

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 фруктових консервів на території Баранівської територіальної громади Житомирської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Шевчук Олександр Андрійович

(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
фруктових консервів на території Баранівської територіальної громади
Житомирської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Шевчук Олександр Андрійович

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. «Джем яблучний» 18 тоб/зм. Фасування в склобанку III-82-650. 2.
«Варення з кісточкових (вишня, абрикоса, слива)» потужністю 17 тоб/зм.
Фасування в склобанку III-82-650.

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 «Джем яблучний» – 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 кафедру	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 _____ О. ШЕВЧУК

(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 БАРАНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЖИТОМИРСЬКОЇ 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 фруктових			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Панасюк О.				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

Збереження здоров'я людини – це одна з найбільш актуальних проблем сучасності. Відповідно існуюча тенденція виробництва продуктів харчування повинна не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму людини у харчових речовинах та енергії, але й виконувати лікувальні та профілактичні функції.

Правильне харчування забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню віку людини, підвищенню дієздатності і створює умови для адекватної адаптації до навколишнього середовища.

Забезпечення населення України протягом року якісною плодоовочевою продукцією є важливим завданням. Споживання плодів та овочів зростає з року в рік, але рівномірне надходження плодоовочевої продукції також гарантує добре налагоджена система переробки свіжої сировини у консервовані продукти, тому що саме консервна промисловість дозволяє значно скоротити втрати сільськогосподарської продукції і тим самим поліпшити постачання населення продуктами харчування.

Фруктові консерви поряд зі свіжими фруктами забезпечують організм людини набором біологічно активних речовин, серед яких вітаміни, макро- та мікроелементи, поліфеноли та багато інших, необхідних для нормальної життєдіяльності людини.

За останні роки зросли обсяги вирощування фруктів та ягід не тільки в колективних господарствах, але й у фермерських та індивідуальних господарствах. Нагальною стала проблема їх зберігання протягом року. Одним із найефективніших способів зберігання плодово-ягідної сировини є їх заморожування, але даний спосіб вимагає особливих умов зберігання замороженої сировини, тому виникає необхідність передбачити ще й інші способи переробки, серед яких є й виготовлення консервованої продукції. При консервуванні сировини найважливішим технологічним процесом є теплова обробка готового продукту у вигляді пастеризації або стерилізації, що дозволить зберігати готовий продукт

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

тривалий час і не вимагає особливих умов зберігання. З огляду на це, консервна промисловість є однією з основних галузей харчової промисловості, і дозволяє значно скоротити втрати сільськогосподарської продукції і поліпшити постачання населення продуктами харчування.

Актуальність кваліфікаційної роботи полягає у будівництві переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади, що дозволить налагодити випуск у даному регіоні високоякісних і в той же час недорогих фруктових консервів, які користуються попитом у населення, створить додаткові робочі місця в громаді і збільшить надходження фінансів до бюджету громади.

Проведений аналіз сировинної зони регіону та маркетингові дослідження існуючого попиту на консервовану продукцію на ринку товарів та послуг підтверджує доцільність виготовлення фруктових консервів. В запроєктованому цеху з виробництва фруктових консервів передбачається встановлення високоомеханізованих та автоматизованих потокових технологічних ліній з виробництва консервів: «Джем яблучний», «Варення з кісточкових».

Фруктові концентрати – це десертні продукти з високим вмістом цукру. Дані консерви багаті пектиновими речовинами, які виводять радіонукліди з організму, а також містять у своєму складі мікроелементи і вітаміни, якими багата сировина.

Завдяки застосуванню м'яких режимів технологічної обробки і використанню прогресивного обладнання в консервах «Джем яблучний» максимально зберігаються властивості вихідної сировини, що забезпечує високу якість продукту і попит на нього населення.

Консерви «Варення з кісточкових» поєднують високу харчову та біологічну цінність, гарні смакові якості, що гарантує попит на них населення і свідчить про доцільність наповнення ринку даними консервами.

Консерви будуть виготовлятися з свіжої сировини, без використання консервантів. Для роботи переробного підприємства в міжсезонний період планується будівництво на території підприємства фруктосховища, що дозволить продовжити роботу підприємства впродовж року.

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

Технологічні лінії фруктового цеху будуть обладнані прогресивним технологічним обладнанням, що гарантує потоковість виробництва, збереження поживних речовин сировини та високу якість продукції. Запроєктовані технологічні лінії майже повністю механізовані, окремі ділянки, а саме, розварювання, варіння у вакуум-випарних апаратах працюють в автоматичному режимі, забезпечуючи тим самим високу якість і харчову цінність готової продукції.

Будівництво даного переробного підприємства у місті Баранівка Житомирської області розширить інфраструктуру в даному регіоні, збільшить відрахування для розвитку Баранівської територіальної громади, поліпшить проблему працевлаштування; збільшить частку вітчизняного товаровиробника на ринку товарів та послуг, дозволить максимально використати існуючі резерви сировинної зони громади, а також задовольнить потреби населення у продуктах харчування.

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

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА
ТЕРИТОРІЇ БАРАНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У розділі 1 розкрита характеристика регіону і об'єкту будівництва, проведено аналіз сировинної зони регіону, обгрунтована технічна можливість будівництва переробного підприємства і забезпечення будівництва будівельними матеріалами, а роботу виробничого цеху допоміжними матеріалами.

1.1 Характеристика регіону і об'єкту будівництва

Житомирська область знаходиться у північно-західній частині України. За площею область займає 4,9 % території України і є п'ятою в країні за величиною. На півночі область межує з Гомельською областю Республіки Білорусь, з західної сторони – з Хмельницькою та Рівненською областями, зі сходу – з Київською областю і з південного – з Вінницькою областю України.

Розташована область в межах двох ґрунтово-кліматичних зон, а саме: зони Полісся і Лісостепу. Клімат на території області помірно-континентальний. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 19-22 °С, липня (найтеплішого місяця) становить плюс 34-35 °С.

Область має вигідне фізико-географічне та економіко-географічне положення, що є сприятливим для компактного заселення, господарського освоєння території, створюючи передумови для життєвої діяльності людей. Особливі умови: економічно-географічне положення, природні фактори (ґрунтово-кліматичні умови, мінерально-сировинні, лісові та водні ресурси) сприяють розвитку багатогалузевого сільського господарства та промисловості.

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

Об'єктом аналізу і дослідження на території Житомирської області обрано Баранівську територіальну громаду, яка знаходиться в західній частині області.

Місто Баранівка є адміністративним центром Баранівської міської територіальної громади, в минулому це був районний центр Житомирської області, а нині він став складовою частиною Звягельського району Житомирської області.

Перші згадки про Баранівку датовані 1565 роком як про село у складі Литовського Великого князівства. За однією із легенд назва села походить від роду діяльності його мешканців, які виготовляли декоративний посуд, який оздоблювали прикрасами і кольоровою поливою, зокрема, так звані баранці.

В період з XVI по XVIII століття – це було містечко, що належало до Волинського воєводства, яке на той час було у складі Речі Посполитої. В XVII столітті Баранівка належала князям Острозьким та Любомирським, які не турбувалися про село та його жителів, а переймалися лише власною вигодою, обкладаючи населення податками. Відповідно багато жителів села в 1648 році боролися в повстанських загонах Максима Кривоноса проти польської шляхти. Однак, в 1667 році після Андрусівського перемир'я село залишилося у складі Польщі.

З 1793 року село входить до складу Російської імперії і у 1796 року стає центром Баранівської волості Новоград-Волинського повіту Волинської губернії. У 1802 році на лівому березі річки Случі неподалік міста було відкрите родовище каоліну і на кошти французів братів Мезерів, які придбали тут земельну ділянку, в Баранівці побудовано порцеляновий завод. У той час у Баранівці діяли шкіряний завод, 10 гуралень, 3 млини. У 1815 році російський уряд дозволив власникові фарфорового заводу ставити державний герб на виробках заводу, тому що посуд мав неабиякий попит не тільки в губернії, але й за її межами.

У 1880 році це було волосне містечко Новоград-Волинського повіту і спочатку належало князям Любомирським, потім панам Валецьким, від яких у спадок перейшло у власність князів Гагаріних, згодом до Строганових [1].

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

Так як промислове виробництво розширювалося і потребувало освічених та кваліфікованих працівників, то в переддень першої світової війни при заводі була відкрита школа. З 1882 року фарфоровий завод став належати великому землевласникові грецькому консулові в Росії Грипарі.

У 1910 році спостерігається загальне промислове піднесення в Росії в цілому і в Баранівці зокрема. Зростає виробництво промислової продукції не тільки фарфорового заводу, а й фабрики гнутих меблів, двох медоварних заводів, водяного млина. В цей час в містечку чотири рази впродовж року відбувалися ярмарки.

В період Першої світової війни Баранівка переходила під окупацію різних військ: советських, австро-німецьких, військ УНР.

У 1920 році було націоналізовано фарфоровий завод, а у 1923 році Баранівка стала адміністративним центром новоствореної Баранівської сільської ради, згодом районним центром, а з червня 1923 року була позбавлена статусу містечка. Згодом у 1938 році Баранівці надано статус селища міського типу. Під час німецької окупації, а від 1944 року – советської, Баранівка вважалася частиною воєнної округи «Тютюнник» УПА.

Після реокупації Баранівки советськими військами у 1944 році в ній, як і раніше, провідним підприємством був фарфоровий завод.

Протягом цих часів Баранівка неодноразово змінювала свій статус. В травні 2001 року їй надано категорію міста районного значення. В 2016 році вона стала адміністративним центром Баранівської міської територіальної громади Баранівського району, згодом з 2020 року – Новоград-Волинського району, а з 2022 року Звягельського району [1].

Формування Баранівської міської територіальної громади було завершено у жовтні 2020 року. До її складу увійшли тридцять п'ять населених пунктів, площею 602,0 км², де проживає 26 тис. мешканців, зокрема, у м. Баранівка – 12 тис. осіб.

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

Своєрідний девіз Баранівської міської територіальної громади і її місія: «Це органічний простір щедрої ПРИРОДИ, активних ГРОМАДЯН, інновацій та органічного ВИРОБНИЦТВА» [2].

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

Економічна база громади складається за рахунок підприємств лісопереробної, обробної та харчової промисловості, у першу чергу - державного підприємства «Баранівське лісомисливське господарство».

Баранівська громада є осередком органічного агробізнесу. Розвиток малого і середнього бізнесу відбувається як кластер виробників екологічно чистої продукції. Розвиваються сільські території громади шляхом інвестицій в аграрний сектор, підтримкою сімейних молочних ферм, фермерських господарств та неаграрними видами бізнесу, що дозволяє аграрному сектору громади забезпечувати продуктами харчування не тільки національний ринок, але й експортувати їх.

За даними Стратегії розвитку Баранівської міської територіальної громади її сильними сторонами є: наявність підприємств (9 компаній станом на 01.01.2021 року), які сертифіковані за системою ЄС «Organic Standard»; наявність корисних копалин (пегматит, граніт, бутовий камінь, пісок); існуючі лісові масиви як рекреаційний потенціал для ягідництва; близьке розташування до чотирьох обласних центрів (Житомиру, Рівного, Хмельницького, Вінниці), столиці м. Києва і наявність міжнародної траси E40.

Визначені можливості розвитку територіальної громади полягають в зростанні попиту на органічні агропромислові продукти в Україні і зростанні популярності зеленого/екологічного туризму та крафтового ремесла.

На території громади є достатня кількість екологічно чистих сільськогосподарських земель, що стимулює створення кластеру органічних агропромислових виробників, а також з року в рік зростає попит на органічну продукцію на вітчизняному та міжнародному ринках збуту.

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

Базуючись на результатах соціально-економічного аналізу, SWOT/TOWS-аналізу, обговорень та опитування мешканців були обрані чотири Стратегічні цілі розвитку громади, серед яких: самоврядна органічна спільнота ініціативних громадян, спроможних взяти відповідальність за майбутнє; конкурентоспроможна місцева економіка, яка базується на органічних технологіях і співпраці; органічне, безпечне і енергоефективне середовище для життя кожного громадянина.

На території Баранівської міської територіальної громади діють 10 промислових підприємств, 12 товариств виробників сільськогосподарської продукції.

Планується подальше просування територіального бренду «Органічний простір» з метою розвитку виробництва продукції та послуг місцевих підприємств, популяризація моделі сімейних молочних ферм, запуск міні сироварні у с. Рогачів, виробництво трьох видів молочної продукції, створення нової туристичної локації – гастро-туризм.

Новим напрямком і доволі перспективним є будівництво на території аграрної територіальної громади, де розвинуте садівництво та овочевництво, переробного підприємства з проектування спеціалізованого цеху з виготовлення фруктових консервів.

Майданчик для будівництва переробного підприємства передбачений на околиці м. Баранівка в південній його частині на вільних від забудови землях громади. В центральній частині переробного підприємства знаходиться виробничий цех з виробництва фруктових консервів. Аналіз громади підтвердив наявність достатньої сировинної бази потрібної для роботи фруктового цеху, тому що на території громади достатньо розвинуте агропромислове виробництво, зокрема, вирощування органічної сировини, а також ягідництво та багато фруктових насаджень, що дозволить забезпечити потреби в сировині для роботи фруктового цеху.

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

Площа ділянки обраної для будівництва переробного підприємства становить 3,55 га. Топографічна карта м. Баранівка з визначеним місцем будівництва переробного підприємства наведена на рис. 1.1.

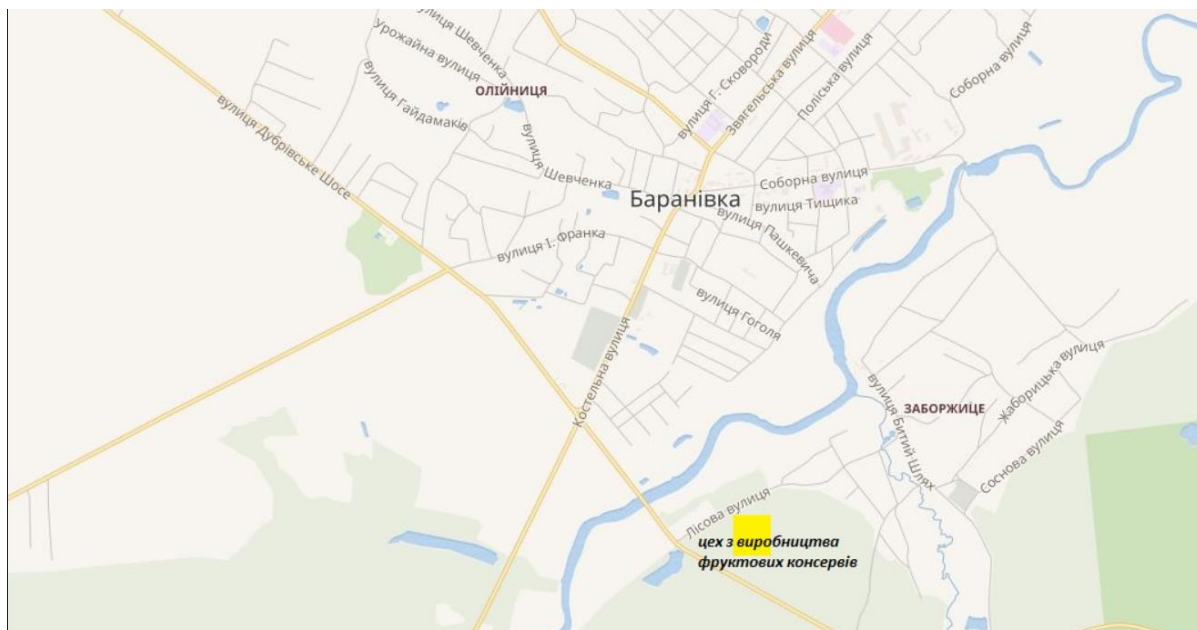


Рисунок 1.1 - Місце запроектованого будівництва переробного підприємства в м. Баранівка Житомирської області

З північно-західної сторони ділянки забудови знаходиться вулиця Лісова, з південно-західної – вулиця Дубрівське Шосе, а з інших сторін вільні від забудови орні землі. Неподалік ділянки забудови знаходиться міжнародна траса Е40.

Парою та теплом переробне підприємство забезпечується від власної котельні, через мережу трубопроводів, які підведені до виробничого цеху, побутових та складських приміщень. Запроектована котельня буде працювати на природному газі, а як резервне паливо буде використовуватися мазут.

Електропостачання переробного підприємства буде здійснюватися по кабельних лініях від запроектованої трансформаторної підстанції від електромережі «Житомиробленерго».

Водозабезпечення переробного підприємства буде здійснюватися від міського водопроводу через існуючу міську водопровідну мережу. На території

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

підприємства є насосна водопроводу та два резервуари для води. Запланована власна артезіанська свердловина, яка буде резервним джерелом водопостачання.

Пожежогасіння переробного підприємства здійснюватиметься від пожежних гідрантів, розташованих на території переробного підприємства та спеціального пожежного водоймища об'ємом 150 м³. Внутрішнє пожежогасіння буде здійснюватися від внутрішніх пожежних кранів.

Викид стічних вод здійснюється у міську каналізацію із відстійника, з виведенням на поля біологічної фільтрації. На території переробного підприємства заплановані очисні споруди, де проходить попереднє очищення стоків, котрі потім по каналізаційному колектору потрапляють на міські очисні споруди.

На території підприємства передбачені склади готової продукції, тари, матеріальний склад, пакувальних матеріалів, фруктосховище. Власних під'їзних залізничних шляхів до переробного підприємства не передбачено, але можливе транспортування сировини та відвантаження готової продукції від залізничної станції Радужне, яка знаходиться на відстані 24 км від Баранівки. Основним видом транспорту буде автомобільним транспорт.

Планується робота переробного підприємства впродовж 10 місяців на рік, плановий ремонт передбачено у квітні-травні місяці. Працює виробничий цех у дві зміни, з тривалістю зміни 7 годин.

У фруктовому цеху планується виготовляти консерви: «Джем яблучний», «Варення з кісточкових».

1.2. Оцінка сировинної зони

Переробне підприємство розміщене у вигідному економічному районі, його оточують колективні сільськогосподарські підприємства, фермерські та приватні господарства. Сировинна зона включає в себе села Баранівської територіальної громади та сусідніх територіальних громад Звягельського району: Барашівської, Брониківської, Городницької, Довбиської, Дубрівської, Ємільчинської,

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

Звягельської, Піщівської, Стрийвської, Ярунської, а також територіальних громад сусідніх районів Житомирської області та інших областей України.

Відвантаження продукції та доставка необхідної сировини і матеріалів здійснюється автомобільним транспортом.

Кісточкові плоди будуть поступати на завод в ящиках місткістю по 12 кг, яблука - в ящиках місткістю 25 кг або в контейнерах по 400-500 кг.

Середня фактична врожайність плодів складає: яблук – 300 ц/га, вишень – 110 ц/га, слив – 120 ц/га, абрикос – 130 ц/га.

Фактична чисельність населення в Баранівській міській територіальній громаді складає 22972 осіб. У зв'язку з різким зменшенням чисельності населення, пов'язаним з війною, міграцією населення, зменшенням народжування не розраховуємо перспективну чисельність населення і в розрахунках використовуємо фактичну.

Потреби населення розраховуємо за формулою (1.1). Дані розрахунків заносимо в таблицю 1.1.

$$ПН_{яб} = 22972 \cdot 0,057 = 1309,4 \text{ т}$$

$$ПН_{сл} = 22972 \cdot 0,010 = 229,7 \text{ т}$$

$$ПН_{в} = 22972 \cdot 0,005 = 114,9 \text{ т}$$

$$ПН_{аб} = 22972 \cdot 0,005 = 114,9 \text{ т}$$

Втрати та відходи фруктів у сільському господарстві становлять 5 %.

Отримані дані зводимо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Вид сировини	Посівна площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в с/г, т	Потреби населення, т	Вільний залишок, т	Потреби нового цеху, т
Яблука	85	300	2550	127,5	1309,4	1113,1	1095,6
Слива	35	120	420	21,0	229,7	169,3	161,8

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

Вишня	25	110	275	13,8	114,9	146,3	136,7
Абрикоса	39	130	507	25,4	114,9	366,7	361,4
Всього	184	-	3752	187,7	1768,9	1795,4	1755,5

Із даних табл. 1.1 видно, що виявлено вільний залишок сировини у кількості 1795,4 т, що дасть можливість провести будівництво переробного підприємства з будівництвом фруктового цеху на території Баранівської територіальної громади.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва переробного підприємства

Виходячи з кількості вільного залишку сировини (табл. 1.1), розробляємо варіанти проекту виробничої програми.

Проектовану потужність фруктового цеху знаходимо за формулою.

Отримані дані зводимо в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб	Кількість повнозавантажених змін роботи цеху на протязі сезону	Виробнича потужність лінії, тоб/рік
1.	Джем яблучний	18	232	4176
2.	Варення з вишні	17	35	595
3.	Варення з абрикос	17	43	731
4.	Варення з слив	17	94	1598
	Всього	-	-	7100

Враховуючи дані табл. 1.2, виробнича потужність підприємства буде дорівнювати 7100 тоб.

Отже, визначена технічна можливість будівництва переробного підприємства і встановлено, що виробничий цех буде забезпечений необхідною сировиною, а також населення громади отримає додаткові робочі місця і фінансові надходження до бюджету громади.

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

Прив'язка комунікацій переробного підприємства буде здійснена до діючих міських інженерних мереж і до власних запроєктованих на території переробного підприємства.

У виробничому цеху планується встановити 2 високо механізовані та автоматизовані технологічні лінії з виробництва фруктових консервів.

Паропостачання нового підприємства буде забезпечена за рахунок продуктивністю запроєктованої на підприємстві власної котельні.

Електропостачання планується від мережі «Житомиробленерго» через власну трансформаторну підстанцію запроєктовану на підприємстві.

Водопостачання буде відбуватися шляхом приєднання підприємства до міського водопроводу, а також передбачено будівництво на території переробного підприємства власної артезіанської свердловини.

Відвід стічних вод буде здійснюватися у місцеву каналізацію після попереднього очищення на очисних спорудах підприємства.

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків підприємства

Цех з виробництва фруктових консервів, що є основою переробного підприємства, отримуватиме основні та допоміжні матеріали за укладеними договорами.

Готова продукція фруктового цеху буде використовуватися для власних потреб територіальної громади, реалізовуватися через власну торгівельну точку, а також відправлятися по території Житомирської області та в інші області України. Наявність на території переробного підприємства фруктосховища дозволить подовжити роботу цеху в міжсезонний період.

Підприємство буде забезпечено будівельними матеріалами через систему прямих договорів або посередницькі організації.

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

Висновки за розділом 1

1. Проаналізовано Стратегію розвитку Баранівської міської територіальної громади Житомирської області та обгрунтовано будівництво переробного підприємства з проєктуванням технологічного цеху з виробництва фруктових консервів.

2. Досліджено сировинну зону територіальної громади і виявлено вільний залишок сировини, що підтверджує доцільність запланованого будівництва переробного підприємства з виробничим цехом з виготовлення фруктових консервів.

3. Проведено обгрунтування забезпечення виробничого цеху з виробництва фруктових консервів електроенергією, парою та водою.

4. Визначено на підставі техніко-економічного обгрунтування, що заплановане будівництво переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади технічно можливе і економічно доцільне.

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

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

В розділі 2 охарактеризовано сировину та допоміжні матеріали, зроблено обґрунтування обраних технологічних рішень, наведено технологічні схеми, їх опис, таблицю техно-хімічного контролю консервів, утилізацію відходів виробництва, вимоги до якості готових консервів і продуктів розрахунки консервів «Джем яблучний» та «Варення з кісточкових».

2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Для виготовлення консервів «Джем яблучний» та «Варення з кісточкових» використовується наступна сировина та допоміжні матеріали.

Вишня - свіжа за ДСТУ 8325 : 2015.

Абрикоса – свіжа за ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02 : 2017.

Слива – свіжа за ДСТУ 32286.

Яблука – свіжі за ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. [] або ДСТУ 7075 : 2009. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови [].

Цукор - вимогам ДСТУ 4623:2003 [].

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

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

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

Хімічний склад та харчова цінність сировини наведені в табл. 2.1 [].

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

З наведених в табл. 2.1 даних, що стосуються хімічного складу сировини, видно, що хімічний склад плодів, які використовуються при виготовленні консервів містить у своєму складі білки, вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, поліфеноли, мінеральні та інші речовини. В плодах виявлена порівняно невелика кількість білків. Їх біологічна цінність визначається наявністю в їхньому складі незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею. Вуглеводи, що містяться в плодах, це моносахариди – глюкоза і фруктоза, а також полісахариди – сахароза, є крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини.

Моносахариди та полісахариди - цукри, які добре засвоюються організмом людини і їх споживання призводить до підвищення кількості глюкози в крові, окрім того вони є енергетичним джерелом для функціонування організму.

Склад органічних кислот плодів представлений яблучною, лимонною та винною кислотами, які утворюють характерний присмак плодів і викликають освіжаючі відчуття.

Поліфеноли, що містяться у складі яблук, слив, вишні здатні запобігати чи зменшувати наслідки променевих уражень. Деякі з поліфенольних речовин володіють Р-вітамінною активністю. Катехіни, флавоноли і антоціани можуть запобігати або зменшувати негативні наслідки променевих уражень. Флаваноїди - природні стабілізатори вітаміну С.

У плодах містяться вітаміни групи В, Р, РР, особливо багаті плоди на вітамін С, у яблуках його – 165 мг. При правильній термічній обробці всі ці вітаміни зберігаються у готовій продукції.

У складі мінеральних речовин плодів виявлені Na, K, Ca, Mg, P, Fe, які входять до складу живої матерії, в якості пластичного матеріалу приймають участь у кровотворенні, входять до складу ряду вітамінів, ферментів і гормонів.

Таким чином, готові консерви з даного виду сировини, мають високу біологічну та харчову цінність.

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

2.2 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Прийняті у кваліфікаційній роботі рішення ґрунтуються на діючих технологічних інструкціях. Згідно з вимогами діючих технологічних інструкцій для фруктових консервів на обраних технологічних лініях з метою зменшення використання ручної праці на операціях завантаження сировини використовуються ящикоперекидачі.

На технологічних лініях з переробки яблук для ретельного миття використовують дві послідовно встановлені мийні машини. Для миття кісточкових використовуються машини з ручним режимом миття.

Під час виготовлення консервів «Варення з кісточкових» механізовано процес видалення плодоніжки в плодах, а під час виробництва консервів «Джем яблучний» також механізовано процес нарізання сировини та видалення насіннєвої камери, що забезпечує безперервність процесу виробництва. Також ці заходи підвищують рівень механізації праці в запроєктованому цеху.

З метою розм'якшення сировини, видалення повітря, інактивації ферментів проводиться бланшування сировини водою або цукровим сиропом. Для бланшування сировини та варіння варення, джему використовуються вакуум-випарні апарати, що дає змогу не тільки знизити температуру продукту при випарюванні та поліпшити якість продукту, але й використовувати в нагрівальних пристроях пару більш низького тиску і одночасно підтримувати температурний напір, не нижчий, ніж у випадку випарювання при атмосферному тиску.

Дозування компонентів на процес варіння відбувається за допомогою насосів-дозаторів або тарованих місткостей.

Відповідно до завдання консерви фасуються у тару III типу закупорювання, що підвищує конкурентоспроможність готової продукції на ринках збуту. Для якісного проведення процесу герметизації використовуються паровакуумні закупорювальні машини, після яких встановлені пристрої для перевірки герметичності закупорювання.

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

Використання на технологічних лініях пастеризаторів для теплової обробки консервів замість автоклавів періодичної дії, зменшує частку використання ручної праці і робить роботу технологічних ліній безперервною.

Отже, застосовані технологічні рішення обрані відповідно до діючих технологічних інструкцій і спрямовані на підвищення якості готової продукції.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема з виробництва консервів «Джем яблучний» наведена на рис. 2.1.

Технологічна схема з виробництва консервів «Варення з кісточкових» наведена на рис. 2.2.

2.4. Опис технологічних схем

Транспортування, приймання, зберігання

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

- вишню, сливу, абрикоси в дерев'яних дощатих ящиках за ДСТУ 2247-98, з масою плодів не більше 12 кг;

- яблука в ящиках не більше 25 кг або контейнерах за ДСТУ 2052-92.

Тара повинна бути сухою, чистою, міцною, без стороннього запаху.

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

Приймання сировини на заводі проводять партіями, величина яких обмежується однією транспортною одиницею. Визначення якості плодів виконують у відповідності з правилами приймання і методом досліджень,

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

викладених у діючих стандартах на дані види сировини. Сировина, яка не відповідає встановленим вимогам, у виробництво не допускається.

Сировину зберігають на критому сировинному майданчику.

Термін зберігання, годин, не більше: вишня; слива – 24; абрикоси – 12; яблука – 48.

Ящики з сировиною встановлюються в штабелі не вище 2 м, під нижній ряд ящиків підкладають дерев'яні настили.

На кожну партію прикріплюють ярлик з указаним сортом та терміном надходження сировини.

Між рядами ящиків передбачені проходи, які достатні для рециркуляції повітря і вільного проходу до кожної партії.

При переробці дотримуються черговості надходження сировини та враховують її якість.

Оборотну тару, в якій сировина доставляється на виробництво, миють і дезинфікують у відповідності з Інструкцією з санітарної обробки технологічного обладнання на плодоовочевих консервних підприємствах.

Опис технологічної схеми по виробництву консервів «Джем яблучний»

Транспортування, приймання, зберігання

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

Технологічний процес

Підготовка сировини

Електрозавантажувачем сировина підвозиться до перекидача ящикних піддонів (л.2, поз.1), за допомогою якого подається до універсального калібрувача (л.2, поз.3) на сортування за розміром. Відкалібрована сировина поступає у дві послідовно встановлені барабанну (л.2, поз.4) та уніфіковану (л.2, поз.5) мийні машини. Вимиті плоди передаються на стрічковий транспортер (л.2, поз.6), де відбраковується некондиційна сировина і сторонні домішки. З інспекційного транспортеру яблука елеватором (л.2, поз.5) потрапляють в машину для нарізання

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

плодів та видалення насіннєвої камери (л.2, поз.7). Підготовлені подрібнені плоди збирають у тарований збірник (л.2, поз.8).

Бланшування, варіння

Підготовлені яблука за допомогою вакууму засмоктуються у вакуум-апарат (л.2, поз.9), де спочатку проходить бланшування сировини при атмосферному тиску протягом 10 хв з додаванням 10 % води. Потім створюють вакуум, додають 70 % цукровий сироп (див. стор. розд. «Підготовка цукру і цукрового сиропу»). Компоненти перемішують і варку проводять при залишковому тиску в робочій камері 35-48 кПа (розрідження 400-500 мм.рт.ст.). Суміш варять до масової частки сухих речовин 63,0 %. Після закінчення процесу варіння джем підігрівають до температури 95 °С і подають на фасування.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Фасування джему відбувається за температури 70 °С на наповнювачі для густих мас (л.2, поз.11) у попередньо підготовлені підготовлені і ошпарені в ошпарювальній машині (л.2, поз.10) скляні банки типу Ш-82-650 (див. стор. , розд. «Підготовка скляної тари»). Банки, наповнені джемом, пластинчастим конвеєром (л.2, поз.16) передаються до паровакуумної закупорювальної машини (л.2, поз.11), де вони герметизуються. Після закупорювання банки проходять через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (л.2, поз.13) і направляються в пастеризатор (л.2, поз.14), де піддаються тепловій обробці за наступним режимом:

$$\frac{35}{85^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5(\text{повітря})$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром (л.2, тпоз.16) подаються на стіл накопичувач, де формуються пакет-піддони. Сформовані пакет-піддони упаковують в розтягувальну плівку. Упаковані пакет-піддони передають у цеховий склад готової продукції, де їх витримують з метою виявлення недоброякісної продукції, потім на оформлення готової продукції і складське зберігання

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

Підготовка цукру і цукрового сиропу

Мішки з цукром подають до мішкоперекидача (л.2, поз.29), який висипає цукор з мішків на вібропросіювач з магнітоуловлювачами (л.2, поз.30). Просіяний цукор зважують на вагах (л.2, поз.28) і за допомогою пневмонасосу подається у варильні котли для приготування цукрового сиропу різної концентрації для консервів «Джем яблучний» та «Варення з кісточкових». При підготовці цукрового сиропу цукор у потрібній кількості подається у варильні котли (л.2, поз.26). Спочатку у варильний котел заливають воду об'ємом на 1,5 % більше розрахункової кількості, необхідної для отримання сиропу потрібної концентрації, воду нагрівають до кипіння, додають цукор, розчиняють його у воді, кип'ятять протягом 5 хв. В підготовленому сиропі перевіряють масову частку сухих речовин за допомогою рефрактометра, потім фільтрують через фільтрувальну тканину або капронове сито і насосом (л.2, поз.27) перекачують у вакуум-випарні апарати (л.2, поз.9).

Підготовка скляної тари

Підготовку скляної тари і кришок проводять згідно з вимогами інструкції.

Кришки для банок III типу закупорювання обробляють сухою парою температурою 100 °С протягом кількох секунд у камері паровакуумної закупорювальної машини.

Скляні банки III-82-650 зі столу (л.2, поз. 24), що знаходиться у складі скляної тари пластинчастим конвеєром (л.2, поз.16) подаються в машину для миття скляної тари (л.2, поз.25).

Миття тари проводять в наступній послідовності:

- миття гарячою зворотною водою за температури 75 - 85 °С протягом 2 – 5 хв;
- ополіскування гарячою чистою водою за температури 90 - 95 °С, тривалість обробки 0,7...1,0 хв.

Скляні банки після проходження всіх стадій технологічної обробки потрапляють на стіл-накопичувач (л.2, поз.15), де їх підвішують на пальці

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

вилчастого транспортера і передають на технологічні лінії. Вивантаження банок проводиться на столи-накопичувачі (л.2, поз.15) технологічних ліній.

Опис технологічної схеми з виробництва консервів «Варення з кісточкових»

Транспортування, приймання, зберігання

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

Технологічний процес

Підготовка сировини

Кісточкові плоди за допомогою ящикоперекидача (л.2, поз.18) завантажуються у дві послідовно встановлені універсальні мийні машини (л.2, поз. 19, 20), де проходить їх миття до повного видалення забруднень, а потім споліскування душовим пристроєм. Із другої мийної машини плоди елеваторним транспортером (л.2, поз.5) подаються в машину для видалення плодоніжки (л.2, поз.21), звідки вивантажуються на стрічковий сортувальний транспортер (л.2, поз.22), де сировина перевіряється на якість відривання плодоніжки і відбираються некондиційні плоди і ушкоджені сільськогосподарськими шкідниками і хворобами. Відсортована сировина збирається в таровані збірники (л.2, поз.8), які підвозяться до вакуум-випарних апаратів (л.2, поз.9).

Бланшування, варіння

За допомогою вакууму плоди із тарованих збірників потрапляють у вакуум-випарний апарат (л.2, поз.9). Під час переробки вишні та абрикоси змішуються з 50 % цукровим сиропом, а сливи, спочатку бланшуються водою протягом 5 хв за температури 85 °С, а потім насосом-дозатором (л.2, поз. 27) у вакуум-випарний апарат подається попередньо підготовлений 75 % цукровий сироп (див. стор. , розд. «Підготовка цукру і цукрового сиропу»). Компоненти змішуються і проходить процес варіння за температури 60 °С і тискові пари у паровій рубашці 120-196 кПа і залишковому тиску в робочій камері 74,6-68,0 кПа до вмісту сухих речовин у сиропі 70-72 %, плодах – 65-67 %. Варять варення, чергуючи кип'ятіння

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

з охолодженням. Готовий продукт підігрівають до температури фасування, яка повинна бути не нижче 60 °С.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Фасування варення проводять за температури не нижче 60 °С на наповнювачі для густих мас (л.2, поз.11) у попередньо підготовлені і ошпарені в ошпарювальній машині (л.2, поз.10) скляні банки типу ПІ-82-650 (див. стор. , розд. «Підготовка скляної тари»). Наповнені продуктом банки пластинчастим конвеєром подаються до паровакуумної закупорювальної машини (л.2, поз.17), де вони герметизуються. Герметично закупорені банки проходять через пристрій для перевірки герметичності закупорювання (л.2, поз.13) і направляються в пастеризатор (л.2, поз.23), де піддаються тепловій обробці за наступним режимом:

$$\frac{35}{85^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5(\text{повітря})$$

Пропастеризовані консерви пластинчастим конвеєром (л.2, тпоз.16) подаються на стіл накопичувач, де формуються пакет-піддони. Сформовані пакет-піддони упаковують в розтягувальну плівку. Упаковані пакет-піддони передають у цеховий склад готової продукції, де їх витримують з метою виявлення недоброякісної продукції, потім на оформлення готової продукції і складське зберігання

2.5. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Схема технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва консервів наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Схема технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва консервів: «Джем яблучний», «Варення з кісточкових»

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Вхідний	Відповідно	Органолептичний	Кожна партія

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

контроль	стандарту	Технічний Хімічний	
Сортування за якістю	1. Якість сортування 2. Відсоток відходу	Органолептичний Технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
Видалення плодоніжки	1. Якість очищення 2. Відсоток відходу	Органолептичний Технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
Нарізання пло- дів та видалення насінневої камери	1.Якість нарізання 2.Відсоток відходів	Органолептичний Технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
Варка плодів	1. Температура 2. Тривалість варки	Технічний Технічний	Безперервно Кожна варка
12. Фасування продукту	1. Режим фасування 2. Маса нетто 3. Мікро- обсіменіння	Технічний Мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
13.Закупорю- вання	1. Якість закупорювання 2. Герметичність	Органолептичний Технічний	Безперервно 1 раз за зміну
14. Пастеризація і охолодження	Режим	Технічний	Безперервно

2.6. Утилізація відходів виробництва

При переробці яблук на джем утворюється значна кількість відходів, які мають цінний хімічним і харчовий склад.

Хімічний склад яблучних відходів, у %: сухі речовини - 21-23, у тому числі: 4-5 загальних цукрів, 1,5-2,4 пектинових речовин, 0,5 мінеральних речовин, 5 клітковини, 0,2-0,4 органічних кислот; рН відходів 3,6-3,8. Це є підтвердженням того, що відходи містять значну кількість пектину, цукрів, органічних кислот та інших цінних компонентів.

Яблучні відходи, які утворюються під час виготовлення джему, можуть бути використаними для виготовлення пектину, низькосортного пюре, спирту, оцту,

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

екстрактів, харчового порошку; для отримання насіння і вилучення з нього олії; для кормових цілей в якості високоякісного корму.

В даній кваліфікаційній роботі під час виробництва консервів «Джем яблучний» і «Варення з кісточкових» відходами є плодоніжки, чашолистки, некондиційна сировина, відібрана на технологічних операціях калібрування, сортування сировини, яка візками видаляється з виробничого цеху і використовується для кормових цілей.

Відходи, отримані на технологічних операціях нарізання сировини з видаленням насіннєвої камери (л.2, поз.7) під час виробництва консервів «Джем яблучний» і відривання плодоніжок (л.2, поз.21) під час переробки кісточкових на технологічній лінії «Варення з кісточкових» видаляються за межі цеху скребковими транспортерами (л.2, поз.31) і за допомогою елеваторів «Гусяча шия» (л.2, поз.32) збираються в бункери для відходів (л.2, поз.33), а потім автомобільним транспортом вивозяться за межі підприємства для подальшого використання.

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Консерви «Джем яблучний» за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам ДСТУ 4900:2007. Джеми. Загальні технічні умови [] .

Консерви «Варення з кісточкових» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам ДСТУ 4899:2007. Варення. Загальні технічні умови [10].

Фізико-хімічні показники консервів повинні відповідати вимогам, викладеним у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
------------------------	------------------------	------------------

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

Абрикоса					О Н	18	16				
Слива					Т		18		11		

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	
Джем яблучний	I	2		15					25			8	30	
	II					Р			28			5		
Дні		26	24	12					5	26	27	26	26	172
Зміни		26	24	12		Е			8	52	54	30	26	232
Варення з вишні	I						24	17						
	II					М	26	14						
Дні							5	15						20
Зміни							8	27						35
Варення з абрикос	I							18	14					
	II					О		21	11					
Дні								12	12					24
Зміни								22	21					43

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

Варення з слив	I								15		11			
	II								18		9			
Дні									13	26	10			49
Зміни						T			24	52	18			94

Примітка:

———— переробка свіжої сировини
 ----- переробка сировини з фруктосховища

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 місяцях (тоб)												Всього
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Джем яблучний	468	432	216		P			144	936	972	540	468	4176
Варення з вишні					E	136	459						595
Варення з абрикос					M O		374	357					731
Варення з слив					H			408	884	306			1598
Всього	468	432	216		T	136	833	909	1820	1278	540	468	7100

2.8.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів
 «Джем яблучний»

Продуктивність лінії – 18 тоб/зм.

Фасування у скляну тару – III-82-650.

Маса облікової банки - 400 г.

Масова частка сухих речовин у готовому продукті – 63 %.

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

Маса нетто – 810 г.

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

Найменування компонентів	Назва компонентів	Рецептура, частини	Масова частка сухих речовин, %	Втрати і відходи	Норма витрат, кг/т
Джем яблучний	Плоди	112	10,0	14	656,0
	Цукор	114	99,85	1,3	582,0

Масова частка сухих речовин в готовому продукті 63,0%.

Вихід готової продукції:

$$B = \frac{112 \cdot 10 + 114 \cdot 99,85}{63} = 198,46 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб:

$$S_{\text{ПЛОДИВ}} = \frac{400 \cdot 112}{198,46} = 225,74 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 114}{198,46} = 229,72 \text{ кг/тоб},$$

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

$$T_{\text{ЯБЛУК}} = \frac{225,74 \cdot 100}{(100 - 14)} = 262,49 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{229,77 \cdot 100}{(100 - 1,3)} = 232,80 \text{ кг/тоб},$$

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

$$T_{\text{ЯБЛУК}} = \frac{400 \cdot 656}{1000,00} = 262,4 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{400 \cdot 582}{1000,00} = 232,8 \text{ кг/тоб},$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.8.

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

Таблиця 2.8 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Яблука	2,57	262,49	262,4	674,60	4722,20	1095,55
Цукор	2,57	232,8	232,8	598,30	4188,10	971,64

Рух сировини і матеріалів для виробництва джему яблучного по технологічних операціях наведений у табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Рух сировини і матеріалів по технологічних операціях, кг/год.

Технологічні операції		Яблука	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	674,60	598,30	
	%	2		
	кг	13,49		
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	661,11		
	%	2		
	кг	13,49		
Поступило на сортування Втрати і відходи	кг	647,62		
	%	4	1,3	
	кг	26,98	7,78	
Поступило на видалення серцевини і нарізання на скибки Втрати і відходи	кг	620,64		
	%	5		
	кг	33,73		
Поступило на бланшування Втрати і відходи	кг	586,91		
	%	1		
	кг	6,75		
Поступило на уварювання	кг	580,16	590,52 або 842,34 70%цукр. сиропу	1481,19
Випарено вологи	кг			453,24
Поступило на фасування	кг			1027,95
Виготовлено тоб		1027,95 / 400 = 2,57		

Виготовлено фізичних банок: $1027,95 / 0,81 = 1269$ шт./год.

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

Примітка. Кількість випареної води знаходимо за формулою:

$$B_{\text{сум.}} = \frac{58,69 \cdot 0 + 580,16 \cdot 10 + 842,34 \cdot 70}{1481,19} = 43,73\%$$

$$W = 1481,19 \cdot \left[1 - \frac{43,73}{63} \right] = 453,24 \text{ кг}$$

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів
«Варення з кісточкових»

Продуктивність лінії – 17 тоб/зм.

Фасування у скляну тару – III-82-650.

Маса нетто консервів - 870 г.

Маса 1 тоб – 400 кг.

Таблиця 2.10 - Рецепт консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції

Назва консервів	Назва сировини і матеріалів	Рецептура, частин	Масова частка сухих речовин, %	Втрати і відходи, %	Норми витрат на одиницю готової продукції	
					на 1 т	на 1 тоб
Варення з вишень	Вишня Цукор	500	16,0	10,0	680	272,0
		485	99,85	2,5	608	243,2
Варення з абрикос	Абрикоси Цукор	400	15,0	8,0	468	187,2
		583	99,85	2,5	642	256,8
Варення із слив	Сливи Цукор	450	14,0	8,0	565	226,0
		535	99,85	2,5	634	253,6

Масова частка сухих речовин в готовому продукті 69,0%.

Вихід готової продукції:

для варення з вишень

$$B_k = \frac{500 \cdot 16 + 485 \cdot 99,85}{69} = 817,8 \text{ кг}$$

для варення із слив

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

$$B_{\kappa} = \frac{450 \cdot 14 + 535 \cdot 99,85}{69} = 865,5_{\text{кг}}$$

для варення з абрикос

$$B_{\kappa} = \frac{400 \cdot 15 + 583 \cdot 99,85}{69} = 930,6_{\text{кг}}$$

Рецептурна кількість кожного компоненту на 1 тоб варення - S:

-для варення з вишні:

$$S_{\text{ВИШНІ}} = \frac{400 \cdot 500}{817,8} = 244,56 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{400 \cdot 583}{817,8} = 237,22 \text{ кг/тоб},$$

-для варення з абрикос:

$$S_{\text{АБРИКОС}} = \frac{400 \cdot 400}{930,6} = 171,93 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{400 \cdot 583}{930,6} = 250,59 \text{ кг/тоб},$$

-для варення із слив:

$$S_{\text{СЛИВ}} = \frac{400 \cdot 450}{865,5} = 207,97 \text{ кг/тоб},$$

$$S_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{400 \cdot 535}{865,5} = 247,26 \text{ кг/тоб},$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

- для варення з вишні:

$$T_{\text{ВИШНІ}} = \frac{244,56 \cdot 100}{(100 - 10)} = 271,73 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{273,22 \cdot 100}{(100 - 2,5)} = 243,3 \text{ кг/тоб},$$

- для варення з абрикос:

$$T_{\text{АБРИКОС}} = \frac{171,93 \cdot 100}{(100 - 8)} = 186,88 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{ЦУКРУ}} = \frac{250,59 \cdot 100}{(100 - 2,5)} = 257,02 \text{ кг/тоб},$$

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

- для варення із слив:

$$T_{\text{слив}} = \frac{207,97 \cdot 100}{(100 - 8)} = 226,05 \text{ кг/тоб},$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{247,26 \cdot 100}{(100 - 2,5)} = 253,6 \text{ кг/тоб},$$

Отримані дані зводимо у таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Назва консервів	Назва сировини і матеріалів	Годин-на продукт ивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
			за розраху нком	за інструк цією	за годину кг	за зміну, кг	за сезон, т
Варення з вишень	Вишні	2,43	271,73	270,0	660,30	4622,13	161,77
	Цукор		243,3	243,2	591,22	4138,54	144,85
Варення з абрикос	Абрикос	2,43	186,88	187,20	454,12	3178,84	136,69
	Цукор		257,02	256,80	624,56	4371,92	187,99
Варення із слив	Слива	2,43	226,05	226,00	549,30	3845,10	361,44
	Цукор		253,60	253,60	616,25	4313,75	405,49

Рух сировини і матеріалів для виробництва варення з кісточкових по технологічних операціях наведений у табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Рух сировини і матеріалів по технологічних операціях, кг/год.

Технологічні операції		Вишні	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	660,30	591,22	
	%	1,0		
	кг	6,60		
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	653,70		
	%	2,0		
	кг	13,21		
Поступило на відривання плодоніжки Втрати і відходи	кг	640,49		
	%	2,0		
	кг	13,21		
Поступило на сортування Втрати і відходи	кг	627,28	591,22	
	%	4,0	1,5	

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

	кг	26,41	8,87	
Поступило на варіння	кг	600,87	582,35 або	1763,82
Випарено вологи	кг		1162,95 50% цукр. сиропу	781,37
Поступило на фасування	кг			982,45
Втрати	%			1,0
	кг			12,52
Поступило в банки	кг			969,93
Виготовлено тоб		969,93/400=2,43		

Виготовлено фізичних банок III-82-500: $969,93/0,87 = 1114$ шт./год.

Початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння, %:

$$V_{\text{сум.}} = \frac{600,87 \cdot 16 + 1162,95 \cdot 50}{600,87 + 1162,95} = 38,42\%$$

Кількість випареної вологи:

$$W = 1763,82 \cdot \left[1 - \frac{38,42}{69} \right] = 781,37 \text{ кг}$$

Висновки за розділом 2

1. Приведено аналіз сировини та допоміжних матеріалів необхідних для роботи фруктового цеху.
2. Виконано обґрунтування обраних технологічних рішень для роботи виробничого цеху.
3. Наведено опис технології та технологічні схеми виробництва консервів «Джем яблучний», «Варення з кісточкових», техно-хімічний та мікробіологічний контроль їх виробництва, утилізацію відходів виробництва та вимоги нормативно-технічної документації до готової продукції.
4. Наведено графік та програму роботи виробничого цеху та продуктові розрахунки виробництва консервів «Джем яблучний» та «Варення з кісточкових».

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

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

В розділі 3 проведено розрахунки періодичного технологічного обладнання, теплові розрахунки вакуум-випарних апаратів для варіння джему і варення та сформована таблиця технологічного обладнання необхідного для виробництва консервів «Джем яблучний» і «Варення з кісточкових».

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок стрічкових інспекційних конвеєрів

Розрахунок стрічкового конвеєру для сортування яблук при виробництві консервів «Джем яблучний»

Вихідні дані:

Потужність лінії—647,62 кг/год

Норма виробітку на одного працюючого – 785,7 кг/год

Середній діаметр плодів – 0,05 м

Насипна щільність плодів – 650 кг/м³

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с

Середня висота шару вантажу на стрічці – 0,05 м.

Кількість працюючих, що зайняті на сортуванні сировини:

$$n = \frac{647,62}{785,7} = 0,82 \text{ ос.}$$

Приймаємо 2 працівники.

Довжина інспекційного конвеєру розраховується за формулою:

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

Приймається транспортер довжиною 4 м.

Робоча ширина конвеєру:

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

$$b = \frac{647,62}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,05 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,079 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєру:

$$B = \frac{0,079}{0,9} = 0,088 \text{ м}$$

Вибирається стрічка шириною 300 мм за стандартом.

Розрахунок стрічкового конвеєру для сортування вишні при виробництві консервів «Варення з кісточкових»

Вихідні дані:

Потужність лінії—627,28 кг/год

Норма виробітку на одного працюючого – 35,7 кг/год

Середній діаметр плодів – 0,015 м

Насипна щільність плодів – 700 кг/м³

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с

Середня висота шару вантажу на стрічці – 0,015м.

Кількість працюючих, що зайняті на сортуванні сировини:

$$n = \frac{627,28}{35,7} = 17,6 \text{ ос.}$$

Приймаємо 18 працівників.

Довжина інспекційного конвеєру:

$$L = \frac{18}{2} \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 10,2 \text{ м.}$$

Приймається транспортер довжиною 10,5 м.

Робоча ширина конвеєру:

$$b = \frac{627,28}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,015 \cdot 700 \cdot 0,7} = 0,237 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєру:

$$B = \frac{0,237}{0,9} = 0,263 \text{ м}$$

Вибирається стрічка шириною 300 мм за стандартом.

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

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії з виробництва консервів
«Джем яблучний»

Продуктивність лінії – 1269 бан./год

Формула пастеризації $\frac{35}{85^{\circ}C} \times \frac{5}{75^{\circ}C} \times \frac{10}{45^{\circ}C} \times \frac{10}{20^{\circ}C} \times 5(\text{повітря})$

Тривалість циклу $\tau_{\text{ц}} = 65$ хв.

Зовнішній діаметр банки – 89 мм.

Робоча довжина пастеризатора дорівнює:

$$L = \frac{1269 \cdot 0,089^2 \cdot 65}{60 \cdot 1,9} = 5,7 \text{ м}$$

З врахуванням ділянок завантаження і розвантаження довжина пастеризатора складе: 7,7 м.

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{5,7}{65} = 0,09 \text{ м/хв}$$

Кількість банок на 1 погонному метрі довжини стрічки пастеризатора складе:

$$K = \frac{1,9}{0,089^2} = 239 \text{ банок.}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

7700 x 2100 x 1500 мм

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії з виробництва консервів
«Варення з кісточкових»

Продуктивність лінії – 1114 бан./год.

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

Формула пастеризації $\frac{35}{85^{\circ}C} \times \frac{5}{75^{\circ}C} \times \frac{10}{45^{\circ}C} \times \frac{10}{20^{\circ}C} \times 5(\text{повітря})$

Тривалість циклу $\tau_{\text{ц}} = 65$ хв.

Зовнішній діаметр банки – 89 мм.

Робоча довжина пастеризатора (3.5):

$$L = \frac{1114 \cdot 0,089^2 \cdot 65}{60 \cdot 1,7} = 5,6 \text{ м}$$

З врахуванням ділянок завантаження і розвантаження довжина пастеризатора складе: 7,6 м.

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі (3.6):

$$V = \frac{5,6}{65} = 0,09 \text{ м/хв}$$

Кількість банок на 1 погонному метрі довжини стрічки пастеризатора складе (3.7):

$$K = \frac{1,7}{0,089^2} = 214 \text{ банок.}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

7600 x 1900 x 1500 мм

Розрахунок варильних котлів для приготування цукрового сиропу

Розрахунок варильних котлів для лінії з виробництва консервів «Джем яблучний»

Кількість котлів розраховуємо за формулою:

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

де G – необхідна кількість цукрового сиропу;

E – ємність котла, м³ $\tau_{\text{ц}}$ – час циклу.

Тривалість повного циклу обробки продукту складається із:

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

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

- кипіння – 5хв.;
- розвантаження – 5хв.

Повний цикл обробки становить 30 хвилин.

$$\ddot{i} = \frac{842,34 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 2,8$$

Приймаємо 3 котли.

Інтервал завантаження котлів розраховуємо:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{842,34} = 10,7 \approx 11 \text{ хв}$$

Графік роботи котлів наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)			
	№1	№ 2	№3	№1
Завантаження (початок)	9-00	9-11	9-22	9-33
Підігрівання (початок)	9-05	9-16	9-27	
Кипіння (початок)	9-20	9-31	9-42	
Розвантаження (початок)	9-25	9-36	9-47	
Розвантаження (кінець)	9-30	9-41	9-52	

Розрахунок кількості котлів для приготування цукрового сиропу на лінію з виробництва консервів «Варення з кісточкових»

Кількість котлів з врахуванням 50 % концентрації цукрового сиропу:

$$\ddot{i} = \frac{1162,95 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 3,9\text{ØØ}$$

Приймаємо 4 котли.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 150}{1162,95} \approx 8 \text{ хв}$$

Графік роботи котлів наведений у таблиці 3.2.

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

Таблиця 3.2 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)				
	№1	№ 2	№ 3	№4	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-08	8-16	8-24	8-32
Підігрівання (початок)	8-05	8-13	8-21	8-29	
Кипіння (початок)	8-20	8-28	8-36	8-44	
Розвантаження (початок)	8-25	8-33	8-41	8-48	
Розвантаження (кінець)	8-30	8-38	8-46	8-54	

3.2. ТЕПЛОВІ РОЗРАХУНКИ

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для виробництва джему яблучного

Вихідні дані для розрахунку:

робоча місткість апарату – 1000 дм³ або 1250 кг суміші;

тиск гріючої пари $P = 0,4$ МПа;

при цьому її параметри наступні:

$t = 143^{\circ}\text{C}$; $i_n = 2735$ кДж/кг;

$i_k = 601$ кДж/кг; $\rho = 2,125$ кг/м³;

$K = 1300$ Вт/м²·град.

Вакуум при варінні 500 мм рт. ст. При цьому температура 70°C ;

$r = 2337,07$ кДж/кг.

Вміст сухих речовин у готовому продукті 63 %.

Рецептура суміші, яка поступила на варіння:

112 частин плодів, цукру – 114 частин.

Бланшують плоди у вакуум-апараті з додаванням 10 % води, тому кількість води складе 11 частин. Цукор використовують у вигляді 70 % цукрового сиропу і це складе 163 частини.

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

Всього: 286 частин.

Вихід готового продукту:

плоди : 286 – 112

$$1250 - x \quad x = \frac{1250 \cdot 112}{286} = 489,5 \text{ кг}$$

вода: $\frac{1250 \cdot 11}{286} = 48,1 \text{ кг}$

цукровий сироп: $\frac{1250 \cdot 163}{286} = 712,4 \text{ кг}$

$$B = \frac{489,5 \cdot 10 + 48,1 \cdot 0 + 712,4 \cdot 70}{63} = 869,3 \text{ кг}$$

Необхідно випарити вологи:

$$W = 1250 - 869,3 = 380,7 \text{ кг}$$

1 фаза – підігрівання

1.1. Витрати тепла на нагрівання “рубашки” апарату.

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

1.2. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої ємкості апарату:

$$Q_2 = M_1 \cdot C \cdot (t_{\text{ст}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж} \quad (3.12)$$

де M_1 – маса внутрішньої частини апарата, кг; $M_1 = 1400$ кг;

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

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

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

Температура суміші, яка надходить на варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{489,5 \cdot 20 + 48,1 \cdot 100}{537,6} = 27,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{поч}} = \frac{1300 \cdot 20 + 537,6 \cdot 27,2}{1837,6} = 22,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

1.3. Середня температура внутрішньої стінки апарату:

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

Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарата:

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

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

1.4. Витрати тепла на підігрівання суміші до 100 °С продукту:

$$Q_3 = G_{\text{ап}} \cdot C_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{під}} - t_{\text{сум}}), \text{ кДж} \quad (3.15)$$

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

Теплоємність продукту можна розрахувати за емпіричною формулою:

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 9,1 = 3938 \text{ Дж/(кг · град)} = 3,938 \text{ кДж/(кг · град)}.$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{489,5 \cdot 10 + 48,1 \cdot 0}{537,6} = 9,1\%$$

$$Q_3 = 537,6 \cdot 3,938 \cdot (100 - 27,2) = 154123 \text{ кДж}$$

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

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (23665 + 62155 + 154123) = 247,141 \text{ кДж}$$

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

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 27,2}{143 - 100} = \frac{115,8}{43} = 2,7, \text{ тобто } > 2$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 27,2) - (143 - 100)}{2,3 \cdot \lg \frac{143 - 27,2}{143 - 100}} = 74,3^\circ\text{C}$$

Час підігріву до 100 °С:

$$\tau = \frac{247141}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 74,3} = 692 \text{ с} = 11,5 \text{ хв.}$$

Приймають для циклу 12 хв.

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

$$D = \frac{247141}{2735 - 601} = 115,8 \text{ кг}$$

1.7. Інтенсивність витрати пари у I фазі:

$$D_1 = \frac{115,8 \cdot 60}{12} = 579 \text{ кг/год.}$$

II фаза – кипіння

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

2.1. Витрати пари на бланшування при 100 °С:

$$Q_4 = 1,3 \cdot 3,7 \cdot 600 \cdot (143-100) = 124028 \text{ кДж}$$

2.2. Витрати пари у II фазі знаходимо згідно з формулою (3.20):

$$D = \frac{124098}{2735 - 601} = 58,2 \text{ кг}$$

2.3. Інтенсивність втрат пари у II фазі знаходимо згідно з формулою (3.21):

$$D_2 = \frac{58,2 \cdot 60}{10} = 349,2 \text{ кг/год.}$$

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

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

2.5. Залишилось маси:

$$G_1 = 537,6 - 55 = 482,6 \text{ кг.}$$

Масова частка сухих речовин:

$$n_{\text{маси}} = \frac{537,6 \cdot 9,1}{482,6} = 10,1 \%$$

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

$$n_{\text{сир}} = \frac{482,6 \cdot 10,1 + 712,4 \cdot 70}{1195} = 45,8 \%$$

$$t_{\text{сир}} = \frac{482,6 \cdot 100 + 712,4 \cdot 70}{1195} = 81,2^\circ \text{C}$$

$$C_{\text{сир}} = 4190 - 27,65 \cdot 45,8 = 2924 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,924 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}.$$

2.7. Кількість вологи, випареної за рахунок випаровування при створенні вакууму 500 мм рт. ст.:

$$W = \frac{Q}{r}, \text{ кг} \quad (3.25)$$

Витрати тепла на випаровування вологи при вакуумі:

$$Q = G_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{п}}), \text{ кДж} \quad (3.26)$$

$$W_2 = \frac{1195 \cdot 2,924 \cdot (82,1 - 70)}{2337,07} = 45,55 \text{ кг}$$

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

2.8. Залишилось маси:

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

$$G_2 = 1195 - 18,1 = 1176,9 \text{ кг}$$

2.9. Залишилось випарити вологи:

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

$$W_3 = 380,7 - (55 + 18,1) = 307,6 \text{ кг}$$

III фаза – уварювання

3.1. Витрати пари на випаровування вологи під вакуумом:

$$Q_5 = W_3 \cdot r, \text{ кДж} \quad (3.29)$$

$$Q_5 = 307,6 \cdot 2337,07 = 718883 \text{ кДж}$$

3.2. Час випаровування знаходимо згідно з формулою (3.17):

$$\tau = \frac{718883}{3,7 \cdot 1,3 \cdot (143 - 70)} = 2047 \text{ с.} = 34,1 \text{ хв} \approx 35 \text{ хв}$$

3.3. Витрати пари на випаровування вологи:

$$D = \frac{718883}{2735 - 601} = 336,9 \text{ кг.}$$

3.4. Інтенсивність витрат пари у III фазі:

$$D_3 = \frac{336,9 \cdot 60}{35} = 578 \text{ кг/год.}$$

IV фаза – підігрівання

4.1. Витрати тепла на підігрівання до температури фасування 95 °С, з врахуванням 3 % втрат у навколишнє середовище:

Вихід готового продукту – $G_{\text{дж}} = 869,3 \text{ кг}$

$$Q_6 = 1,03 \cdot G_{\text{дж}} \cdot C_{\text{дж}} \cdot (t_{\text{г.п.}} - t_1), \text{ кДж} \quad (3.30)$$

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

$$C_{\text{дж}} = 4190 - 27,65 \cdot 63 = 2448 \text{ Дж/(кг · град)} = 2,448 \text{ кДж/(кг · град)}$$

$$Q_6 = 1,03 \cdot 869,3 \cdot 2,448 \cdot (95 - 70) = 54797 \text{ кДж}$$

4.2. Час підігрівання до 95 °С:

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{143 - 70}{143 - 95} = 1,52 < 2, \text{ тому}$$

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

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

формулою:
$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\text{поч}} + \Delta t_{\text{кін}}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.31)$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{73 + 48}{2} = 60,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau = \frac{54797}{3,7 \cdot 1,3 \cdot 60,5} = 188,3 \text{ с} = 3,13 \text{ хв.}$$

Приймають 4хв.

4.3. Витрати пари у IV фазі:

$$D = \frac{54797}{2735 - 601} = 25,7 \text{ кг.}$$

4.4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі:

$$D_4 = \frac{25,7 \cdot 60}{4} = 385,5 \text{ кг/год.}$$

4.5. Діаметр паропроводу розраховуємо за найбільшою інтенсивністю витрат пари у III фазі – 5,79 кг/год:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 579}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,049 \text{ м}$$

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

4.6. Цикл роботи вакуум-апарату.

Таблиця 3.3 - Цикл роботи вакуум-апарату

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
I фаза	1. Створення вакууму	5
	2. Завантаження	5
	3. Порухення вакууму	5
	4. Підігрівання до 100 С	12 (розрахунковий)
II фаза	5. Бланшування при 100 $^\circ\text{C}$	10
III фаза	6. Створення вакууму	5
	7. Завантаження 70%-го сиропу	5
	8. Уварювання під вакуумом	19 (розрахунковий)
IV фаза	9. Порухення вакууму	5
	10. Підігрів до температури фасування	4
	11. Розвантаження	5

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

Всього	96 хв.
--------	--------

4.7. Розраховуємо необхідну кількість апаратів:

Поступає на уварювання суміш – 1400,54 кг

Місткість апарату – 1250 кг

Цикл роботи апарату – 96 хв.

$$П = \frac{1400,54 \cdot 96}{60 \cdot 1250} = 1,79 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 апарати

4.8. Інтервал завантаження:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1250}{1400,54} = 54 \text{ хв.}$$

Графік роботи вакуум-апаратів наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1.Створення вакууму (початок)	9-00	9-54	10-48
2.Створення вакууму (кінець)	9-05	9-59	
3. Завантаження (кінець)	9-10	10-04	
4.Порушення вакууму (кінець)	9-15	10-09	
5.Підігрівання до 100 °С (кінець)	9-27	10-21	
6.Бланшування при 100 °С (кінець)	9-37	10-31	
7.Створення вакууму (кінець)	9-42	10-36	
8.Завантаження 70%-го цукрового сиропу (кінець)	9-47	10-41	
9.Уварювання під вакуумом (кінець)	10-22	11-16	
9.Порушення вакууму (кінець)	10-27	11-21	
10.Підігрівання до температури фасування (кінець)	10-31	11-25	
11.Розвантаження (кінець)	10-36	11-30	

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для виробництва консервів
«Варення з кісточкових»

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

Вихідні дані для розрахунку:

Поступає на варіння суміші – 1763,82кг/год;

Робоча місткість апарату – 1000 дм³ або 1250 кг суміші;

тиск гріючої пари Р = 0,4 МПа;

при цьому її параметри наступні:

$t = 143^{\circ}\text{C}$; $i_n = 2735$ кДж/кг;

$i_k = 601$ кДж/кг; $\rho = 2,125$ кг/м³;

$K = 1300$ Вт/м²·град.

Тиск в апараті 20 кПа. При цьому температура 60°C;

$r = 2359$ кДж/кг.

Рецептура суміші, яка поступила на варіння, в %:

500кг плодів

$\frac{970}{1470}$ сиропу 50 %-ного

$\frac{500}{1470} \cdot 100 = 34\%$ плодів

$\frac{970}{1470} \cdot 100 = 66\%$ сиропу

загружають в апарат

$\frac{1250 \cdot 34}{100} = 425$ кг плодів

$\frac{1250 \cdot 66}{100} = 825$ кг сиропу (50 %-ного)

Вміст сухих речовин в суміші:

вміст сухих речовин в вишнях – 16 %

вміст сухих речовин в сиропі – 50 %

$$n_{\text{сум}} = \frac{425 \cdot 16 + 825 \cdot 50}{1250} = 38,44\%$$

Температура суміші, що поступила на варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{425 \cdot 20 + 825 \cdot 70}{1250} = 53^{\circ}\text{C}$$

Розрахунок виходу варення з одного вакуум-апарату:

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

$$1250 \cdot 38,44 = B \cdot 69$$

$$B = \frac{1250 \cdot 38,44}{69} = 696,4 \text{ кг}$$

Кількість випареної води:

$$1250 - 696,4 = 553,6 \text{ кг}$$

1 варіння

1.1. Витрати тепла на нагрівання “рубашки” апарату.

$$Q_1 = 400 \cdot 0,481 \cdot (143-20) = 23649,8 \text{ кДж}$$

1.2. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату:

$$t_{\text{поч}} = \frac{1300 \cdot 20 + 1250 \cdot 53}{2550} = 36,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{к}} = \frac{142,92 + 91}{2} = 116,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_2 = 1300 \cdot 0,481 \cdot (116,96 - 36,2) = 50499,2 \text{ кДж}$$

1.3. Витрати тепла на підігрів суміші до температури 91 $^{\circ}\text{C}$ (температура кипіння при розрідженні 200 мм рт. ст.):

$$Q_3 = 1250 \cdot 3,127 \cdot (91 - 36,2) = 214199,5 \text{ кДж}$$

1.4. Загальні витрати тепла при 1 варінні з врахуванням 3% втрат:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (23649,8 + 50499 + 214199,5) = 296999 \text{ кДж}$$

1.5. Час підігріву до 91 $^{\circ}\text{C}$

$$\tau = \frac{296999}{3,7 \cdot 1,2 \cdot 76,86} = 870,31 \text{ с} = 14,5 \text{ хв.}$$

Приймають 15 хв.

1.6. Витрати пари на підігрівання:

$$D = \frac{296999}{2735 \cdot 601} = 139,2, \text{ кг}$$

1.7. Інтенсивність витрати пари:

$$D_1 = \frac{139,2 \cdot 60}{15} = 556,8 \text{ кг/год.}$$

1.8. Витрати тепла на кипіння при 91 $^{\circ}\text{C}$:

$$Q = 1,8 \cdot 3,7 \cdot (142,92 - 91) \cdot 900 = 311208 \text{ кДж}$$

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

1.9. Кількість випареної води при кипіння

$$W = \frac{311208}{2276} = 136,7 \text{ кг}$$

1.10. Залишилося маси

$$1250 - 136,7 = 1013 \text{ кг}$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{1250 \cdot 38,44}{1013} = 47,43 \%$$

1.11. Витрати пари при кипінні

$$D = \frac{311208}{2735 - 601} = 145,8 \text{ кг}$$

1.12. Інтенсивність витрати пари

$$D_2 = \frac{145,8 \cdot 60}{15} = 145,8 \text{ кг / год}$$

1.13. Кількість випареної води при охолодженні за рахунок збільшення розрідження до 400 мм рт. ст.

Залишковий тиск:

$$p = \frac{760 - 400}{735,6} = 0,49 \text{ кг / см}^2$$

$$t = 80^\circ\text{C}, \quad r = 2306 \text{ кДж/кг}$$

$$W = \frac{1013 \cdot 2,88 \cdot (91 - 80)}{2306} = 13,9 \text{ кг}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 47,43 = 2878,6 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,88 \text{ к Дж/(кг} \cdot \text{град)}$$

1.14. Залишилося маси

$$1013 - 13,9 = 999,1 \text{ кг}$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{1013 \cdot 47,43}{999,1} = 48,1 \%$$

2 варіння

Ведеться при розрідженні 300 мм рт. ст., $t = 85^\circ\text{C}$

Залишковий тиск

$$p = \frac{760 - 300}{735,6} = 0,62 \text{ кг/см}^2$$

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

$$t = 85 \text{ }^{\circ}\text{C}; \quad r = 2294 \text{ кДж/кг}$$

2.1. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату

$$Q_1 = 1300 \cdot 0,481 \cdot (113,96 - 111,46) = 1563 \text{ кДж}$$

$$t_k = \frac{142,92 + 85}{2} = 113,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\Pi} = \frac{142,92 + 80}{2} = 111,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2.2. Витрати тепла на підігрів суміші до температури 85 $^{\circ}\text{C}$:

$$Q_2 = 999,1 \cdot 2,86 \cdot (85 - 80) = 14287 \text{ кДж}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 48,1 = 2860 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,86 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}.$$

2.3. Загальні витрати тепла при 2 варінні з врахуванням 3% втрат:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (1563 + 14287) = 16325,5 \text{ кДж}$$

2.4. Час підігрівання до 85 $^{\circ}\text{C}$

$$\tau = \frac{Q_{\text{заг}}}{K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}}} = \frac{16325,5}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 60,5} = 56,10 \text{ с} = 0,93 \text{ хв} \approx 1 \text{ хв}$$

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{142,92 - 80}{142,92 - 85} = \frac{63}{58} = 1,08 < 2$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{63 + 58}{2} = 60,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

2.5. Витрати пари на підігрівання при 2 варінні:

$$D = \frac{16325,5}{2735 \cdot 60} = 7,65 \text{ , кг}$$

2.6. Інтенсивність витрати пари:

$$D_2 = \frac{7,65 \cdot 60}{1} = 459 \text{ кг/год.}$$

2.7. Витрати тепла на кипіння на протязі 15 хв при 85 $^{\circ}\text{C}$:

$$Q = 1,8 \cdot 3,7 \cdot (142,92 - 85) \cdot 900 = 347172 \text{ кДж}$$

2.8. Кількість випареної води при кипіння

$$W = \frac{347172}{2294} = 151,3 \text{ кг}$$

2.9. Залишилося маси

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

$$999,1-151,3=847,8 \text{ кг}$$

Сухих речовин

$$n_{\text{сум}} = \frac{999,1 \cdot 48,1}{847,8} = 56,68 \%$$

2.10. Витрати пари при кипінні

$$D = \frac{347172}{2735 - 601} = 162,7 \text{ кг}$$

2.11. Інтенсивність витрати пари

$$D_3 = \frac{162,7 \cdot 60}{15} = 650,8 \text{ кг/год}$$

2.12. Кількість випареної вологи при охолодженні за рахунок підвищення розрідження до 600 мм рт. ст.

Залишковий тиск

$$p = \frac{760 - 600}{735,6} = 0,21 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 59^\circ\text{C}, \quad r = 2359 \text{ кДж/кг}$$

$$W = \frac{847,8 \cdot 2,62 \cdot (85 - 59)}{2359} = 24,48 \text{ кг}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 56,68 = 2622,8 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,62 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}$$

2.13. Залишилося маси

$$847,8 - 24,48 = 823,32 \text{ кг}$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{847,8 \cdot 56,68}{823,32} = 58,4 \%$$

3 варіння

Ведеться при розрідженні 300 мм рт. ст., $t = 85^\circ\text{C}$

3.1. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату

$$Q_1 = 1300 \cdot 0,481 \cdot (113,96 - 101) = 8104 \text{ кДж}$$

$$t_k = \frac{142,92 + 85}{2} = 113,96^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{п}} = \frac{142,92 + 59}{2} = 101^\circ\text{C}$$

3.2. Витрати тепла на підігрів суміші до температури 85°C :

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

$$Q_2 = 823,32 \cdot 2,58 \cdot (85 - 59) = 55228 \text{ кДж}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 58,4 = 2575,2 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} = 2,58 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{град)}.$$

3.3. Загальні витрати тепла при 3 варінні з врахуванням 3% втрат:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (8104 + 55228) = 65232 \text{ кДж}$$

3.4. Час підігрівання до 85 °С

$$\tau = \frac{16325,5}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 71} = 190,7 \text{ с} = 3,2 \text{ хв}$$

Приймаємо 4 хв.

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{142,92 - 59}{142,92 - 85} = \frac{84}{58} = 1,5 < 2$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{84 + 58}{2} = 71^\circ \text{С}$$

3.5. Витрати пари на підігрівання при 3 варінні:

$$D = \frac{65232}{2735 \cdot 601} = 30,1 \text{ кг}$$

3.6. Інтенсивність витрати пари:

$$D_4 = \frac{30,1 \cdot 60}{4} = 451,5 \text{ кг/год.}$$

3.7. Залишилось випарити вологи:

$$823,32 - 696,4 = 126,92 \text{ кг}$$

3.8. Витрати тепла на випаровування під вакуумом:

$$Q = 126,92 \cdot 2294 = 291154 \text{ кДж}$$

3.9. Час, необхідний для випаровування цієї кількості вологи:

$$\tau = \frac{291154}{1,2 \cdot 3,7 \cdot (142,92 - 85)} = 1045 \text{ с} = 17,4 \text{ хв} \approx 18 \text{ хв}$$

3.10. Витрати пари на випаровування вологи:

$$D = \frac{291154}{2723 - 558} = 134,5 \text{ кг}$$

3.11. Інтенсивність витрати пари:

$$D_5 = \frac{134,5 \cdot 60}{18} = 448,3 \text{ кг/год}$$

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

3.12. Діаметр паропроводу розраховують за найбільшою інтенсивністю витрат пари– 650,8 кг/год:

$$d_{BH} = \sqrt{\frac{4 \cdot 650,8}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,052 \text{ м}$$

Згідно з стандарту вибираємо діаметр $d_{BH} = 60 \text{ мм}$.

3.13. Цикл роботи вакуум-апарату.

Таблиця 3.5 - Цикл роботи вакуум-апарату

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
	1. Створення розрідження	5
	2. Завантаження апарату	5
	3. Пониження розрідження до 200мм рт.ст.	5
1 варіння	4. Підігрівання до 91°C	15 (розрахунковий)
	5. Кипіння	15
	6. Охолодження при 400мм рт.ст. $t=80^\circ\text{C}$	10
	7. Зниження розрідження до 300мм рт. ст.	5
2 варіння	8. Підігрівання до 85°C	1 (розрахунковий)
	9. Кипіння	15
	10. Охолодження при розрідженні 600мм рт.ст. $t = 59^\circ\text{C}$	10
	11. Зниження розрідження до 300мм рт.ст.	5
3 варіння	12. Підігрівання до $t = 85^\circ\text{C}$	4 (розрахунковий)
	13. Кипіння	18 (розрахунковий)
	14. Порухення вакууму	5
	15. Розвантаження варення при температурі фасування 85°C	5
Всього		123 хв.

3.14. Розраховуємо необхідну кількість апаратів:

$$\ddot{I} = \frac{1763,82 \cdot 123}{60 \cdot 1250} = 2,89 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 апарати

3.15. Інтервал завантаження:

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

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1250}{1763,82} = 42,5 \approx 46 \text{ хв.}$$

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

Таблиця 3.6 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах			
	№1	№2	№3	№1
1.Створення вакууму (початок)	9-00	9-46	10-32	11-18
2.Створення вакууму (кінець)	9-05	9-51	10-37	
3. Завантаження (кінець)	9-10	9-56	10-42	
4.Зниження розрідження (кінець)	9-15	10-01	10-47	
5.Підігрівання (кінець)	9-30	10-16	11-02	
6.Кипіння (кінець)	9-45	10-31	11-17	
7.Охолодження (кінець)	9-55	10-41	11-27	
8.Зниження розрідження (кінець)	10-00	10-46	11-32	
9.Підігрівання (кінець)	10-01	10-47	11-33	
9.Кипіння (кінець)	10-16	11-02	11-48	
10.Охолодження (кінець)	10-26	11-12	11-58	
11. Зниження розрідження (кінець)	10-31	11-17	12-03	
12.Підігрів (кінець)	10-35	11-21	12-07	
13.Кипіння (кінець)	10-53	11-39	12-25	
14.Порушення вакууму (кінець)	10-58	11-44	12-30	
15.Розвантаження (кінець)	11-03	11-49	12-35	

3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведений в додатку.

Висновки за розділом 3

1. Проведено розрахунок технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, пастеризатори, варильні котли).
2. Виконані теплові розрахунки вакуум-випарних апаратів для виробництва консервів «Джем яблучний» і «Варення з кісточкових».

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

3. Підібрано технологічне обладнання для технологічних ліній з виробництва консервів «Джем яблучний» і «Варення з кісточкових».

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

РОЗДІЛ 4

ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Місто Баранівка є осередком міської територіальної громади. Знаходиться воно на території Звягельського району Житомирської області. Географічні координати міста: 50°17'37" північної широти і 27°40'1" східної довготи. Клімат регіону помірно-континентальний, для якого притаманне вологе літо і м'яка зима. Середньорічною температурою є температура 10 °С, з середньорічною температурою січня мінус 4-5 °С, а в липні близька до плюс 20 °С. Річна кількість опадів коливається близько 570 мм. Висота снігового покриву 20- 30 см.

4.1. Генеральний план підприємства

Темою даної кваліфікаційної роботи є будівництво переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади Полтавської області.

Територія громади, де буде побудовано нове переробне підприємство, вільна від забудови. Розміри санітарно-захисної зони – 50 м. Під час проектування переробного підприємства був використаний принцип функціонального зонування:

I зона – вхідна, де розміщені: адміністративний корпус (л.1, поз.3), прохідна (л.1, поз. 4), фірмовий магазин (л.1, поз.4), автовагова (л.1, поз. 12).

II зона – основного виробництва. В ній розміщені цех з виробництва фруктових консервів (л.1, поз.1), побутовий корпус (л.1, поз. 2), лабораторія (л.1, поз.9).

III зона – складська. В ній розміщені: овочесховище (л.1, поз. 5), склад готової продукції (л.1, поз. 7), склад тари (л.1, поз.11), склад пакувальних матеріалів (л.1, поз.20).

IV зона – підсобна, де розміщені: котельня (л.1, поз.13), газорозподільний пункт (л.1, поз.14), трансформаторна підстанція (л.1, поз.15), пісковловлювач (л.1, поз. 16), компресорна (л.1, поз.17), насосна станція (л.1, поз.19), очисні споруди

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

(л.1, поз.22), майданчик для сміттєзбірників (л.1, поз. 24), майданчик для склобою (л.1, поз.25), резервуари для води (л.1, поз.26), артезіанська свердловина (л.1, поз.27).

V зона – транспортна. В ній розміщені гараж з автомайстернею (л.1, поз.6) стоянка спецтранспорту (л.1, поз.21).

Основні технологічні потоки: за допомогою автомобільного транспорту сировина через ворота, що знаходяться у південно-західній частині території переробного підприємства надходить на сировинний майданчик виробничого цеху; працівники через прохідну проходять на територію переробного підприємства, а у виробничий цех потрапляють через двері Д3 або заходять у побутовий корпус, звідки потрапляють по теплому переходу на другий поверх будівлі виробничого цеху, а потім через санпропускник у виробничий цех.

Скляна тара автомобільним шляхом транспортується на склад тари (л.1, поз.11) або у виробничий цех через двері Д4.

Готова продукція з цеху через ворота Д5 направляється на склад готової продукції (л.1, поз.7), а потім автомобільним шляхом відвантажується на реалізацію.

Відходи виробництва накопичуються в бункерах (л.2, поз.33) і періодично автомобільним шляхом вивозяться з території переробного підприємства на утилізацію.

На території переробного підприємства прокладені всі інженерні мережі, що забезпечують виробництво енергією, теплом, водою. Водопровід з міської системи водопостачання через насосну станцію (л.1, поз.19) прокладено до всіх приміщень. Роль запасного джерела водопостачання виконує артезіанська свердловина (л.1, поз. 27). Виробничі і побутові стоки через місцеву самотокову каналізацію виводяться у міський колектор після проходження попереднього очищення на очисних спорудах (л.1, поз.22) підприємства. Газопостачання до котельні (л.1, поз.13) здійснюється через газорозподільний пункт (л.1, поз. 14) від міського газопроводу. Тепломережі з котельні пролягають до всіх споруд та будівель.

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

Електропостачання переробного підприємства здійснюється від трансформаторної підстанції встановленої на території підприємства (л.1, поз.15) через силові кабелі .

На територію переробного підприємства передбачені два в'їзди шириною 4,5 м з південно-західної та північно-східної сторони території підприємства. При в'їздах відбувається дезінфекції коліс автотранспорту за допомогою обладнаних дезбар'єрів.

На території заводу передбачені зелені насадження, газони, квітники, місця для відпочинку працівників.

Технічні показники генерального плану переробного підприємства:

- 1) загальна площа території ділянки – 3,55 га;
- 2) площа забудови - 9542 м²;
- 3) площа озеленення – 10650 м²;
- 4) щільність забудови – 27,0 %;
- 5) площа використаної території – 2,02 га;
- 6) коефіцієнт використаної території – 57,0 %.

4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Запроектований виробничий цех є одноповерховою будівлею, в осях 5-6 заплановано теплий перехід до побутового корпусу. Виробничий цех має розміри в плані – 18 х 84 м.

Розміри усіх конструктивних елементів, які застосовані в проєкті уніфіковані.

Основною сіткою колон є 6 х 18 м, повна висота будівлі 10,2 м, а внутрішня висота 6,0 м.

Роль основних елементів каркасу у виробничому цеху відіграють залізобетонні колони, що мають висоту 6 м і жорстко закріплені у фундамент.

У виробничому цеху встановлені колони прямокутного перетину 600 х 800 мм за серією 1.423-3.

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

Несучі конструкцію до прив'язочних осей кріпляться наступним чином: зовнішні самонесучі стіни співпадають з поздовжніми та поперечними осями своєю внутрішньою гранню; крайні ряди колони розміщуються з «нульовою прив'язкою»; колони торцевих стін та температурного шва зміщені відносно осі на 500 мм.

Забезпечення жорсткості елементів каркасу в цеху передбачається запроєктованими між колонами в осях 8-9 металевими зв'язками.

По осі 10 шляхом встановлення спарених колон влаштований деформаційний шов, вісь якого суміщена з розбивочною віссю, а осі колон зміщені відносно осі шва на 500 мм.

Фундамент. Використані окремо розміщені залізобетонні стовпчасті фундаменти ступінчастої форми за серією 1.412-2/77 під колонами каркасу. Колони встановлені в стакан фундаменту замоноличують бетоном.

Огороджувальними конструкціями у виробничому цеху є стіни та перегородки. Зовнішні стіни цегляні. Вони самонесучі, товщиною 510 мм і відіграють роль тільки огорожувальних функцій. Колони фахверка забезпечують стійкість торцевих стін, встановлюються вони з нульовою прив'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м. Перегородки, товщина яких 120 мм, використовуються для розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремі виробничі, складські, допоміжні та інші приміщення.

Вікна. Ворота. Двері. Розміри та розміщення віконних прорізів передбачені відповідно до вимог раціонального освітлення цеху.

Розрахунок кількості вікон відбувається наступним чином:

$$S_{\text{вікон}} = 1/10 \cdot S_{\text{підлоги}} \cdot S_{\text{підлоги}} = 1512 \text{ м}^2$$

$$\text{Звідси } S_{\text{вікон}} = 1/10 \cdot 1512 = 151,2 \text{ м}^2$$

Вибираємо залізобетонні віконні рами, розміром 3,6 x 3,6 м.

$$S_{\text{вікна}} = 3,6 \cdot 3,6 = 12,96 \text{ м}^2.$$

$$N_{\text{вікон}} = 151,2 : 12,96 = 12 \text{ вікна.}$$

Приймаємо 12 вікон розмірами 3,6 x 3,6 – В1.

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

Проектом передбачені 5 зовнішніх воріт та дверей: 2 зовнішніх воріт – Д5 розміром 3 х 3 м, 2 дверей Д4 розміром 1,85 х 3,0 м і одні двері Д3 розміром 1,5 х 2,2 м. Внутрішні двері в цеху є одно- і двостулкові та мають розміри: 1 х 2 м; 1,5 х 2,2 м.

Внутрішні двері запроектовані із дерев'яних полотен одностулковими шириною 1,1 м і висотою 2,0 м, а також двостулковими 1,5х2,2 м. Усі двері на шляхах евакуації відкриваються назовні у напрямку евакуації. Ворота прийняті металеві розміром 3х3 м.

У виробничому цеху в осях 5-6 передбачені залізобетонні сходи, які ведуть до другого поверху виробничого цеху, де знаходиться теплий перехід у побутовий корпус.

Кількість сходів визначається за формулою:

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

Кількість сходів у марші визначається за формулою:

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

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

Довжина маршу визначається за формулою:

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

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

Нахил сходів прийнято 1:2.

Підлога у виробничому цеху підлога влаштована по ущільненому ґрунту і її покриття у виробничих приміщеннях виконане з бетонних плит, а у допоміжних та побутових приміщеннях - дерев'яна або з лінолеуму. Покриття на рампях передбачене асфальтове.

Внутрішні стіни будівлі покриті штукатуркою, в адміністративно-побутових приміщеннях – керамічною плиткою.

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

Основні технічні показники цеху:

- 1) площа забудови, $P_{\text{заб}} = 1512 \text{ м}^2$;
- 2) робоча площа, $P_{\text{роб}} = 1125 \text{ м}^2$;
- 3) загальна площа, $P_{\text{заг}} = 1416 \text{ м}^2$;
- 4) будівельний об'єм: $P_{\text{заб}} \cdot H_{\text{буд}} = 14427 \text{ м}^3$;
- 5) планувальний коефіцієнт: $K_1 = \frac{P_{\text{роб}}}{P_{\text{заг}}} = 0,80$;
- 6) об'ємний коефіцієнт: $K_2 = \frac{V_{\text{буд}}}{P_{\text{роб}}} = 13,0$.

4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

Розрахунок площі сировинного майданчику. Сировинний майданчик, який використовується для короткочасного зберігання сировини, приєднано безпосередньо до технологічного цеху.

Дані для розрахунку сировинного майданчику наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку сировинного майданчику

№ п\п	Назва сировини	Годинна продуктивність, тоб	Норми витрат сировини, кг/тоб	Допустимий строк зберігання, год	Навантаження на 1 м^2 площі, кг
1.	Яблука	2,57	262,49	48	400
2.	Сливи	2,43	226,05	24	400

В запроєктованому цеху одночасно працюють технологічні лінії з виробництва консервів «Джем яблучний» і «Варення із слив». Площа сировинного майданчику складе:

$$F' = \frac{2,57 \cdot 262,49 \cdot 48}{400} + \frac{2,57 \cdot 465,44 \cdot 24}{400} + \frac{2,43 \cdot 226,05 \cdot 24}{400} + \frac{2,57 \cdot 342,74 \cdot 48}{850} =$$

$$= 80,95 + 71,77 + 32,96 + 49,74 = 235,42 \text{ м}^2$$

$$80,95 + 32,81 = 113,76$$

З урахуванням проходів розрахована площа збільшується на 50 %:

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

$$F = 1,5 \cdot 113,76 = 170,64 \text{ м}^2$$

Сировинний майданчик критий і на ньому частково встановлене технологічне обладнання, яке займає площу 99 м². Врахувавши додаткову площу, зайняту під технологічним обладнанням площа сировинного майданчика становить 269,64 м².

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

Таким чином, визначається довжина сировинного майданчику:

$$269,64 : 18 = 15,0 \text{ м.}$$

Приймається 18 м.

Загальна площа сировинного майданчику складе:

$$18 \times 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу скляної тари. Потреби в тарі III-38-650 для запроектованого цеху в III кварталі складе:

- для виробництва консервів «Варення з кісточкових»:

$$146 \times 7 \times 1114 = 1138508 \text{ шт.}$$

- для виробництва консервів «Джем яблучний»:

$$60 \times 7 \times 1269 = 532980 \text{ шт.}$$

Загальна потреба в тарі III-82-650 складе 1671488 шт.

З урахуванням биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-68-650 складе:

$$1671488 + (0,065 \times 1671488) = 1780135 \text{ шт.}$$

Склотара III-82-650 у складі зберігається в пакет-піддонах по 728 шт. у кожному пакет-піддоні. Штабелюється по 3 пакети-піддони.

Таким чином, розрахункова площа складу скляної тари складе:

$$\frac{3616108}{728 \cdot 3} = 1656 \text{ м}^2 \quad 1780135 / 728 \times 3 = 815$$

Враховуючи, що при зберіганні склотари 20 % площі займають проїзди і проходи (163,0 м²), площа складу скляної тари складе:

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

$$815,0 + 163,0 = 978,0 \text{ м}^2$$

До початку сезону переробки частина склотари може зберігатися у складі готової продукції. З цією метою використовується до 50 % площі складу готової продукції, що складає 287 м².

З врахуванням площі складу готової продукції, яка використовується для зберігання склотари, площа складу скляної тари складе:

$$978,0 - 287 = 691,0 \text{ м}^2$$

Біля мийної машини у виробничому цеху планується запас склотари на одну-дві доби роботи цеху, що складе 144 м².

З врахуванням площі, зайнятої для зберігання запасу скляної тари у цеху, площа складу скляної тари складе:

$$691,0 - 144 = 547 \text{ м}^2$$

Ширина складу скляної тари приймається 24 м. Звідси довжина складу складе:

$$547 : 24 = 22,8 \text{ м.}$$

Таким чином, повна площа складу скляної тари дорівнює: $24 \times 24 = 576 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі складу готової продукції.

Максимальне виробництво продукції відбувається у вересні та жовтні і складає 3098 тоб, 50 % від цієї кількості складе 1549 тоб.

Площа складу готової продукції складе: $1549 : 2,7 = 573,7 \text{ м}^2$.

В запроєктованому виробничому цеху передбачений склад готової продукції площею 216 м².

Тоді площа окремо побудованого складу готової продукції складе:

$$573,7 - 216 = 357,7 \text{ м}^2$$

Ширина складу – 18 м, тоді його довжина складу : $357,7 : 18 = 19,9 \text{ м.}$

Приймаємо довжину складу 24 м.

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

Розрахунок площі складу цукру

У III кварталі потреба у цукрі складе:

- для консервів «Варення з вишні»:

$$27 \times 4138,54 = 111740,6 \text{ кг}$$

- для консервів «Варення з абрикос»:

$$43 \times 4371,92 = 187992,6 \text{ кг}$$

- для консервів «Варення з слив»:

$$76 \times 4313,75 = 327845,0 \text{ кг}$$

- для консервів «Джем яблучний»:

$$60 \times 4188,10 = 251286,0 \text{ кг}$$

Загальна потреба в цукрі складе: 878864,2 кг.

Навантаження на 1м² площі при зберіганні цукру складає 2,2 т.

Площа складу складе:

$$878,86 : 2,2 = 399,5 \text{ м}^2$$

У виробничому цеху передбачений склад площею 38,5 м².

$$399,5 - 38,5 = 361,0 \text{ м}^2$$

Прийнявши ширину окремо побудованого матеріального складу 18 м, довжина складу становить:

$$361 : 18 = 20,1 \text{ м}$$

Приймаємо 24 м.

Отже, загальна площа матеріального складу становить: 18 x 24 = 432 м².

Висновки за розділом 4.

1. Виконано інженерні розрахунки будівництва переробного підприємства з проектуванням технологічного цеху з виробництва фруктових консервів на території Баранівської територіальної громади Житомирської області.

2. Наведено опис розробленого генерального плану переробного підприємства.

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

3. Наведено опис архітектурно-будівельних рішень будівлі виробничого цеху з виробництва фруктових консервів.

4. Проведено розрахунки площ об'єктів генерального плану переробного підприємства на території Баранівської територіальної громади Житомирської області.

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

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Вимоги, які ставляться до технологічних процесів виробництва консервів повинні відповідати 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

Організовано роботу на переробному підприємстві буде відповідно до вимог «Положення про організацію роботи з техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах харчової промисловості»; проведення триступеневого контролю за охороною праці відповідно до вимог «Методичних рекомендацій з організації триступінчатого контролю за станом охорони»; будуть реалізовані «Заходи щодо впровадження стандартів ССБТ на підприємствах консервної, овочесушильної і харчоконцентратної промисловості».

Запроектований виробничий цех з виробництва фруктових консервів є одноповерховою будівлею висотою 10,0 метрів.

Проектування виробничого цеху, розміщення у ньому технологічного обладнання проведено відповідно до вимог СНіП 2.09.02-85*

При проведенні проектування витримували послідовність розміщення технологічного обладнання відповідно до вимог технологічної схеми, була забезпечена зручність та безпечність його обслуговування та ремонту, передбачено максимальне природне освітлення та надходження свіжого повітря.

Розміщення технологічного обладнання відбувалось відповідно до вимог ДСТУ prEN 1672-1-2001

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

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

Ширина робочих місць під час виконання ручних та машинно-ручних операцій повинна бути не меншою за 0,8 м.

Притаманне консервним підприємствам значне різномаяття виробничих процесів, для виконання яких використовують різне технологічне обладнання.

Використовується під час технологічних операцій теплове обладнання. Відповідно усі теплові апарати, паро- та трубопроводи для гарячої води та продукту повинні мати теплову ізоляцію, товщина її повинна забезпечувати температуру зовнішньої поверхні не вище 45 °С. Апарати, що працюють під тиском, обладнуються вимірювальними приладами (манометрами, вакуумметрами) та запобіжними клапанами. Рухомі частини машин повинні бути огорожені із використанням блокувальних пристроїв. Двостінні варильні котли обладнуються засобами для попередження перевертання котлів. Наповнювачі та закупорювальні машини обладнуються щитами для захисту робітників від потрапляння гарячої продукції.

Обладнуються поручнями висотою 0,8 м драбини, майданчики та переходи.

Виробничий цех повинен отримувати рівномірне освітлення, бути обладнаний загальною та місцевою вентиляцією.

Потрібно заземлити електрообладнання та електродвигуни.

У мийному та автоклавному відділеннях, де є підвищена вологість, встановлюється вибухобезпечне електрообладнання.

У відділеннях з підвищеною вологістю (банкомийне відділення) встановлюються дерев'яні трапи та настили на робочих місцях. Циклоном для видалення пилу облаштовуються відділення, де проводиться підготовка цукру, солі. Встановлені машини і апарати, такі як вакуум-випарні апарати (л.2, поз. 9), пастеризатори (л.2, поз. 14), варильні котли (л.2, поз. 26) обладнуються

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

необхідними контрольно-вимірними приладами, автоматично приєднаними до органів управління для забезпечення нормальних і безпечних умов праці при проведенні технологічних процесів випаровування, пастеризації, варіння. Використовується вентиляція та кондиціонування для забезпечення відповідної температури та відносної вологості повітря у робочій зоні виробничих приміщень відповідно до пори року. Відповідною температурою є 16-18 °С, відотною вологістю - 37-70 %.

Досягається якісне освітлення у робочих приміщеннях шляхом використання природного та штучного освітлення. Для штучного освітлення використовуються освітлювальні установки. Технологічне обладнання у виробничому цеху під'єднується до силових пунктів.

До технологічного цеху підведено господарсько-питний водопровід, електроенергію, паропостачання, каналізацію, облаштовано санітарно-технічні вузли.

Санітарно-побутові приміщення, запроектовані на переробному підприємстві, знаходяться в окремому побутовому корпусі (л.1, поз. 2), вхід в який передбачено з самої будівлі і через теплий перехід на другому поверсі технологічного цеху.

Електроустаткування, яке використовується у виробничому цеху, відповідає вимогам НПАОП 40.1-1.01-97, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98). Для запобігання електротравматизму у виробничому цеху: ізолюють струмопровідні частини; роблять недоступними струмопровідні частини; проводять блокування; використовують знаки безпеки; засоби орієнтації в електроустановках; виконують ізолювання електроустановки від землі; проводять захисне розділення електричних мереж; відбувається компенсація ємнісних струмів замикання на землю; відбувається вирівнювання потенціалів.

5.2. Пожежна безпека

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

Під час проєктування та розроблення генерального плану передбачили пожежну і враховували вимоги до санітарно-гігієнічних та протипожежних правил відповідно до ДСП 173-96 і ДБН Б.2.2-12:2019

Важливим під час виконання пожежопротілактичних вимог є проєктування підприємства з врахуванням рекомендацій щодо зонування території відповідно до функціональних ознак будівель і споруд. Проводиться зонування та розміщення будівель і споруд згідно до їх призначення, ступеню вогнестійкості, вибухової та пожежної 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. Зонування запроєктованих будівель і споруд на даному підприємстві проведено за принципами: вхідна зона, основне виробництво, складська, підсобна і транспортна. До вхідної зони входять адміністративні, культурно-побутові та господарські приміщення. Відокремлено від основного виробництва проєктуються складські будівлі, підсобні будівлі та транспортна зона. Будівлі, яким притаманна вибухопожежна небезпека, розміщені на території підприємства з підвітряного від виробничої зони боку. В окремих технічних смугах знаходяться водопровідні, каналізаційні та інші інженерні споруди, а також водоймища для гасіння пожежі.

Важливою умовою і вимогою для профілактики пожежних небезпек є врахування і дотримання протипожежних санітарно-захисних розривів між виробничими будівлями, спорудами, закритими складами та допоміжними будівлями.

Дотримано вимог ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва і з врахуванням площі запроєктованого фруктового цеху (1512 м²) визначено, що за ISO 3941:2007 виробничий цех відноситься до класу «Е», пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Розраховано кількість необхідних комплектів вогнегасників для фруктового цеху:

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

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

У виробничому цеху потрібно встановити один комплект вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному з метою гасіння пожежі у початковій стадії. В цілому два вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5.

5.3 Охорона навколишнього середовища

Усі стадії господарського процесу налаштовані для виконання загальних вимог охорони навколишнього природного середовища в процесі виробництва і охоплюють: доексплуатаційну, експлуатаційну та післяексплуатаційну.

Плануються різні заходи з метою запобігання забруднення навколишнього середовища: запроваджуються маловідходні технології; забезпечується раціональне використання сировини та матеріалів; утилізуються відходи.

Запровадження «безвідходної технології» визначено як активну форму захисту навколишнього середовища від шкідливої дії викидів промислових підприємств, що мінімізує кількість шкідливих викидів. До цього комплексу заходів включено: розроблення безстічних технологічних систем та водозворотних циклів; створення територіально-промислових комплексів, що передбачають замкнену структуру матеріальних потоків сировини та відходів усередині комплексу; запровадження нових процесів отримання продукції, які передбачають утворення мінімальної кількості відходів.

Враховані важливі заходи із захисту навколишнього середовища: раціональне розміщення джерел забруднення; облаштування санітарно-захисних зон; наявність «рози вітрів».

Прийняті архітектурно-планувальні рішення переробного підприємства виключають накопичення шкідливих викидів котельні (Л.1, поз. 13), яка знаходиться у північно-західній стороні території підприємства, подалі від виробничих будівель та споруд.

Небезпечними для навколишнього середовища є стічні води, які видаляються з виробничого цеху. На території переробного підприємства в її північній стороні

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

передбачені очисні споруди (л.1, поз. 22), де проходить попереднє очищення стічних вод перед скидом їх на поля зрошування.

Проектуючи спеціалізований цех з виробництва фруктових консервів, були застосовані маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Відходи, що утворюються на переробному підприємстві, і не знаходять застосування на даному виробництві, видаляються із виробничого цеху у спеціальні бункери (л.2, поз. 33), облаштовані за межами виробничого цеху, а потім за допомогою автомобільного транспорту відправляються у фермерські господарства для корму худоби та в якості добрива для орних земель.

Для забезпечення охорони навколишнього середовища запроєктована санітарно-захисна зона, яка знаходиться між виробництвом та житловими будівлями (л.1).

Передбачені на території підприємства зелені насадження, які будуть очищувати повітря від пилу та поглинати шум.

5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників

Для організації безпеки стосовно небезпечних чинників на переробному підприємстві будуть виконуватися рекомендації стосовно організації протиепідемічних заходів при виникненні карантину, пов'язаного з поширенням епідемічних хвороб, серед яких COVID-19.

Облаштовуються в спеціальних місцях: вхід до побутового корпусу і вхід до технологічного цеху місця для проведення оброблення рук спиртовмісними антисептиками, розміщення вказівників з рекомендаціями стосовно дезінфекції рук, наявність засобів індивідуального захисту (одноразових масок, рукавичок).

Початок військового часу в Україні показав проблеми, пов'язані з відсутністю укриттів на підприємствах та цивільних спорудах. Відповідно до виконання вимог Державних будівельних норм ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення є проектування

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

бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з певними захисними властивостями). Відповідно створюються захисні споруди цивільного захисту, які впродовж мирного часу, можна використовувати для захисту персоналу від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха, що є загрозою для масового ураження людей, а у військовий час використовується в якості захисту від сучасної зброї масового ураження. Такі захисні споруди використовуватимуться під час мирного часу для господарчих потреб.

Переробне підприємство запроєктоване на території Баранівської територіальної громади містить сховище у цокольному етажі побутового корпусу (л.1, поз. 2), яке планується використовувати для усіх працівників підприємства, у тому числі і для працівників виробничого цеху та адміністративного корпусу.

В момент сигналу повітряної тривоги законодавством не передбачається закриття або припинення роботи підприємств, установ та організацій, відповідно переробне підприємство керуватиметься місцевими нормами та правилами, а також рекомендаціями ДСНС України.

Висновки за розділом 5

1. Дотримано усіх вимог щодо охорони працюючих та навколишнього природного середовища під час проєктування переробного підприємства у м. Баранівка на території Баранівської територіальної громади Житомирської області.

2. Виконано в процесі проєктування усі вимоги з безпеки праці у виробничому цеху з виробництва фруктових консервів.

3. Ураховані вимоги санітарно-гігієнічних та протипожежних правил при проєктуванні фруктового цеху та при розробленні генерального плану переробного підприємства.

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

4. Визначено заходи на переробному підприємстві щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища та безпеки щодо небезпечних чинників.

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