захисту та паперових серветок в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами з подальшим видаленням, як твердих побутових відходів.

З початком військового часу в Україні виникли проблеми з відсутністю укриттів на підприємствах і цивільних спорудах. Відповідно головним нормативним документом в сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) є Державні будівельні норми ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.

Передбачено створення захисних споруд цивільного захисту, які під час мирного часу будуть використовуватися для захисту персоналу, який переховується від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха, що загрожує масовому ураженню людей, а у воєнний час - для захисту від сучасної зброї масового ураження. Створені захисні споруди можна використовувати для господарчих потреб в період мирного часу.

Запроектоване на території переробного підприємства сховище у цокольному етажі побутового корпусу (Лист 1, поз. 2), яке передбачене для усіх працівників підприємства, у тому числі і для працівників переробного цеху та адміністративного корпусу.

Використані більш економічні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення при проектуванні приміщення для сховища. Обладнане сховище буде вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

Під час сигналу повітряної тривоги законодавчо не передбачено закриття або припинення роботи підприємств, установ та організацій, тому переробне підприємство діятиме згідно з місцевими нормами і правилами, а також керуючись рекомендаціями ДСНС України.

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

Висновки за розділом 5.

1. Враховані усі вимоги до охорони працюючих та навколишнього природного середовища при проведенні проєктування переробного підприємства з цехом з виробництва овочевих консервів у с. Мильці на території Полтавської територіальної громади Полтавської області.

2. При проєктуванні дотримано усіх вимог з безпеки праці у виробничому цеху з виробництва овочевих консервів.

3. Враховані вимоги санітарно-гігієнічних та протипожежних правил під час проєктування овочевого цеху та в процесі розроблення генерального плану переробного підприємства.

4. Запроваджено заходи стосовно запобігання забрудненню навколишнього середовища та заходи безпеки щодо небезпечних чинни

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

ВИСНОВКИ

Темою кваліфікаційної роботи є будівництво переробного підприємства з виробництва овочевих консервів на території Полтавської територіальної громади Полтавської області

В результаті будівництва цеху з виробництва овочевих консервів будуть вирішені наступні завдання:

1. Налагодиться випуск овочевих консервів, досить популярної консервованої продукції у населення.
2. Запровадження у виробництво потоковомеханізованих і автоматизованих технологічних ліній дасть можливість підвищити ступінь механізації і позитивно вплине на екологізацію виробництва.
3. Виробнича потужність технологічного цеху складе 7,26 моб.
4. Будівництво на території переробного підприємства овочесховища забезпечить ефективність використання виробничих площ і потужностей обладнання впродовж року.
5. Використання зручної для споживача тари і застосування прогресивних методів закупорювання підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку товарів та послуг.
6. Встановлення обладнання, що відповідає техніко-економічним показникам і сучасним досягненням, забезпечить високий технічний рівень виробництва.
7. В регіоні з'явиться додаткова кількість робочих місць за рахунок впровадження у виробництво переробного підприємства.

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