

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 Градизької територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Рибачик Антон Сильвестрович
(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 Градизької територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології та інженерія»

(шифр та назва)

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Рибачик Антон Сильвестрович

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. «Конфітюр з кісточкових» (черешня, вишня, абрикоса, слива) потужністю 16 тоб/зм. Фасування в склобанку III-66-350. 2. «Соус яблучний» потужністю 19 тоб/зм. Фасування в склобанку III-66-350.

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

Перелік графічного матеріалу Генеральний план – 1 лист. 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 «Соус 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 проекту будівництва або розширення існуючого підприємства	14.10. – 1.12. 2024 р.	14.10. – 1.12. 2024 р.
Розділ 2. Організаційно-технологічна частина	2.12.2024 – 26.01. 2025 р.	2.12.2024 – 26.01. 2025 р.
Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	27.01. – 9.03. 2025р.	27.01. – 9.03. 2025р.
Розділ 4. Інженерна частина	10.03. – 27.04. 2025 р.	10.03. – 27.04. 2025 р.
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища	28.04 – 2.06. 2025 р.	28.04 – 2.06. 2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи на антиплагіат	9.06 – 16.06.2025 р.	9.06 – 16.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи керівнику	17.06.2025 р.	17.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи на кафедрі	19.06.2025 р.	19.06.2025 р.
Подання кваліфікаційної роботи для зовнішнього рецензування	20.06. 2025 р.	20.06. 2025 р.

Дата видачі завдання «14» жовтня 2024 р.

Здобувач вищої освіти _____ А. РИБАЧИК

(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

стор.

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
НЕОБХІДНОСТІ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА
НА ТЕРИТОРІЇ КОМИШНЯНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

- 1.1. Характеристика регіону і об'єкту будівництва
- 1.2. Оцінка сировинної зони
- 1.3. Визначення виробничої потужності підприємства
- 1.4. Обґрунтування пункту будівництва підприємства
- 1.5. Забезпечення виробничих зв'язків

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів
- 2.2. Обґрунтування прийнятих технологічних рішень
- 2.3. Технологічні схеми виробництва
- 2.4. Опис технологічних схем
- 2.5. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва
- 2.6. Утилізація відходів виробництва
- 2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію
- 2.8. Продуктові розрахунки
 - 2.8.1. Графік надходження сировини
 - 2.8.2. Графік роботи цеху
 - 2.8.3. Програма роботи цеху
 - 2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

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

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

3.2. Підбір технологічного обладнання

РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Опис генерального плану

4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

4.3. Розрахунок допоміжних приміщень і складів

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

5.2. Пожежна безпека

5.3. Охорона навколишнього середовища

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

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

ВСТУП

Дослідження впливу харчування на здоров'я людини тривають вже багато років. Відомо, що від якості продуктів і збалансованості харчування залежить тривалість життя людини, виникнення і перебіг окремих хвороб. За останні роки різко збільшилась смертність серед населення. Це свідчить про те, що стан здоров'я населення значно погіршився. Чисельні результати досліджень в різних країнах довели, що однією з основних причин цих погіршень є надлишкове накопичення в організмі вільних радикалів в результаті зниження активності власної антиоксидантної системи організму. Надлишок їх з'являється внаслідок багатьох несприятливих факторів: радіоактивне та ультрафіолетове опромінювання, погіршення екологічного стану, розповсюдження соціальних захворювань (алкоголізм, паління, наркоманія), постійні стреси, вживання забрудненої їжі, неконтрольоване приймання окремих лікарських препаратів.

Забезпечення населення України впродовж року якісною плодоовочевою продукцією є важливим народногосподарським завданням. Перед харчовою промисловістю ставляться завдання виробництва не лише високоякісної і привабливої ззовні продукції, але і корисної.

До такої продукції відносять фруктові консерви, які містять у своєму складі легкозасвоювані мінеральні речовини, органічні кислоти, вітаміни та ін. Консервовані конфітюри, соуси – цінні у харчовому відношенні продукти.

За останні роки збільшилось вирощування фруктів та ягід не тільки в колективних господарствах, але й у фермерських та індивідуальних господарствах. Тому консервна промисловість – одна з основних галузей харчової промисловості, яка дає змогу значно скоротити витрати сільськогосподарської продукції і тим самим поліпшити постачання населення продуктами харчування.

Кваліфікаційна робота складається з двох частин: розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. До складу розрахунково-пояснювальної частини входить: техніко-економічне обґрунтування будівництва переробного підприємства на території Градиської територіальної громади; організаційно-технологічна частина; розрахунки та підбір обладнання

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

технологічних ліній; інженерні розрахунки, охорона праці і навколишнього середовища.

В розділі техніко-економічного обґрунтування визначена доцільність будівництва переробного підприємства на території Градизької територіальної громади.

До складу організаційно-технологічної частини входить: характеристика сировини та допоміжних матеріалів, обґрунтування вибору обраних технологічних схем, технологічні схеми виробництва та їх опис, схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва, шляхи утилізації відходів, нормативно-технічна документація на готову продукцію, продуктові розрахунки обраних технологічних ліній.

Розділ пов'язаний з розрахунками та підбором обладнання технологічних ліній передбачає розрахунки інспекційних конвеєрів, пастеризаторів безперервної дії, теплових апаратів періодичної дії та підбір технологічного обладнання ліній.

Розділ «Інженерна частина» містить: опис генерального плану переробного підприємства, архітектурно-будівельну частину, розрахунок об'єктів генерального плану підприємства.

Наведені заходи безпеки праці та промислової санітарії і охорони навколишнього середовища.

Проаналізувавши сировинну зону територіальної громади та провівши маркетингові дослідження попиту на консервовану продукцію завданням передбачено проєктування у виробничому цеху двох високо механізованих та автоматизованих потокових технологічних ліній:

- з виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових» (черешня, вишня, абрикоса, слива) – продуктивність 16 тоб/зміну, фасування в скляну тару III-66-350;

- з виробництва консервів «Соус яблучний», продуктивністю 19 тоб/зміну, фасування у скляну тару III-66-350.

«Соус яблучний» та «Конфітюр з кісточкових» – десертні продукти з високим вмістом цукру. Дані консерви багаті пектиновими речовинами, які

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

виводять радіонукліди з організму, а також мікроелементами і вітамінами, що містяться у сировині.

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

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

Для фасування планується використовувати скляну тару III типу закупорювання, що в значній мірі підвищить конкурентоспроможність продукції.

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

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

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

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

РОЗДІЛ 1.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗШИРЕННЯ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Полтавська область знаходиться у центральній частині України в лісостеповій зоні. Область характеризується помірно-континентальним кліматом. З північної сторони область межує з Чернігівською та Сумською областями, зі сходу – з Харківською, з півдня – з Дніпропетровською, а її західна частина - з Київською, Черкаською та Кіровоградською областями. Загальна площа області становить 28,75 тис. км², що складає 4,6 % площі України. На формування погодних і кліматичних умов області найбільший вплив має величина та характер сонячного випромінювання, значна відстань до великих водних мас, належність області до зони дії переважно атлантичних помірних та арктичних холодних повітряних мас, рівнинність. За агрокліматичними показниками територія області є недостатньо вологою, теплою, а крайній південний схід належить до посушливої зони. Землі, які придатні для сільськогосподарського користування, займають 76,1 % площі області. Найпоширенішими в області є чорноземні ґрунти, які становлять близько двох третин території області.

1.1. Характеристика територіальної громади і переробного підприємства

Градизька територіальна громада є адміністративною одиницею Кременчуцького району Полтавської області. Адміністративним центром територіальної громади є смт. Градизьк, який знаходиться на відстані 144 км від обласного центру і 30 км від м. Кременчук.

Градизьк (до 1789 року – Городище) - одне із найдавніших поселень на Полтавщині і розташований на північному сході узбережжя Кременчуцького водосховища, на схилі гори Пивиха. Градизьк – древнє поселення, про що свідчать археологічні пам'ятки з слідами палеолітичної стоянки, наявний курганний

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

могильник доби бронзи та інші. Перші відомості про поселення датовані 865 роком нашої ери. Про містечко Городище згадується у 16 столітті, які підтверджують, що на початку 16 століття тут був «замок», а за 3,5 км від нього – залишки «селища Градище». Замок, наймовірніше, був на горі Пивисі, де було давнє поселення Пива, що належало руським боярам Пивам.

Поселення Городище в середині 17 століття було показано на карті французьким фортифікатором де Бопланом.

У 1782 року був затверджений герб Градизька, який уніфіковано у 1857 р. за системою Б.Ф. Конє і перезатверджено рішенням сесії Градизької селищної ради у жовтні 2009 року.

У 1789 році місто дістало офіційну назву Градизьк, а у 1802 році віднесено до складу Кременчуцького повіту новоутвореної Полтавської губернії. У той час в Градизьку працював цегельний завод, 33 вітряки, було 4 церкви, єврейський молитовний будинок, парафіяльне училище, поштова станція, лісова пристань, відбувалося 4 ярмарки на рік.

З роками місто розширювалося і у 1910 році в Градизьку вже працювали 2 лісопильних заводи, маслозавод, 2 вальцьових млини, 2 олійниці з просушками, цегельний завод.

В березні 1923 року Градизьк став райцентром Кременчуцького округу. З 1957 року – Градизьк є селищем міського типу, а у грудні 1962 року було розформовано Градизький район, його територію віднесено до Глобинського району. У селищі на той час працювали: рибозавод, молокозавод, хлібокомбінат,

У 2020 році була створена Градизька територіальна громада, до складу якої ввійшли сім старостинських округів: Святилівський, Гриньківський, Бугаївський, Погребівський, Горбівський, Броварківський, Пронозівський.

Градизька територіальна громада займає територію 1257,9 км², де проживає 15375 чоловік. Вона об'єднує 28 населених пунктів, зокрема, смт. Градизьк, селища Ганнівка, Лізки, Котляревське, Броварки, Середпілля, Васьківка, Кагамлик, Вишеньки, Пелехівщина, Петрашівка, Кирияківка, Бугаївка, Білоусівка, Горби,

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

Гриньки, Сидори, Тимошівка, Канівщина, Погреби, Пронозівка, Мозоліївка, Шушвалівка, Крива Руда, Святилівка, Липове, Струтинівка, Проценки.

Найважливішим ресурсом Градизької територіальної громади є наявність сільськогосподарських угідь, які займають близько 40 % суходолу громади, і є основним напрямом її економічної діяльності. Переважають ґрунти чорноземи глибокі залишково-солонцюваті.

Громада знаходиться у південно-західній частині Полтавської області, у лісостеповій фізико-географічній зоні, омивається північно-східною частиною Кременчуцького водосховища (р. Дніпро), площа якого складає близько 2/3 усієї площі громади. Територією громади протікає річка Сухий Кагамлик.

Західна частина громади межує з Черкаською областю. Північна частина – з Оболоньською сільською, Семенівською селищною та Глобинською міською громадами. Східна частина межує з Піщанською сільською громадою.

Клімат помірно-континентальний, переважно м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, порівняно тепла, літо - тепле і помірно вологе. Середньорічна температура повітря становить 9,2 - 9,6 °С.

В ґрунтовому покриві громади переважають чорноземами малогумусні або слабогумусні, лучно-чорноземні ґрунти, на лесових відкладах піщані та супіщані ґрунти; вздовж русел річок поширені лучні, лучно-болотні, торф'яно – болотні ґрунти. Ґрунтово-кліматичні умови є сприятливими для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур.

Досить вагомим в розвитку громади є наявність на її території Кременчуцького водосховища, площа його становить 2/3 усієї території площі громади, що сприяє розвитку риболовецького промислу та судноплавству.

Зовнішнє та внутрішнє транспортне сполучення здійснюються виключно автомобільним транспортом. Основна транспортна магістраль, що проходить територією громади, автошлях Н08 (Бориспіль - Кременчук - Дніпро - Запоріжжя - Пологи - Маріуполь).

На території територіальної громади здійснюють свою господарську та підприємницьку діяльність: 11 промислових підприємств, 20

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

сільськогосподарських підприємств, 7 транспортних підприємств, 2 будівельних підприємства, 15 малих підприємств і 57 фермерських господарств.

В громаді достатньо розвинений малий та середній бізнес. Переважають підприємці, які займаються торгівлею (40-48 %) та послугами (до 30 %). Зокрема, добре розвинені послуги з обслуговування сільськогосподарського виробництва, громадського харчування, побутового обслуговування, виробництва цегли.

На території Градизької територіальної громади знаходяться 29 пам'яток історії та 4 музеї. Є на території громади землі природно-заповідного фонду, площа яких складає 3337 га.

До сильних сторін Градизької територіальної громади відповідно проведеного SWOT-аналізу громади відносяться: водні ресурси (2/3 території громади); розвинуте рибне господарство, яке передбачає вилов риби, її перероблення та консервування; вигідне логістичне розташування громади завдяки наявності автошляху національного значення Н08 Бориспіль- Маріуполь; розвинуте сільське господарство (рослинництво, тваринництво); наявність вільних територій для розміщення нових підприємств; значний потенціал для розвитку туризму (наявність ландшафтного заповідника місцевого значення гора Пивиха та інші).

Проведений аналіз переваг подальшого розвитку Градизької територіальної громади відповідно до затвердженої Стратегії розвитку Градизької селищної територіальної громади на період 2024-2027 роки [] свідчить, що однією з переваг є розвинена галузь сільського господарства, яка забезпечує зайнятість населення та економічну стабільність бюджету громади. За умови подальшого інвестування в оновлення матеріально-технічної бази наявних сільськогосподарських підприємств, а також створення нових переробних підприємств.

Згідно визначеної Місії громади, яка свідчить, що це зелена громада з мальовничими ландшафтами, величезними водними ресурсами, розвиненим аграрним виробництвом, комфортна для проживання.

Межує з територією громади Піщанська сільська громада, на території якої є сади ТОВ «Декор Агро». Знаходиться ТОВ «Декор Агро» на відстані 20 км від

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

Градизька та 10 км від Кременчука, площа їх становить 100 га. На території господарства вирощуються фруктові дерева, зокрема, яблуні різних сортів - осінньої та зимової групи. Яблуня є найбільш поширеною культурою у даному господарстві і її насадження займають до 80 га. Є також вишні та черешні. На даний час реалізація врожаю фруктових відбувається через торговельні мережі Градизька, Кременчука, Києва.

Розглядається доцільність створення переробного підприємства у даному регіоні. Передбачено будівництво переробного підприємства на східній окраїні смт. Градизьк на відстані 5 км від центру. Площа переробного підприємства становить 2,20 га. З південної сторони переробного підприємства знаходиться вул. Рублівська, яка перетинає національну автотрасу Н08. З західної сторони є також дорога, а з східної та північної сторони знаходяться землі територіальної громади. Житлову зону смт. Градизьк від переробного підприємства відділяє санітарно-захисна зона. Місцезнаходження переробного підприємства на карті смт. Градизьк наведено на рис. 1.1.

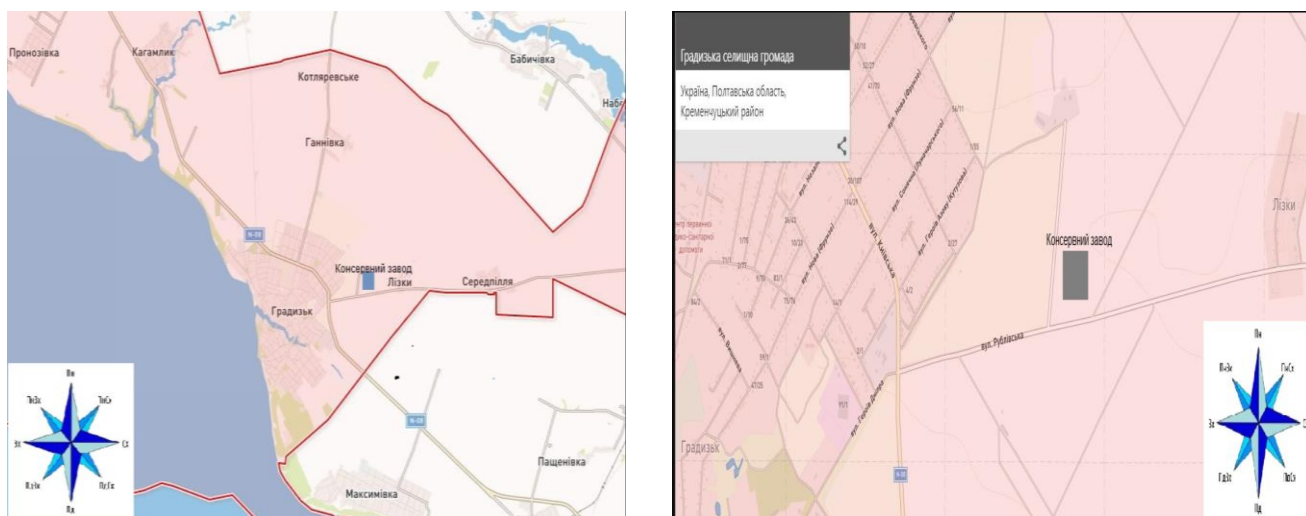


Рисунок 1.1 – Місцезнаходження переробного підприємства на карті смт. Градизьк.

Паропостачання переробного підприємства планується забезпечувати від запроектованої власної котельні (л.1, поз. 13), трубопроводами, підведеними до виробничого цеху, побутового та складських приміщень. Котельня працюватиме на

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

газовому паливі, а воду буде отримувати із артезіанської свердловини, що передбачена на території переробного підприємства.

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

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

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

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

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

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

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

Асортиментний склад готової продукції становить фруктові консерви: «Конфітюр з вишні», «Конфітюр з черешні», «Конфітюр з абрикоси», «Конфітюр з сливи», «Соус яблучний».

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

1.2. Оцінка сировинної зони

Сировинну зону переробного підприємства будуть складати колективні та фермерські господарства Градизької селищної територіальної громади та сусідніх територіальних громад: Оболоньської, Семенівської, Глобинської, Піщанської а також територіальними громадами сусідньої Черкаської області.

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

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

За середню фактичну врожайність плодів прийнято: яблук – 280 ц/га, вишень – 150 ц/га, слив – 150 ц/га, абрикос – 130 ц/га, черешні – 140 ц/га.

Розрахунок перспективної чисельності населення не розраховуємо, тому що через військові дії чисельність населення різко скоротилася, а населення громади переважно представлено жителями сільської місцевості, де є власні сади і відповідно вони не потребують купівлі сировини. Для розрахунку потреб населення в сировині приймаємо існуючу чисельність населення громади 15375 осіб.

Розраховуємо потребу населення в сировині = за формулою:

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

де $Ч_n$ – чисельність населення громади;

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

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

Відповідно розрахунок потреб населення за формулою (1.1) складе:

$$ПН_{яб} = 15375 \times 57 = 876,4 \text{ т}$$

$$ПН_{сл} = 15375 \times 5 = 76,9 \text{ т}$$

$$ПН_{в} = 15375 \times 5 = 76,9 \text{ т}$$

$$ПН_{аб} = 15375 \times 5 = 76,9 \text{ т}$$

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

$$ПН_ч = 15375 \times 5 = 76,9 \text{ т}$$

Отримані результати розрахунків заносимо в таблицю 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
Черешні	13	140	182	9,1	76,9	96,0	95,0
Вишні	15	150	225	11,3	76,9	136,8	130,0
Абрикоси	25	130	325	16,3	76,9	231,8	225,0
Сливи	26	150	390	19,5	76,9	293,6	288,0
Яблука	98	280	2744	137,2	350,7	2256,1	2236,0
Всього	177	-	3866	193,4	658,3	3014,3	2974,0

Проведені розрахунки (табл. 1.1), підтверджують, що є вільний залишок сировини (2974,0 т), що свідчить про можливість організації виробництва консервованої продукції з фруктових сировини.

1.3. Обґрунтування можливості будівництва переробного підприємства

Врахувавши кількість вільного залишку сировини (табл. 1.1), розробляються варіанти проекту виробничої програми.

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

$$M = N_{зм} \cdot n \quad (1.2)$$

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

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

n – кількість повнозавантажених змін роботи цеху впродовж року.

Розраховані показники зводимо у таблиці 1.2.

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

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроєктованого фруктового цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Кількість повно-завантажених змін роботи цеху впродовж року	Виробнича потужність лінії тоб/рік.
1.	Конфітюр черешневий	16	23	368
2.	Конфітюр вишневий	16	31	496
3.	Конфітюр абрикосовий	16	58	928
4.	Конфітюр сливовий	16	67	1072
5.	Соус яблучний	19	262	4978
Всього:				7842

Відповідно до даних таблиці 1.2, виробнича потужність цеху з виробництва фруктових консервів буде дорівнювати 7842 тоб.

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

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

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

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

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

Пара на підприємство буде надходити від власної запроєктованої котельні.

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

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

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

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

1.4. Забезпечення виробничих зв'язків

Надходження основних та допоміжних матеріалів на переробне підприємство буде відбуватися:

- скляних банок - з Київського склазаводу;
- металевих кришок - з м. Одеси;
- цукру - з Лохвицького цукрового заводу.

Сировину, основні та допоміжні матеріали будуть постачати автомобільним транспортом.

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

Необхідність в робочій силі забезпечать мешканці Градизької СТГ.

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

- лісоматеріали – з північних областей України;
- пісок з місцевого кар'єру;
- щебінь з гранкар'єру в м. Кременчук;
- цегла з цегельного заводу м. Полтави;
- залізобетонні вироби із заводу залізобетонних конструкцій та залізобетонних виробів м. Кременчук;
- цемент з цементного заводу м. Полтави;
- столярні вироби від приватних підприємств.

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

Висновки за розділом 1.

1. Проаналізовано Стратегію розвитку Градизької селищної територіальної громади і обгрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства на її території з проєктуванням технологічного цеху з виробництва фруктових консервів.
2. Проведений аналіз сировинної зони територіальної громади підтвердив наявність вільного залишку сировини, що свідчить про можливість проведення будівництва переробного підприємства.
3. Розглянуто шляхи забезпечення переробного підприємства електроенергією, парою та водою.
4. Доведено на підставі проведеного техніко-економічного обгрунтування можливість і доцільність будівництва переробного підприємства на території Градизької селищної територіальної громади.

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

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

В розділі 2 наведено характеристики сировини та допоміжних матеріалів, проведено обґрунтування обраних технологічних рішень.

2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Під час виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових» та «Соус яблучний» використовується наступна сировина та допоміжні матеріали.

Черешня - свіжа за ДСТУ 8153 : 2005. Черешня свіжа. Технічні умови [1].

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

Вишня - свіжа за ДСТУ 8325 : 2015. Вишня свіжа. Технічні умови [1].

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

Абрикоса – свіжа за ДСТУ UNECE STANDARD FFV-02 : 2017. Абрикоси свіжі. Вимоги до постачання та контролювання якості [1].

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

Слива – свіжа за ДСТУ 32286. Сливи свіжі. Технічні умови. [1].

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

Яблука – свіжі за ДСТУ 8133 : 2015. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. [1] або ДСТУ 7075 : 2009. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови [1].

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

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

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

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

Цукор - вимогам ДСТУ 4623:2003 [].

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

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

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

Мішки для цукру – вимогам ДСТУ 3748-98.

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

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

Ящики – вимогам ДСТУ 2247-98.

Контейнери – вимогам ДСТУ 2052-92.

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

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

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Прийняті у процесі проєктування рішення ґрунтуються на діючих технологічних інструкціях.

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

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

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

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

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

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

З метою конкурентоспроможності готових консервів на зовнішньому та внутрішньому ринках країни, планується готовий продукт фасувати і закупорювати

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

у скляну банку III типу. Для закупорювання скляних банок використовуються паровакуумні закупорювальні машини. Після закупорювальних машин з метою попередження виникнення технологічного браку консервів встановлені пристрої для перевірки герметичності закупорювання.

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

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

Таким чином, прийняті технологічні рішення вибрані у відповідності з діючими технологічними інструкціями і спрямовані на поліпшення якості продукції, а також на забезпечення безперервної роботи технологічних ліній.

2.3. Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема з виробництва з консервів «Конфітюр з кісточкових» наведена на рис. 2.1.

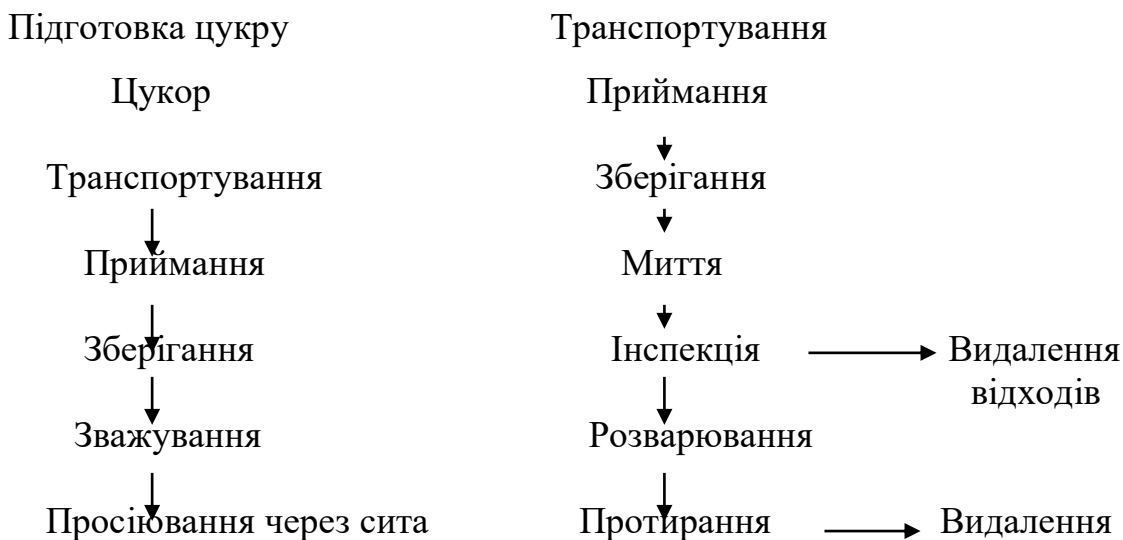


					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.1 - Технологічна схема з виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових»

Технологічна схема з виробництва консервів «Соус яблучний» наведена на рис. 2.2.



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



Рисунок 2.2 - Технологічна схема з виробництва консервів «Соус яблучний»

2.4. Опис технологічних схем

Транспортування, приймання, зберігання

Сировина транспортується на переробне підприємство і зберігається у залежності від виду сировини в наступній тарі:

- черешню, вишню, сливу, абрикоси у дерев'яних дощатих ящиках за ДСТУ 2247 : 98, з масою плодів не більше 12 кг;
- яблука в контейнерах за ДСТУ 2052 : 92.

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

Приймається сировина на переробному підприємстві партіями, величина їх обмежується однією транспортною одиницею. Визначення якості плодів проводиться згідно з правилами приймання і методами досліджень, викладених у діючих стандартах на дані види сировини. Сировина, яка не відповідає встановленим вимогам, у виробництво не допускається.

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

Сировина зберігається на критому сировинному майданчику, який примикає до виробничого цеху.

Термін зберігання, годин, не більше:

- вишня, черешня – 12;
- слива, абрикос – 24;
- яблука – 48.

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

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

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

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

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

Опис технологічної схеми з виробництва консервів

«Конфітюр з кісточкових»

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

Технологічний процес

Підготовка сировини

Сировина ящикоперекидачем (л.2, поз. 1) подається у калібрувач універсальний (л.2, поз. 2), де сортується за розмірами. Відкалібрована сировина потрапляє у дві послідовно встановлені мийні машини (л.2, поз. 3,4), де плоди ретельно миють до повного видалення забруднень. З другої мийної машини (л.2, поз. 4) сировина елеватором (л.2, поз. 5) надходить у машину для видалення

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

плодоніжки (л.2, поз. 6) і після видалення плодоніжки подається на стрічковий інспекційний конвеєр (л.2, поз. 7), де видаляються некондиційні екземпляри сировини, пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, а також сторонні домішки. Після сортування сировина за допомогою елеватору (л.2, поз. 5) поступає в машину для видалення кісточки (л.2, поз. 8), а звідти у таровану (л.2, поз. 9).

Варіння

Підготовлена сировина з тарованої ємності вакуумом засмоктується у вакуум-апарат (л.2, поз. 10), де відбувається варіння конфітюру. Паралельно насосом-дозатором (л.2, поз. 31) у вакуум-випарний апарат подається попередньо підготовлений 70 % цукровий сироп (див. с. , розд. «Підготовка цукрового сиропу») і розпочинається процес варіння. Варіння проводиться при тискові 20,0-46,0 кПа (вакуум 400-600 мм.рт.ст.).

В кінці варіння, коли масова частка сухих речовин в плодах досягає 55-56 %, в конфітюр додають пектиновий розчин, а потім 50 % розчин лимонної або винної кислоти. Кількість пектину та кислоти, що додаються, визначається лабораторією за результатами пробного варіння. Для доброго желювання рН готового продукту повинен бути в межах 3,0-3,3. Готовий продукт направляють на фасування за температури 80-85 °С.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Готовий продукт з вакуум-випарного апарату (л.2, поз. 10) надходить на фасування в дозувально-наповнювальний автомат (л.2, поз. 12), де фасується у попередньо підготовлену (див. с. , розд. «Підготовка тари») і ошпарену (л.2, поз. 11) тару, за температури не нижче 80 °С. Наповнені продуктом банки пластинчастим транспортером подаються на закупорювальний паровакуумний автомат (л.2, поз. 13). Герметично закупорені банки проходять через пристрій, де перевіряються на герметичність закупорювання (л.2, поз. 14) і подаються на пастеризацію у пастеризатор безперервної дії (л.2, поз. 15), де піддаються тепловій обробці за наступним режимом:

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

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

Після пастеризації консерви за допомогою пластинчастого конвеєру потрапляють на стіл-накопичувач, де працівники формують пакет-піддони, які потім електрозавантажувачем подають до напівавтоматичної машини для пакування у розтягувальну плівку. Упаковані пакет-піддони витримують для виявлення недоброякісної продукції у цеховому складі готової продукції, а після витримки передаються у відділення оформлення готової продукції (див. с. , розд. «Оформлення готової продукції»).

Підготовка цукру і цукрового сиропу

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

У випадку виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових» готується цукровий сироп. В процесі підготовки цукрового сиропу цукор у необхідній кількості подається у варильні котли (л.2, поз. 30). Спочатку у варильний котел заливають воду об'ємом на 1,5 % більше розрахункової кількості, необхідної для отримання сиропу потрібної концентрації, воду нагрівають до кипіння, додають цукор, розчиняють його у воді, кип'ятять впродовж 5-10 хв. В підготовленому сиропі перевіряють масову частку сухих речовин за допомогою рефрактометра, потім фільтрують через фільтрувальну тканину або капронове сито і насосом (л.2, поз. 31) перекачують у вакуум-випарні апарати (л.2, поз. 10) на змішування з підготовленою сировиною.

Підготовка скляної тари

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

Кришки для банок III типу закупорювання обробляють парою у камері вакуум-закупорювальної машини.

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

Скляні банки Ш-66-350 зі столів (л.2, поз. 27), що знаходяться у складі скляної тари пластинчастим конвеєром (л.2, поз. 29) подаються в машину для миття скляної тари (л.2, поз. 27). Банки, що пройшли всі стадії технологічної обробки потрапляють на приймальні столи (л.2, поз. 16), де їх підвішують на пальці вилчастого транспортера і передають у виробничий цех. Вивантаження банок проводиться на приймальні столи технологічних ліній (л.2, поз. 16) з виробництва соусу та конфітюру.

Опис технологічної схеми по виробництву консервів

«Соус яблучний»

Технологічний процес

Підготовка сировини

Яблука контейнероперекидачем (л.2, поз. 19) подаються у дві послідовно встановлені барабанну (л.2, поз. 20) та універсальну (л.2, поз. 21) мийні машини. Після ретельного миття сировина надходить на роликівий інспекційний конвеєр (л.2, поз. 22), де вона сортується вручну за якістю. При цьому видаляються некондиційні плоди, пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, гнилі, з механічними пошкодженнями та сторонні домішки.

Відсортована сировина подається на розварювання.

Розварювання, протирання

Підготовлена сировина елеватором «Гусяча шия» (л.2, поз. 23) подається у шнековий розварювач (л.2, поз. 24) на бланшування впродовж 6-15 хв за температури 90-96 °С з метою розм'якшення тканини плодів, щоб полегшити протирання та інактивувати окислювальні ферменти, які сприяють утворенню темнозabarвлених продуктів окислення – флобафенів. Пробланшована сировина з розварювача надходить у здвоєну протиральну машину (л.2, поз. 25), де відбувається протирання крізь сита з діаметром отворів 1,2-1,5 мм, а потім 0,5-0,8 мм. Протерта маса з протиральної машини збирається у ємності (л.2, поз. 9).

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

Варіння

З ємності роторним насосом-дозатором (л.2, поз. 26) пюре перекачується у вакуум-випарний апарат (л.2, поз. 10), де відбувається змішування з попередньо підготовленим цукром (див. с. , розд. «Підготовка цукру і цукрового сиропу»). Суміш пюре та цукру попередньо підігрівається до температури 93-97 °С при атмосферному тиску, а потім уварюють за надлишкового тиску в робочій камері 35-48 кПа і тиску гріючої пари 147-206 кПа до досягнення масової частки сухих речовин 21 %.

Фасування, закупорювання, пастеризація

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

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

Після пастеризації консерви за допомогою пластинчастого конвеєру потрапляють на стіл-накопичувач, де працівники формують пакет-піддони, які потім електрозавантажувачем подають до напівавтоматичної машини для пакування у розтягувальну плівку. Упаковані пакет-піддони витримують для виявлення недоброякісної продукції у цеховому складі готової продукції, а після витримки передаються у відділення оформлення готової продукції (див. с. , розд. «Оформлення готової продукції»).

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

2.5. Опис лінії асептичного консервування

Асептичним методом консервують пюре яблучне.

Асептичне зберігання напівфабрикату проводиться у резервуарах вертикального виконання, виготовлених із нержавіючої сталі місткістю 100 м³.

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

В якості допоміжного обладнання використовується: машина мийна типу ММ-4, повітряні компресори для подавання в резервуари повітря, фільтри типу ФПП для знезараження повітря.

Технологічний процес

Асептичне консервування передбачає безтарну стерилізацію напівфабрикату з наступним заповненням напівфабрикатом в асептичних умовах попередньо простерилізованих резервуарів.

Технологічний процес містить наступні операції:

- ревізію та збирання обладнання, перевірка його герметичності;
- підготування системи подавання в резервуари стерильного повітря;
- санітарну обробку резервуарів;
- стерилізацію резервуарів;
- підготування установки для стерилізації та охолодження продуктопроводів;
- консервування напівфабрикату та його зберігання.

Стерилізацію установок та продуктопроводів проводять парою відповідно до наведених в табл. 2.2 режимів.

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

Таблиця 2.2 - Режим стерилізації установок продуктопроводів

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

Розпочинається процес стерилізації парою від моменту досягнення температури конденсату 96 ± 1 °С. Пару припиняють подавати безпосередньо перед початком роботи установки на продукті. Стерилізацію продукту проводять за наведеним в табл. 2.3 режимом.

Таблиця 2.3 - Режим стерилізації

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

Охолоджений в асептичних умовах стерильний напівфабрикат через стерильний продуктопровід в асептичних умовах насосом подається в стерильні резервуари на зберігання.

Заповнюються резервуари не більше, ніж на 95 % під час зберігання пюреподібних продуктів. Під час заповнювання резервуарів із них через вентиль, який встановлено після індивідуального фільтру, відводять повітря, що витискається напівфабрикатом.

Заповнення резервуарів потрібно проводити за один прийом. У випадку досягнення відповідного рівня резервуар герметизують та проводять підготовку системи до подавання напівфабрикату у наступний резервуар. Усі вентилі обробляють проспиртованими тампонами і закривають заглушками. Після закінчення заповнення резервуарів установку для стерилізації і

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

охолодження продуктів та продуктопроводи звільняють від напівфабрикату шляхом витіснення його парою, повітрям, водою чи відкачуючи насосами.

Температура зберігання напівфабрикату в резервуарах становить не нижче 5 °С. Можлива зміна тиску в порівнянні з початковим значенням. Якщо відбувається пониження тиску нижче 0,02 МПа, то у резервуар подається стерильне повітря. Під час зростання тиску 0,01 МПа контролювання відбувається три рази за зміну, а коли відбувається продовження зростання тиску і досягається величина 0,065 МПа резервуар підлягає розгерметизації.

Розвантаження резервуару відбувається відповідно до потреб переробного підприємства без порушення стерильності напівфабрикату, що залишається, для чого в резервуар на початку вивантаження із нього напівфабрикату, подається стерильне повітря. У процесі розвантаження резервуару відбираються проби для хімічних аналізів.

Після розвантаження проводиться миття вузла.

2.6. Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва

Схема хіміко-технічного та технологічного контролю виробництва фруктових консервів наведена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Схема хіміко-технічного та технологічного контролю виробництва фруктових консервів

Операція, що контролюється	Показник, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1. Вхідний контроль	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
2. Зберігання сировини	1. Якість сировини 2. Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
3. Калібрування	1. Якість калібрування	Органолептичний	1 раз за зміну для кожного виду сировини

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

Операція, що контролюється	Показник, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
4. Миття	1. Якість миття 2. Заміна води 3. Мікроосеменіння	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
5. Інспекція	1. Якість сортування 2. Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
6. Видалення плодоніжки, кісточки	1. Якість очищення 2. Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	4 рази за зміну 1 раз за зміну
7. Бланшування та охолодження	Режим	Технічний	Безперервно
8. Протирання плодів	1. Якість протертої маси 2. Вміст домішок 3. Відсоток відходів	Органолептичний, технічний, технічний	2 рази за годину 2 рази за годину 1 раз за зміну
9. Змішування компонентів	1, Маса нетто 2. Масова частка сухих речовин	Технічний, технічний	Безперервно Безперервно
10. Варіння	1. Температура 2. Тривалість варки	Технічний, технічний	Безперервно Кожна варка
11. Зберігання цукру на складі	Відповідно до вимог стандарту	Органолептичний, технічний	Кожна партія
12. Просіювання цукру	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
13. Приготування сиропу	1. Масова частка розчинних речовин 2. Якість сиропу	Технічний, органолептичний	Кожна варка 1 раз за годину
14. Контроль тари	1. Санітарний стан 2. Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
15. Фасування продукту	1. Режим фасування 2. Маса нетто 3. Мікрообсеменіння	Технічний, мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
16. Закупорювання	1. Якість закупорювання 2. Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз за зміну
17. Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
18. Зберігання на складі	Режим	Технічний	Безперервно

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

2.7. Утилізація відходів виробництва

У запроєктованому виробництві передбачено утворення відходів на технологічних операціях сортування за якістю (л.2, поз. 7, 22), звідки відходи збираються у візки і видаляються за межі цеху.

На технологічній лінії виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових» відходами виробництва є не тільки неякісна сировина з технологічної операції інспекція, але й плодоніжка, яку також збирають у візки і видаляють за межі цеху, а потім автомобільним транспортом відвантажують на корм худобі або на утилізацію.

Також під час виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових» залишаються відходи - кісточки, вміст яких складає (у % до маси плодів) - 4-7. Вологість отриманих кісточок становить 30 %. Для запобігання пліснявінню і псуванню кісточки обробляють та висушують. Шкаралупу кісточок використовують для виробництва активованого вугілля, якому притаманні гарні адсорбційні властивості і його використовують для фільтрування рідин і газів. Частка шкаралупи до маси кісточок становить 69-88 %.

Ядра кісточок використовують для виготовлення харчової олії та мигдалевої пасти. Олію випускають рафіновану, гідратовану рафіновану I та II сортів. Рафінована кісточкова олія використовується для безпосереднього вживання в їжу. Макуха, отримана після вилучення олії, багата на корисні речовини. Зокрема, макуха з сливових кісточок при вологості 30 % містить 44 % протеїну, 15,1 % клітковини, 7,0 % жиру, 19,4 % екстрактивних речовин, 11,5 % золи.

З макухи отримують гіркомигдальну олію, паливо та добриво, харчовий рослинний білок.

Для годівлі худоби необроблені ядра кісточок та макуха не використовується, через вміст в її складі амігдалину, який розпадається в організмі з виділенням отруйної синильної кислоти. Розроблена технологія знезаражування кісточкової макухи з наступним використанням її у комбікормовій промисловості.

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

На технологічній лінії «Соус яблучний», окрім відходів під час сортування на інспекційному конвеєрі, утворюються на технологічній операції протирання витерки. Витерки з лінії переробки яблук і кісточки з лінії переробки кісточкових виводяться за межі цеху шнековим конвеєром (л.2, поз. 35) і за допомогою елеватора «Гусяча шия» (л.2, поз. 36) збираються у бункер (л.2 поз. 37), звідки автомобільним транспортом вивозяться за межі підприємства: витерки - на корм худобі, а кісточки – на подальшу переробку.

2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Консерви «Конфітюр з кісточкових» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ГСТУ 46.081.1:2004 «Консерви. Конфітюри плодові та ягідні. Технічні умови» [].

Консерви «Соус яблучний» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 6087 : 2009 «Консерви. Соуси фруктові. Технічні умови» [].

Фізико-хімічні показники консервів повинні відповідати вимогам, викладеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
Конфітюр з кісточкових	Масова частка сухих речовин, %, не менше	58
	Масова частка цукру, %, не менше	52
Соус яблучний	Масова частка сухих речовин, %, не менше	21

Вміст солей важких металів (в мг на 1 кг готового продукту) в консервах допускається не більше: олова (в перерахунку на олово) - 150;
міді (в перерахунку на мідь) -5; свинцю - не допускається

Вміст сторонніх домішок не допускається.

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

Найменування консервів	Випуск продукції за місяцями, тоб												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всього
Соус яблучний	494	456	475	247	Н			266	988	1026	532	494	4978
Всього	494	456	475	247	Т	480	784	986	1820	1074	532	494	7842

2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

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

Продуктивність лінії – 16 тоб/зм, 2,29 тоб/год.

Фасування – с/б III-66-350.

Маса нетто однієї фізичної банки - 400 г.

Кількість змін в сезон: 179, у т.ч. конфітюр черешневий – 23 зміни,

конфітюр вишневий - 31 зміна,

конфітюр абрикосовий – 58 змін,

конфітюр сливовий - 67 змін.

Тривалість робочої зміни – 7 год

Маса нетто 1 тоб – 400 кг

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

Таблиця 2.11 - Рецепттура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво конфітюрів

Назва консервів	Найменування компонентів	Рецептура, %	Вміст сухих речовин, %	Втрати та відходи, %	Норми витрат, кг
Конфітюр черешневий	Плоди	100	14,00	21,0	645
	Цукор	100	99,85	1,3	516
Конфітюр вишневий	Плоди	100	14,00	22,0	653
	Цукор	100	99,85	1,3	516
Конфітюр абрикосовий	Плоди	100	13,00	15,0	605
	Цукор	100	99,85	1,3	521
Конфітюр сливовий	Плоди	110	11,00	15,0	671
	Цукор	100	99,85	1,3	524

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

Вихід готової продукції визначається за формулою:

$$B_k = \frac{B_1 \cdot C_1 + B_2 \cdot C_2}{C_{г.пр.}}, \text{ кг} \quad (2.1)$$

де B_k – вихід (маса) готового продукту, кг;

B_1, B_2 – маса компонентів за рецептурою, частини;

C_1, C_2 – масова частка сухих речовин в компонентах, %.

Конфітюр черешневий

Вихід готової продукції

$$B_k = \frac{100 \cdot 14 + 100 \cdot 99,85}{58} = 196,3 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб :

$$\text{черешні } S_u = \frac{400 \cdot 100}{196,3} = 203,78 \text{ кг}$$

$$\text{цукру } S_{ц.} = \frac{400 \cdot 100}{196,3} = 203,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{черешні } T = \frac{203,77 \cdot 100}{100 - 21} = 257,94 \text{ кг/тоб},$$

$$\text{цукру } T = \frac{203,77 \cdot 100}{100 - 1,3} = 206,45 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією норми витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг конфітюру складають: черешні - 645 кг, цукру - 516 кг. Тоді на 1 тоб витрачається:

черешні : 1000 кг – 645 кг

400 кг - x кг

$$x = \frac{400 \cdot 645}{1000} = 258,0 \text{ кг/тоб}$$

цукру : 1000 кг – 516 кг

400 кг - x кг

$$x = \frac{400 \cdot 516}{1000} = 206,4 \text{ кг/тоб}$$

Конфітюр вишневий

Вихід готової продукції

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

$$B_k = \frac{100 \cdot 14 + 100 \cdot 99,85}{58} = 196,3_{кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб :

$$\text{вишні } S_g = \frac{400 \cdot 100}{196,3} = 203,77 \text{ кг}$$

$$\text{цукру } S_{ц.} = \frac{400 \cdot 100}{196,3} = 203,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{вишні } T_g = \frac{203,77 \cdot 100}{100 - 22,0} = 261,24 \text{ кг/тоб} ,$$

$$\text{цукру } T_{ц.} = \frac{203,77 \cdot 100}{100 - 1,3} = 206,45 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією [24] на 1 тоб витрачається:

вишні :

$$1000 \text{ кг} - 653 \text{ кг}$$

$$400 \text{ кг} - x \text{ кг}$$

$$x = \frac{400 \cdot 653}{1000} = 261,2 \text{ кг/тоб}$$

цукру :

$$1000 \text{ кг} - 516 \text{ кг}$$

$$400 \text{ кг} - x \text{ кг}$$

$$x = \frac{400 \cdot 516}{1000} = 206,4 \text{ кг/тоб}$$

Конфітюр абрикосовий

Вихід готової продукції

$$B_k = \frac{100 \cdot 13 + 100 \cdot 99,85}{58} = 194,57_{кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб :

$$\text{абрикос } S_a = \frac{400 \cdot 100}{194,57} = 205,58 \text{ кг}$$

$$\text{цукру } S_{ц.} = \frac{400 \cdot 100}{194,57} = 205,58 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

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

$$\text{абрикос } T_{\text{е}} = \frac{205,58 \cdot 100}{100 - 15,0} = 241,86 \text{ кг/тоб},$$

$$\text{цукру } T_{\text{ц}} = \frac{205,58 \cdot 100}{100 - 1,3} = 208,29 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією на 1 тоб витрачається:

абрикос:

1000 кг – 605 кг

400 кг - х кг

$$x = \frac{400 \cdot 521}{1000} = 242,0 \text{ кг/тоб}$$

цукру :

1000 кг – 521 кг

400 кг - х кг

$$x = \frac{400 \cdot 521}{1000} = 208,4 \text{ кг/тоб}$$

Конфітюр сливовий

Вихід готової продукції

$$B_{\text{к}} = \frac{100 \cdot 11 + 100 \cdot 99,85}{58} = 193,02 \text{ кг}$$

Рецептурна кількість компонентів на 1 тоб :

$$\text{сливи } S_{\text{сл}} = \frac{400 \cdot 110}{193,02} = 227,96 \text{ кг}$$

$$\text{цукру } S_{\text{ц.}} = \frac{400 \cdot 100}{193,02} = 207,23 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат на 1 тоб :

$$\text{сливи } T_{\text{е}} = \frac{205,58 \cdot 100}{100 - 15,0} = 241,86 \text{ кг/тоб},$$

$$\text{цукру } T_{\text{ц}} = \frac{205,58 \cdot 100}{100 - 1,3} = 208,29 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією [24] на 1 тоб витрачається:

слив:

1000 кг – 671 кг

400 кг - х кг

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

$$x = \frac{400 \cdot 671}{1000} = 268,4 \text{ кг/тоб}$$

цукру :

1000 кг – 524 кг

400 кг - x кг

$$x = \frac{400 \cdot 524}{1000} = 209,6 \text{ кг/тоб}$$

Отримані дані зводимо в таблицю 2.12.

Таблиця 2.12 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Назва компоненту	Найменування компонентів	Продуктивність за годину, тоб	Норми витрат		Витрати		
			за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Конфітюр черешневий	черешня цукор	2,29	257,94	258,00	590,68	4134,76	95,10
			206,45	206,40	472,77	3309,39	76,12
Конфітюр вишневий	вишня цукор	2,29	261,24	261,20	598,24	4187,68	129,82
			206,45	206,40	472,77	3309,39	102,59
Конфітюр абрикосовий	абрикос цукор	2,29	241,86	242,00	553,86	3877,02	224,87
			208,29	208,40	476,98	3338,86	193,65
Конфітюр сливовий	слива цукор	2,29	268,19	268,40	614,16	4299,12	288,04
			209,96	209,60	480,81	3365,67	225,50

Рух сировини за технологічними операціями наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13 - Вихід напівфабрикату за операціями, кг/год.

Рух компонентів		Слива	Цукор	Всього
1.Поступило на зберігання, кг		614,16	480,81	
	втррати і відходи, %	2		
	кг	12,28		
2.Поступило на миття, кг		601,88		
	втррати і відходи, %	1		
	кг	6,14		
3.Поступило на видалення плодоніжки, кг		595,74		
	втррати і відходи, %	2,5		
	кг	15,35		

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

Рух компонентів		Слива	Цукор	Всього
4.Поступило на інспекцію,	кг	580,39		
втрати і відходи,	%	3,0	0,8	
	кг	18,42	3,85	
5.Поступило на видалення кісточки,	кг	561,97		
втрати і відходи,	%	6,0		
	кг	36,85		
6.Поступило на варіння,	кг	525,12	476,96 або	1205,47
Випарено вологи,	кг		680,35	284,49
			70% ц. с.	
7.Поступило на фасування,	кг			920,98
Втрати,	%			0,5
	кг			5,61
8. Поступило в банку,	кг			915,37
9.Виготовлено тоб				915,37:400=2,29
10.Виготовлено фізичних банок		915,37 : 0,40=2288 б/год = 38 б/хв		

Примітка. Визначаємо вміст сухих речовин у суміші до варки:

$$B_{\text{сум.}} = \frac{525,12 \cdot 11 + 680,35 \cdot 70}{525,12 + 680,35} = 44,3\%$$

Кількість випареної вологи:

$$W = 1205,47 \cdot \left[1 - \frac{44,3}{58} \right] = 284,49 \text{ кг}$$

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

Продуктивність лінії – 19 тоб/зм або 2,71 тоб/год.

Кількість робочих змін – 262

Тривалість робочої зміни – 7 год.

Фасування у скляну тару – III-66-350.

Маса нетто консервів - 340 г.

Рецептура та норма витрат сировини і матеріалів для виробництва соусів наведена у таблиці 2.14.

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

Таблиця 2.14 - Рецептатура консервів і норма витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції

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

Масова частка сухих речовин в готовому продукті - 21 %.

Вихід готового соусу яблучного розраховуємо за формулою (2.1):

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

Рецептурна кількість кожного компоненту на 1 тоб соусу - S:

-для соусу яблучного:

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

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

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб:

- для соусу яблучного:

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

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

Отримані дані зводимо у таблицю 2.15.

Таблиця 2.15 - Розрахунок потреб сировини та матеріалів

Назва консервів	Назва сировини і матеріалів	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
			за розрахунок	за інструкцією	за годину кг	за зміну, кг	за сезон, т
Соус яблучний	Яблука	2,71	449,75	450,00	1218,82	8531,74	2235,32
	Цукор		40,43	40,40	109,57	766,99	200,95

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

Рух сировини і матеріалів для виробництва соусу із яблук за технологічними операціями наведений у таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 - Рух сировини і матеріалів за технологічними операціями для консервів «Соус яблучний», кг/год.

Технологічні операції		Яблука	Цукор	Напівфабрикат або готовий продукт
Поступило на зберігання Втрати і відходи	кг	1218,82	109,57	
	%	1		
	кг	12,19		
Поступило на миття Втрати і відходи	кг	1206,63		
	%	1		
	кг	12,19		
Поступило на інспекцію Втрати і відходи	кг	1194,44	109,57	
	%	2	0,5	
	кг	24,38	0,55	
Поступило на розварювання Втрати і відходи	кг	1170,06		
	%	1		
	кг	12,19		
Поступило на протирання Втрати і відходи	кг	1157,87		
	%	5,5		
	кг	67,04		
Поступило на уварювання Випарено вологи	кг	1090,83	109,02	1199,85
	кг			110,39
Поступило на фасування Втрати	кг			1089,46
	%			0,5
	кг			6,64
Поступило в банки	кг			1082,82
Виготовлено, тоб		1082,82 : 400 = 2,71		

Виготовлено фізичних банок III-66-350: $1082,82 : 0,340 = 3184$ б./год. або 53 б/хв.

Початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння, %:

$$B_{\text{сум.}} = \frac{1090,83 \cdot 11 + 109,02 \cdot 99,85}{1090,83 + 109,02} = 19,07\%$$

Кількість випареної вологи:

$$W = 1199,85 \cdot \left[1 - \frac{19,07}{21} \right] = 110,39 \text{ кг}$$

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

Висновки за розділом 2

1. Наведено аналіз сировини та допоміжних матеріалів необхідних для роботи фруктового цеху.
2. Обгрунтовано обрані технологічні рішення для роботи виробничого цеху.
3. Наведено технологію виробництва та технологічні схеми виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових», «Соус яблучний», хіміко-технологічний 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 «Конфітюр з кісточкових» та «Соус яблучний».

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

РОЗДІЛ 3.

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок інспекційних конвеєрів для технологічних ліній

Розрахунок стрічкового конвеєра для сортування сливи на лінії

по виробництву консервів «Конфітюр з кісточкових»

Продуктивність лінії – 614,16 кг/год

Товщина шару на стрічці – 0,02 м.

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с.

Насипна маса сливи – 700 кг/м³.

Норма виробітку на одного працюючого – 57,14 кг/год.

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

Кількість працюючих на сортуванні сировини розраховується за формулою:

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

де G – продуктивність лінії, кг/год.;

g – норма виробітку на одного працюючого, кг/люд.

Кількість працівників, зайнятих на сортуванні сливи становить:

$$n = \frac{614,16}{57,14} = 10,7 \text{ ос.}$$

Приймаємо 12 працівників.

Робоча довжина стрічкового конвеєра розраховується за формулою:

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

де L – робоча довжина конвеєра, м;

n – кількість працюючих, ос.;

k – коефіцієнт, що враховує одно-чи двохсторонню роботу лінії, приймається $K = 2$;

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

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

Робоча довжина конвеєра на технологічній лінії:

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

$$L_p = \frac{12}{2} \cdot 800 + 1500 + 1500 = 7800 \text{ мм}$$

Робоча ширина стрічкового конвеєра визначається за формулою:

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

де G – продуктивність конвеєра, кг/год;

v – швидкість руху стрічки, м/с;

h – товщина шару плодів на стрічці, м;

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

ρ – насипна маса сливи, кг/м³.

Робоча ширина конвеєра становить:

$$b = \frac{614,16}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,05 \cdot 0,7 \cdot 550} = 0,089 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєра:

$$B = \frac{0,089}{0,9} = 0,099 \text{ м}$$

Приймаємо ширину конвеєра згідно стандарту 300 мм.

Розрахунок роликового інспекційного конвеєра для сортування яблук на лінії виробництва консервів «Соус яблучний»

Продуктивність конвеєра за годину – 1218,82 кг.

Продуктивність конвеєра за секунду

$$n = \frac{1218,82}{3600} = 0,339 \text{ кг / с}$$

Норма виробітку на одного працюючого - 786 кг/год.

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

Насипна маса яблук $S = 550$ кг/м³.

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

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

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

$$Z = \frac{Q_{зм}}{n \cdot A}, \text{ ос.} \quad (3.4)$$

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

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

n - число сторін обслуговування;

A - норма виробітку на одного працюючого, кг/м³.

Кількість робочих місць:

$$Z = \frac{1218,82}{786} = 1,6 \text{ ос.}$$

Приймаємо Z = 2 працівника.

Довжина інспекційного конвеєра визначається за формулою:

$$L = a \cdot Z + l_1 + l_2, \text{ м} \quad (3.5)$$

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

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

l₁ – довжина душової установки, м, l₁=0.8 м;

l₂ – довжина невикористовуваних частин конвеєра, м, l₂ = 1,5 м.

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

Робоча ширина роликового конвеєра:

$$b = \frac{0,339}{0,05 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 550} = 0,176 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєра:

$$B = \frac{0,176}{0,9} = 0,196 \text{ м}$$

Приймаємо згідно стандарту 300 мм.

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії

Розрахунок пастеризатора для лінії з виробництва консервів

«Конфітюр з кісточкових»

Продуктивність лінії – 2288 б/год.

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

Тривалість циклу – 55 хв.

Зовнішній діаметр банки – 72 мм.

Робоча довжина апарату розраховується за формулою:

$$L = \frac{Q \cdot d_o^2 \cdot \tau_x}{60 \cdot B}, \text{ м} \quad (3.6)$$

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

де Q - продуктивність лінії, б/год.;

d – зовнішній діаметр банки, мм;

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

B – ширина пастеризатора, $B=1,5$ м .

Робоча довжина апарату розраховується за формулою (3.6):

$$L = \frac{2288 \cdot 0,072^2 \cdot 55}{60 \cdot 1,5} = 7,3 \text{ м}$$

Враховуючи завантажувально-розвантажувальні ділянки, приймаємо довжину пастеризатора 9,3 м.

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

$$k = \frac{B}{d^2}, \text{ б/м} \quad (3.7)$$

$$k = \frac{1,5}{0,072^2} = 289 \text{ б/м}^2$$

Швидкість руху стрічки знаходимо за формулою:

$$v = \frac{L}{\tau}, \text{ м/хв.} \quad (3.8)$$

$$v = \frac{7,3}{55} = 0,13 \text{ м /хв.}$$

Габаритні розміри пастеризатора – 9300х1700х1500 мм.

Розрахунок пастеризатору безперервної дії для лінії з виробництва консервів «Соус яблучний»

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

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

Ширина пастеризатора $B = 0,8 - 2,2$ м.

Зовнішній діаметр банки ІІІ-66-350 $d_6 = 72$ мм. [12].

Продуктивність лінії – 3184 бан/годину

Робоча довжина пастеризатора розраховується за формулою (3.6):

$$L = \frac{3184 \cdot 0,072^2 \cdot 55}{60 \cdot 2,0} = 7,6 \text{ м}$$

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

Повна довжина пастеризатора з урахуванням механізмів завантаження і розвантаження, які становлять по 1 м, складе 9,6 м.

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

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

Швидкість руху стрічки знаходимо за формулою:

$$v = \frac{7,6}{55} = 0,14 \text{ м /хв.}$$

Габаритні розміри пастеризатора становлять: 9600 x 2200 x 1500 мм.

Розрахунок кількості варильних котлів

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

Кількість котлів для приготування 70 % цукрового сиропу:

$$n = \frac{680,35 \cdot 30}{60 \cdot 150} = 2,27 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 котли.

Інтервал завантаження котлів:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{680,35} = 13,2 \text{ хв.}$$

Графік роботи котлів для приготування цукрового сиропу приведений в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи котла для приготування цукрового сиропу

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в год.-хв.)			
	№ 1	№ 2	№3	№1
1.Завантаження (початок)	8 ⁰⁰	8 ¹⁴	8 ²⁸	8 ⁴²
2.Підігрів (початок)	8 ⁰⁵	8 ¹⁹	8 ³³	
3.Кипіння (початок)	8 ²⁰	8 ³⁴	8 ⁴⁸	
4.Розвантаження (початок)	8 ²⁵	8 ³⁹	8 ⁵³	
5.Розвантаження (кінець)	8 ³⁰	8 ⁴⁴	8 ⁵⁸	

Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання

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

напівфабрикатів

Для асептичного зберігання яблучного пюре, яке використовується в технології виробництва консервів «Соус яблучний» використовуються вертикальні резервуари місткістю 50 м³.

Кількість резервуарів розраховуємо в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок кількості резервуарів для асептичного консервування

Найменування напівфабрикату	Потужність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт.
	тоб.	т	
Пюре яблучне для лінії з виробництва консервів «Соус яблучний»	1083	433,2	9,0
Всього		433,3	9,0

3.2. Теплові розрахунки технологічного обладнання

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

Найбільша продуктивність у випадку переробки сливи в технології виробництва конфітюру.

Вихідні дані для розрахунку:

Робоча місткість апарату МЗС 320– 1000кг;

тиск гріючої пари: 0,392 МПа;

температура гріючої пари – 143 °С;

вміст сухих речовин у готовому продукті – 58,0 %.

Рецептура суміші, яка поступила на варіння:

плоди – 100 частин; цукор – 100 частин.

Переводимо цукор в 70 % цукровий сироп – 143 частини.

Для бланшування використовуємо 10 частин води.

Всього на варіння поступає 253 частини.

$$\text{Плоди складають: } x = \frac{1000 \cdot 100}{253} = 395,3 \text{ кг};$$

$$\text{цукровий сироп: } x = \frac{143 \cdot 1000}{253} = 565,2 \text{ кг};$$

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

вода для бланшування плодів: $\frac{1000 \cdot 10}{253} = 39,5 \text{ кг}$.

Вихід готового продукту

$$B = \frac{395,3 \cdot 13 + 565,2 \cdot 70 + 39,5 \cdot 0}{58} = 770,74 \text{ кг}$$

Кількість випареної вологи:

$$W = 1000 - 770,74 = 229,26 \text{ кг}$$

І фаза - підігрівання

1. Витрати тепла на нагрівання «сорочки» апарату.

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

2. Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату:

$$Q_2 = 1400 \cdot 0,481 \cdot (121,5 - 21,73) = 67185 \text{ кДж}$$

Температура суміші, що поступає на варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{395,3 \cdot 20 + 39,5 \cdot 100}{434,8} = 27,3^\circ \text{C}$$

$$t_{\text{поч}} = \frac{1400 \cdot 20 + 434,8 \cdot 27,3}{1834,8} = 21,7^\circ \text{C}$$

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

3. Витрати тепла на підігрівання суміші до температури 100°C :

$$Q_3 = 434,8 \cdot 3,864 \cdot (100 - 21,73) = 131498,9 \text{ кДж}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 11,8 = 3864 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{K}) = 3,864 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{K}).$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{395,3 \cdot 13 + 39,5 \cdot 0}{434,8} = 11,8\%$$

4. Загальні витрати тепла під час І варіння з врахуванням 3 % втрат в навколишнє середовище:

$$Q_{\text{заг}} = (23665,2 + 67185,1 + 131498,9) \cdot 1,03 = 229019,7 \text{ кДж}$$

5. Час підігрівання до 100°C

$$\frac{\Delta t_n}{\Delta t_k} = \frac{(143 - 27,3)}{(143 - 100)} = 2,7 > 2$$

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

$$\Delta t_{сер} = \frac{(143 - 27,3) \cdot (143 - 100)}{2,3 \cdot \lg \frac{(143 - 27,3)}{(143 - 100)}} = 73,6^{\circ}\text{C}$$

$$\tau = \frac{229019,7}{1,3 \cdot 3,7 \cdot 73,6} = 646,92 \text{ с} = 10,8 \text{ хв.}$$

Приймається для циклу 11 хв.

6. Витрати пари на підігрівання:

$$D = \frac{229019,7}{2735 \cdot 601} = 107,3, \text{ кг}$$

7. Інтенсивність витрати пари:

$$D_i = \frac{107,3 \cdot 60}{11} = 585,3 \text{ кг/год.}$$

II фаза – бланшування

1. Витрати пари на бланшування при 100°C : $\tau = 10 \text{ хв.} = 600 \text{ сек.}$

$$Q_4 = 1,8 \cdot 2,6 \cdot 600 \cdot (143 - 100) = 120744 \text{ кДж}$$

1.1. Витрати пари на бланшування:

$$D_2 = \frac{120744}{2735 \cdot 601} = 56,58 \text{ кг}$$

1.2. Інтенсивність втрат пари у II фазі:

$$D_3 = \frac{56,58 \cdot 60}{10} = 339,48 \text{ кг/год.}$$

1.3. Кількість випареної вологи за 10 хв кипіння:

$$W_1 = \frac{120744}{2255} = 53,55 \text{ кг}$$

1.4. Залишилось маси: $G_1 = 434,8 - 53,55 = 381,25 \text{ кг.}$

Вміст сухих в масі, яка залишилась:

$$n_{пр} = \frac{437,8 \cdot 11,8}{381,25} = 13,5 \%$$

2. Створення вакууму і завантаження 70 % цукрового сиропу з температурою 70°C :

$$n_{сум} = \frac{381,25 \cdot 13,5 + 565,2 \cdot 70}{946,45} = 47,24 \%$$

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

$$t_{\text{сум}} = \frac{381,25 \cdot 100 + 565,2 \cdot 70}{946,45} = 82,1^{\circ} \text{C}$$

$$C_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 47,24 = 2883 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K}) = 2,884 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K}).$$

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

$$W = \frac{946,45 \cdot 2,884 \cdot (82,1 - 70)}{2359} = 14,0 \text{ кг}$$

Залишилось маси:

$$G_2 = 946,45 - 14,00 = 932,45 \text{ кг}$$

3. Залишилось випарити вологи:

$$229,26 - (53,55 + 14,0) = 161,74 \text{ кг}$$

III фаза – уварювання

1. Витрати пари на випаровування вологи під вакуумом:

$$Q_5 = 161,74 \cdot 2359 = 381474 \text{ кДж}$$

2. Час випаровування знаходимо згідно з формулою:

$$\tau = \frac{381474}{1,8 \cdot 2,6 \cdot (143 - 70)} = 1116,6 \text{ с} = 18,6 \text{ хв} \approx 19 \text{ хв.}$$

3. Витрати пари на випаровування вологи:

$$D = \frac{381474}{2735 - 601} = 178,8 \text{ кг.}$$

4. Інтенсивність витрат пари у III фазі:

$$D_3 = \frac{178,8 \cdot 60}{19} = 9,41 \text{ кг/год.}$$

IV фаза – підігрівання

1. Витрати тепла на підігрівання до температури фасування 95°C , з урахуванням 3 % втрат у навколишнє середовище:

Вихід готового продукту – 770,74 кг

$$C_{\text{конф}} = 4190 - 27,65 \cdot 58 = 2586,3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K}) = 2,448 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K})$$

$$Q_6 = 770,74 \cdot 2,586 \cdot (95 - 70) \cdot 1,03 = 51323,2 \text{ кДж}$$

2. Час підігрівання до 95°C :

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

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

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

$$\tau = \frac{51323,2}{1,8 \cdot 2,6 \cdot 60,5} = 181,26 \text{ с} = 3,0 \text{ хв.}$$

Приймаємо 3,0 хв.

3. Витрати пари у IV фазі:

$$D = \frac{51323,2}{2735 - 601} = 24,1 \text{ кг.}$$

4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі:

$$D_4 = \frac{24,1 \cdot 60}{3} = 482,0 \text{ кг/год.}$$

5. Діаметр паропроводу розраховуємо за найбільшою інтенсивністю витрат пари у I фазі – 585,3 кг/год:

$$d_{\text{вн}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 585,3}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = 0,049 \text{ м}$$

Згідно зі стандартом вибираємо діаметр $d_{\text{вн}} = 50 \text{ мм.}$

6. Цикл роботи вакуум-апарату в технології виробництва конфітюру наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Цикл роботи вакуум-апаратів

Фази роботи	Назва операцій	Час у хвиликах
I фаза	1. Створення вакууму	5
	2. Завантаження	5
	3. Порухення вакууму	5
	4. Підігрівання до 100 °C	11 (розрахунковий)
II фаза	5. Бланшування при 100 °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. Підігрівання до температури фасування	3
	11. Розвантаження	5
Всього		78 хв.

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

7. Необхідна кількість вакуум-випарних апаратів:

$$N = \frac{1205,47 \cdot 78}{60 \cdot 1000} = 1,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 апарати

8. Інтервал завантаження: $\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1000}{1205,47} = 50 \text{ хв.}$

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

Таблиця 3.4 - Графік роботи вакуум-апаратів для приготування конфітюру

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1. Створення вакууму (початок)	8-00	8-50	9-40
2. Завантаження (початок)	8-05	8-55	
3. Порухення вакууму (початок)	8-10	9-00	
4. Підігрівання до 100 °С (початок)	8-15	9-05	
5. Бланшування при 100 °С (початок)	8-26	9-16	
6. Створення вакууму (початок)	8-36	9-26	
7. Завантаження 70 %-го цукрового сиропу (початок)	8-41	9-31	
8. Уварювання під вакуумом (початок)	8-46	9-36	
9. Порухення вакууму (початок)	9-05	9-55	
10. Підігрівання до температури фасування (початок)	9-10	10-00	
11. Розвантаження (початок)	9-13	10-03	
12. Розвантаження (кінець)	9-18	10-08	

Тепловий розрахунок вакуум-випарних апаратів для варіння соусу на лінії з виробництва консервів «Соус яблучний»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії – 1199,85 кг/год.;
- рецептура соусу: 125 частин 11% плодового пюре на 100 частин цукру;
- початкова температура продукту $t_{\text{поч}} = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- вміст сухих речовин в готовому продукті $m_{\text{г.п.}} = 21 \text{ } \%$;
- місткість вакуум-апарата МЗС-320: $G_{\text{ап}} = 1000 \text{ кг}$;
- поверхня нагріву апарата $F = 2,6 \text{ м}^2$;
- маса внутрішньої частини апарату $M_1 = 1400 \text{ кг}$;

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

- маса «сорочки» апарату $M_2 = 400$ кг;
- тиск гріючої пари $P = 0,392$ МПа;
- температура гріючої пари $t_{г.п.} = 143$ °С;
- густина гріючої пари $\rho_{г.п.} = 2,125$ кг/м³ ;
- ентальпія пари $i_{п} = 2735$ кДж/кг;
- ентальпія конденсату $i_{к} = 601$ кДж/кг;
- тиск пари в апараті $P_{ап} = 20$ кПа (600 мм рт.ст.);
- температура пари в апараті $t_1 = 60$ °С;
- питома теплота пароутворення $r = 2359$ кДж/кг;

Вміст сухих речовин у суміші:

$$m_{\text{сум.}} = \frac{1090,83 \cdot 11 + 109,02 \cdot 99,85}{1090,83 + 109,02} = 18,69\%$$

Вихід готового продукту:

$$B = \frac{G \cdot m_{\text{сум}}}{m_{г.п.}}, \text{ кг} \quad (3.9)$$

де G – місткість вакуум-апарата МЗС-320, кг, $G = 1000$ кг;

$m_{\text{сум}}$ = вміст сухих речовин у суміші, %, $m_{\text{сум}} = 18,69$ %;

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

$$B = \frac{1000 \cdot 18,69}{21} = 890,0 \text{ кг}$$

Кількість випареної води:

$$W = G - B, \text{ кг} \quad (3.10)$$

$$W = 1000 - 890 = 110 \text{ кг}$$

1 фаза – підігрів

1. Витрати тепла на нагрівання «сорочки» апарату.

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

2. Витрати тепла на нагрівання внутрішніх частин апарату:

$$Q_2 = M_1 \cdot c \cdot (t_{\text{ст}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж} \quad (3.11)$$

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 апарату, °С;

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

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

2.1. Середня температура внутрішньої частини апарату:

$$t_{\text{сер}} = \frac{M_1 \cdot t_B + (A_1 + A_2) \cdot t_{\text{сум}}}{M_1 + A_2}, ^{\circ}\text{C} \quad (3.12)$$

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

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

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

2.1.1. Температура суміші, яка надходить на варіння:

$$t_{\text{сум}} = \frac{A_1 \cdot t_{\text{поч}} + A_2 \cdot t_{\text{ц}}}{A_1 + A_2}, ^{\circ}\text{C} \quad (3.13)$$

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

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

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

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

2.1.2. Середня температура внутрішньої стінки апарату:

$$t_K = \frac{t_{\text{д.і.}} + t_{\text{р.д.}}}{2}, ^{\circ}\text{C} \quad (3.14)$$

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

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

Витрати тепла на нагрівання внутрішньої частини апарату:

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

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

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

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

3.1. Теплоємність продукту:

$$C_{\text{пр}} = 4190 - 27,65 \cdot \text{П}, \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K}) \quad (3.16)$$

де П – вміст сухих речовин, %, $\text{П} = 18,69 \%$.

$$C_{\text{пр}} = 4190 - 27,65 \cdot 18,69 = 3673 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K}) = 3,67 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{K})$$

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

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

4. Загальні витрати тепла у I фазі:

$$Q_{\text{заг}} = 1,03 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3) , \text{ кДж} \quad (3.17)$$

де 1,03 – компенсація втрат у навколишнє середовище.

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

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

$$Q_{\text{заг}} = K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau , \text{ кДж} \quad (3.18)$$

$$\text{Тоді } \tau = \frac{Q_{\text{заг}}}{K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}}} , \text{ сек.} \quad (3.19)$$

де K – коефіцієнт тепловіддачі від пари до продукту, кВт/(м² · °К);

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

F – поверхня нагрівання апарату, м², $F = 2,6 \text{ м}^2$;

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

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

$\frac{\Delta t_{\text{поч}}}{\Delta t_{\text{к}}}$. Якщо це відношення > 2 , то $\Delta t_{\text{сер}}$ розраховують як середнє логарифмічне.

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

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\text{поч}} + \Delta t_{\text{к}}}{2} , ^\circ\text{С} \quad (3.20)$$

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

Час підігрівання до температури 100 °С:

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

Приймаємо 17 хв.

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

$$D = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_n - i_k} , \text{ кг} \quad (3.21)$$

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

i_n – ентальпія пари, кДж/кг, $i_n = 2735 \text{ кДж}/\text{кг}$;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг, $i_k = 601,2 \text{ кДж}/\text{кг}$.

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

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

7. Інтенсивність витрат пари у I фазі:

$$D_1 = \frac{D \cdot 60}{\tau}, \text{ кг/год.} \quad (3.22)$$

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

II фаза – кипіння

1. Витрати тепла на кипіння суміші при 100 °С:

$$Q_4 = K \cdot F \cdot \tau \cdot (t_{г.п.} - t_{кип}), \text{ кДж} \quad (3.23)$$

де: K – коефіцієнт теплопередачі від пари до продукту, кВт/(м² · °К),

K = 1800 Вт/(м² · °К) = 1,8 кВт/(м² · °К);

F – поверхня нагріву апарата, м², F = 2,6 м²;

τ - час кипіння суміші при 100 °С, сек., τ = 5 хв. = 300 сек.;

t_{г.п.} – температура гріючої пари, °С, t_{г.п.} = 143 °С;

t_{кип} – температура кипіння суміші, °С, t_{кип} = 100 °С.

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

2. Витрати пари у II фазі знаходимо згідно формули (3.21):

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

3. Інтенсивність витрат пари у II фазі знаходимо згідно формули (3.22):

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

4. Кількість випареної вологи за 5 хв кипіння:

$$W_1 = \frac{Q_4}{r}, \text{ кг} \quad (3.24)$$

де: Q₄ - витрати тепла на кипіння суміші при 100 ° С, кДж;

r – питома теплота пароутворення при 100 °С, кДж/кг., r = 2255 кДж/кг.

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

5. Залишилось маси:

$$G_1 = G - W_1, \text{ кг} \quad (3.25)$$

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

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

6. Вміст сухих речовин у масі, яка залишилася:

$$m_3 = \frac{G \cdot m_{\text{сум}}}{G_1}, \%$$
 (3.26)

$$m_3 = \frac{1000 \cdot 18,69}{973,23} = 19,20 \%$$

Кількість води, випареної під час створення вакууму 20 кПа:

$$W_2 = \frac{Q_5}{r}, \text{ кг}$$
 (3.27)

де Q_5 - витрати тепла на випаровування води під час вакууму 20 кПа, кДж;

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

7. Витрати тепла на випаровування води під час вакууму 20 кПа:

$$Q_5 = G_1 \cdot c_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{кип}} - t_1), \text{ кДж}$$
 (3.28)

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

$$c_{\text{сум}} = 4190 - 27,65 \cdot 19,20 = 3659,1 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{K)} = 3,65 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{K)}$$

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

$$W_2 = \frac{14209,6}{2359} = 6,02 \text{ кг}$$

8. Залишилось маси:

$$G_2 = G_1 - W_2, \text{ кг}$$
 (3.29)

$$G_2 = 973,23 - 6,02 = 967,21 \text{ кг}$$

9. Необхідно випарити води:

$$W_3 = W - (W_1 + W_2), \text{ кг}$$
 (3.30)

$$W_3 = 91,9 - (26,77 + 6,02) = 59,11 \text{ кг}$$

III фаза – випаровування

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

$$Q_6 = 1,03 \cdot W_3 \cdot r, \text{ кДж}$$
 (3.31)

$$Q_6 = 1,03 \cdot 59,11 \cdot 2359 = 14305,9 \text{ кДж}$$

2. Час випаровування знаходимо згідно формули:

$$\tau = \frac{14305,9}{1,8 \cdot 2,6 \cdot (143 - 60)} = 30,7 \text{ с} = 0,51 \text{ хв.}$$

Приймаємо 1 хв.

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

3. Витрати пари у III фазі знаходимо згідно формули (3.21):

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

4. Інтенсивність витрат пари у III фазі знаходимо згідно з формулою (3.22):

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

IV фаза – підігрівання до 100 °C

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

$$Q_7 = 1,03 \cdot V \cdot c_{\text{сум}} \cdot (t_{\text{г.п.}} - t_1), \text{ кДж} \quad (3.32)$$

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

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

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

2. Час підігрівання до 100 °C.

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

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

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{\Delta t_{\text{поч}} + \Delta t_{\text{к}}}{2}, \text{ °C} \quad (3.33)$$

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

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

Приймаємо 12 хв.

3. Витрати пари у IV фазі знаходимо згідно з формулою (3.21):

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

4. Інтенсивність витрат пари у IV фазі знаходимо згідно формули (3.22):

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

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

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

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot D_6}{3600 \cdot \pi \cdot v \cdot \rho_{г.п.}}}, \text{ м} \quad (3.34)$$

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

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

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

Згідно стандарту вибираємо діаметр $d_n = 50$ мм.

6. Цикл роботи вакуум-апаратів наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Цикл роботи вакуум-апарата

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	17 (розрахунковий)
II фаза	5. Кипіння при температурі 100 °С	5
III фаза	6. Створення вакууму	5
	7. Кипіння під вакуумом	1 (розрахунковий)
IV фаза	8. Порухення вакууму	5
	9. Підігрівання до температури фасування	12 (розрахунковий)
	10. Розвантаження	5
Всього		65 хв.

7. Розраховуємо необхідну кількість апаратів:

$$n = \frac{G \cdot \tau_u}{60 \cdot E} \quad (3.35)$$

$$n = \frac{1199,85 \cdot 65}{60 \cdot 1000} = 1,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 апарати

8. Інтервал завантаження розраховуємо згідно формули:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot E}{G}, \text{ хв.} \quad (3.36)$$

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

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1000}{1199,85} = 50 \text{ хв.}$$

Графік роботи вакуум-апаратів поданий у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Графік роботи вакуум-апаратів

Процес	Час початку (закінчення) операцій у год.-хв. на апаратах		
	№1	№2	№1
1.Створення вакууму (початок)	8-00	8-50	9-40
2.Створення вакууму (закінчення)	8-05	8-55	
3. Завантаження (закінчення)	8-10	9-00	
4.Порушення вакууму (закінчення)	8-15	9-05	
5.Підігрів до 100 °С (закінчення)	8-32	9-22	
6.Кипіння при 100 °С (закінчення)	8-37	9-27	
7.Створення вакууму (закінчення)	8-42	9-32	
8.Кипіння під вакуумом (закінчення)	8-43	9-33	
9.Порушення вакууму (закінчення)	8-48	9-38	
10.Підігрів до температури фасування (закінчення)	9-00	9-50	
11.Розвантаження (закінчення)	9-05	9-55	

3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведений у додатку.

Висновки за розділом 3.

1. Проведено розрахунок технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, пастеризатори, варильні котли, вакуум-випарні апарати, резервуари для асептичного зберігання напівфабрикату).
2. Виконані теплові розрахунки вакуум-випарних апаратів для виробництва конфітюру та соусу.
3. Проведено підбір технологічного обладнання для запроєктованих технологічних ліній.

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

РОЗДІЛ 4.

ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ

Полтавщина знаходиться у центральній частині України в лісостеповій зоні з помірно-континентальним кліматом. З північної сторони область межує з Чернігівською та областями, зі східної – з Харківською областю, з південної – з Дніпропетровською і з західної – з Київською, Черкаською та Кіровоградською областями. Площа області (28,75 тис. км²) становить 4,6 % площі України. Територія Полтавської області належить до недостатньо вологої, теплої, крайній південний схід – до посушливої, дуже теплої агрокліматичної зони. Місцевість області рівнинна, розділену річковими долинами та ярами. В області найпоширеніші ґрунти – чорноземи, які займають дві третини території області.

4.1. Генеральний план переробного підприємства

Градизьк розміщений в Полтавській області на відстані 144 км від обласного центру та за 30 км від районного центру – м. Кременчук. Об'єкт забудівлі розташований у селі Піщаному, 20 км від Градизька та 10 км від Кременчука.

Клімат регіону помірно континентальний з помірно холодною зимою і теплим літом. Пересічна температура січня : мінус 6,5 °С ...мінус 7,5 °С, липня: плюс 20 °С...плюс 21 °С. Опадів близько 450...565 мм на рік. Більшу частину території області займають чорноземи типові та звичайні, мало і середньо-гумусні.

Генеральний план ділянки переробного підприємства в смт Градизьк Кременчуцького району Полтавської області розроблено відповідно до вимог діючих нормативних документів, урахувуючи вимоги організації основних та допоміжних процесів, схеми руху автомобільного транспорту щодо перевезення сировини та відвантаження готової продукції, а також можливість забезпечувати пожежну безпеку.

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

Площа ділянки, яку займає переробне підприємство становить 2,2 га. Територія підприємства знаходиться на східній окраїні смт. Градизьк на відстані 5 км від центра на вільний від забудови землях Градизької селищної громади.

Від житлової забудови переробне підприємство відділено санітарно-захисною зоною. Запроєктовані будівлі розміщуються на генеральному плані відносно сторін переважаючих вітрів, враховуючи потреби в забезпеченні освітлення та провітрювання території підприємства. Труби котельні, очисні каналізаційні споруди знаходяться з підвітряної сторони.

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

У передзаводській зоні заплановані адміністративний корпус (л.1, поз. 3), прохідна (л.1, поз. 4), автоваги (л.1, поз. 22).

У виробничій зоні розміщено запроєктований технологічний цех з виробництва фруктових консервів (л.1, поз. 1), побутовий корпус (л.1, поз. 2), запроєктоване відділення для асептичного консервування (л.1, поз. 5).

У складі підсобної зони знаходяться: артезіанська свердловина (л.1, поз. 6), резервуар для води (л.1, поз. 7), водонапірна башта (л.1, поз. 8), насосна станція (л.1, поз. 9), очисні споруди (л.1, поз. 12), котельня (л.1, поз.13), пісковловлювач (л.1, поз. 15), трансформаторна підстанція (л.1, поз. 16), слюсарна майстерня автогараж (л.1, поз. 18), газорозподільний пункт (л.1, поз. 19).

У складській зоні містяться: склад допоміжних матеріалів (л.1, поз. 10), склад готової продукції (л.1, поз. 11), склад скляної тари (л.1, поз.14), фруктосховище (л.1, поз. 23).

Рух основного потоку сировини на переробне підприємство відбувається автомобільним транспортом по автодорозі через східні ворота і автомобільні ваги.

Відвантаження готової продукції здійснюється також автомобільним транспортом.

Основний потік працюючих потрапляє на підприємство через прохідну (л.1, поз. 4), потім у побутовий корпус (л.1, поз. 2), з'єднаний з виробничим цехом теплим переходом, і безпосередньо у запроєктований цех.

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

Тара у виробничий цех подається із запроектованого складу скляної тари (л.1, поз. 14), який розміщений біля виробничого цеху і транспортної магістралі.

Санітарні розриви між будівлями, освітлюваними через віконні отвори, прийняті не менше найбільшої висоти до верху карнизу протилежної будівлі і складають 9-12 м.

Запроектовані будівлі мають вимощення шириною 1,0 м.

Відстань від краю проїжджої частини автомобільної дороги до будівель запроектована – 1,5-3 м.

До всіх будівель та споруд згідно вимог пожежної безпеки запроектований вільний під'їзд автомобільного транспорту.

Покриття проїздів, тротуарів, запроектованих майданчиків передбачене асфальтове.

Взаємне розміщення будівель і споруд прийняте з врахуванням технологічної схеми виробництва, функціонування допоміжних виробництв, інженерних комунікацій, забезпечуючи найкоротші людські та вантажні потоки, які не перетинаються.

Забезпечене раціональне приєднання до автомобільних шляхів.

Для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт передбачені спеціальні виїзди до сировинних майданчиків, до цехових складів, в'їзди та виїзди із складів готової продукції, складів скляної тари розмірами 12×12 м.

Територія заводу огорожена глухими залізобетонними панелями.

Для забезпечення нормального функціонування автомобільного транспорту на території переробного підприємства з урахуванням транспортної схеми запроектована кільцева сітка автомобільних проїздів і площадок з двостороннім рухом, яка забезпечує необхідні зв'язки між будівлями, а також використовується для протипожежного обслуговування.

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

Тротуари для працюючих запроектовані шириною 1,5 м.

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

Територія ділянки озеленена шляхом насадження вздовж периметру проммайданчика декоративних дерев.

Незабудовані коридори для проходження інженерних комунікацій використані у якості газонів; газони засіваються багаторічними травами.

На території підприємства передбачена єдина система інженерних мереж, які розміщуються у спеціально відведених технічних смугах шириною до 10 м, поза проїжджою частиною майданчика, у каналах під ділянками зелених насаджень і тротуарами, а також під проїжджою частиною автомобільних доріг.

Електропостачання промислових будівель здійснюється підключенням до міських кабелів через трансформаторну підстанцію (л.1, поз. 16).

Водопровідні зовнішні мережі водопроводу запроектовані замкненими і підключені до магістральних мереж сільського водопроводу. На водопровідній мережі встановлені колодязі, обладнані пожежними підставками з гідрантами.

Для поливання території і зелених насаджень запроектовані поливальні крани із зовнішнього боку будівлі через 50 м.

Каналізаційні самотічні мережі прокладені з врахуванням рельєфу місцевості до очисних споруд, які розміщені в пониженій частині майданчику (л.1, поз. 12).

Споруди механічного очищення виробничих стічних вод на проммайданчику розміщені з підвітряної сторони.

На майданчику передбачене надземне прокладання теплових мереж на низьких опорах.

Зовнішня розподільча мережа газопроводу запроектована прокладенням на високих опорах.

На території переробного підприємства передбачені майданчики для сміттєзбірників (л.1, поз. 20) та склобою (л.1, поз. 21).

Технічні показники за генеральним планом наведені в таблиці 4.1.

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

Таблиця 4.1 - Технічні показники за генеральним планом

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Загальна площа території ділянки	га	2,20
2	Площа забудови	м ²	6690
3	Площа озеленення	м ²	5450
4	Щільність забудови	%	24,4
5	Площа використаної території	га	1,60
6	Коефіцієнт використання території	-	67,00

4.2. Архітектурно-конструктивне рішення будівлі

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

В будівля відсутній підвал і технічний поверх. У якості підйомно-транспортного обладнання використані вилчасті конвеєри.

Каркас із збірних залізобетонних і сталевих елементів заводського виготовлення є конструктивною схемою будівлі. Конструктивні елементи будівлі і її об'ємно-планувальне рішення прийняті на основі єдиної модульної системи і уніфікованих параметрів.

Розміри виробничого цеху за планом – 18 х 90 м; прийнятий прогін – 18,0 м; крок – 6,0 м; висота поверху – 6,0 м до низу покриття; основна сітка колон – 18 х 6 м.

Елементами каркасу будівлі є колони, жорстко закріплені в окремо встановлених фундаментах; ферми покриття; настил під покрівлю, покладений на верхні пояси ферм. Елементи каркасу мають уніфіковані розміри.

Фундаменти будівлі монолітні залізобетонні влаштовують під колони каркасу, встановлені в стакан фундаменту і замонолічені бетоном.

Фундамент закладено на глибину промерзання ґрунту, помноженому на 1,2:

$$0,8 \cdot 1,2 = 0,96 \text{ м}$$

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

Використані колони прямокутного перерізу 600 x 800 мм. Фахверкові колони прийняті зі сталених швелерів № 20.

Покриття будівлі крім несучих конструкцій містить огорожуючі елементи: настил, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнювальний шар асфальту і покрівля. В якості несучих конструкцій покриття використані сталеві стропильні ферми для прогонів 18 м, з кроком 6 м, з нахилом верхнього поясу 1,5 % (серія 1.460-4).

Настил передбачено із залізобетонних ребристих плит розміром 3 x 6, які кріпляться до ферм зварюванням закладних деталей. Пароізоляція складається з шару пергаменту на збірній пустотілій плиті перекриття. Теплоізоляційний шар передбачається у вигляді засипки (керамзит) 150 мм.

Рулонна покрівля містить 3 шари руберойду, наклеєного один зверху іншого на бітумній мастиці. Кількість шарів руберойду визначена з урахуванням 1,5 % нахилу покрівлі.

Паровідведення з покриття – внутрішнє. Конструкція водовідводу складається з водозбірних воронок, труб для відведення і стоків.

Зовнішні самонесучі стіни співпадають з поздовжніми та поперечними осями своєю внутрішньою гранню; крайні ряди колон розміщені з «нульовою прив'язкою», колони торцевих стін та температурного шва зміщуються відносно осі на 500 мм.

Металеві зв'язки запроєктовані в осях 8-9. По 10 осі запроєктований деформаційний шов, конструкція якого передбачає встановлення парних колон, що підтримують конструкцію двох суміжних, розірваних швом, частин будівлі.

Огорожуючими конструкціями є цегляні стіни товщиною 0,51 м, які є самонесучими. Колони фахверка, встановлені з нульовою прив'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м, забезпечують стійкість торцевих стін..

Розділені внутрішні об'єми будівлі на окремі виробничі, складські, допоміжні та інші приміщення перегородками, товщиною 120 мм.

Природні освітлення приміщень відбуваються через вікна розмірами 3,0 x 3,0 м, які мають дерев'яне заповнення і подвійне застління. Розміри та розміщення

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

віконних прорізів визначені відповідно до вимог раціонального освітлення виробничого цеху. Приймаємо 9 вікон розмірами 3,0 х 3,0 м – В1.

Проектом передбачені 6 зовнішніх дверей, 2 - розміром 3 х 3 м - Д-5, 2 – розміром 1,85 х 3 м – Д-4, 2 – розміром 1,5 х 3 м – Д-3. Внутрішні двері у виробничому цеху мають розміри: 1,0 х 2,2 м – Д-1; 1,5 х 2,2 м – Д-2.

Усі двері і ворота відкриваються назовні.

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

Підлоги влаштовані по ущільненому ґрунту без підпілля. Підлоги у виробничих приміщеннях передбачені з керамічних плиток, а у приміщенні цехового складу готової продукції, у відділенні оформлення готової продукції передбачене бетонне покриття. Побутові приміщення мають підлогу з лінолевим покриттям. Мозаїчно-бетонне покриття із заповнювачем з природних матеріалів передбачено у відділенні підготування тари, на рампах покриття асфальтове.

Стінові панелі, цегляні стіни, перегородки, колони на висоту 1,8 м від підлоги облицьовані глазурованою плитою. Вище – штукатурка цегляних стін та перегородок, пофарбовані вапняною фарбою.

Основні технічні показники виробничого цеху наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні техніко-економічні показники

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови	$P_{\text{заб}}$	м^2	1620
Робоча площа	$P_{\text{р}}$	м^2	1410
Загальна площа	$P_{\text{заг}}$	м^2	1630
Будівельний об'єм	$V_{\text{буд}}$	м^3	20250
Планувальний коефіцієнт	K_1		$K_1 = P_{\text{р}} / P_{\text{заг}}$ $K_1 = 0,87$
Показник ефективності використання об'єму будівлі	K_2		$K_2 = V_{\text{буд}} / P_{\text{роб}}$ $K_2 = 14,36$

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

4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

Розрахунок площі сировинного майданчику

Площу сировинного майданчику знаходимо за формулою:

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

де: Т – норма витрат сировини, кг/тоб;

Р – годинна продуктивність лінії, тоб/год.;

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

g – навантаження на 1 м² майданчика, кг.

Дані для розрахунку сировинного майданчика наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку сировинного майданчика

Сировина	Продуктивність лінії, тоб/год.	Норма витрат сировини, кг/тоб.	Термін зберігання, год.	Навантаження на 1 м ² , кг
Яблука	2,57	449,75	48	850
Сливи	2,57	268,19	24	400

Площа, що відведена для зберігання сировини, становить:

$$F^1 = \frac{2,57 \cdot 449,75 \cdot 48}{850} + \frac{2,57 \cdot 268,19 \cdot 24}{400} = 106,62 \text{ м}^2$$

Враховуючи потрібні проходи, розрахована площа збільшується на 50 %:

$$F = 1,5 \cdot 106,62 = 159,93 \text{ м}^2$$

На сировинному майданчику 88 м² площі зайнято під технологічне обладнання, що збільшує необхідну площу сировинного майданчику до 247,93 м².

Ширина виробничого цеху дорівнює 18 м і такий розмір приймаємо для ширини сировинного майданчика. Відповідно довжина сировинного майданчику складе:

$$L = \frac{408,21}{30} = 13,6 \text{ м. } 247,93 / 18 = 13,8 \text{ м}$$

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

Приймаємо стандартну довжину сировинного майданчика 18 м. Загалом площа сировинного майданчика складе:

$$F=18 \cdot 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу напівфабрикатів

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

Розрахунком передбачено встановити 9 резервуарів, площа яких становитиме:

$$S^1 = 12,82 \cdot 9 = 115,38 \text{ м}^2$$

З урахуванням проїздів площа складу напівфабрикатів збільшується на 50 %:

$$S = 115,38 \cdot 1,5 = 173,1 \text{ м}^2$$

Приймається ширина складу 12 м^2 , тоді його довжина складе:

$$173,1 : 12 = 14,4 \text{ м}$$

Відповідно приймається стандартна довжина складу 18 м.

Загальна площа майданчика асептичного консервування становить 216 м^2 .

Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площа складу допоміжних матеріалів, де зокрема буде зберігатися цукор розраховується на 100 % потреби у III кварталі року.

Потреба цукру у III кварталі становить:

- для виробництва консервів «Конфітюр з кісточкових»

$$3309,39 \cdot 24 + 3338,86 \cdot 58 + 3365,67 \cdot 66 = 79425,36 + 193653,88 + 222134,22 = 495213,46 \text{ кг}$$

- для виробництва консервів «Соус яблучний»

$$766,99 \cdot 66 = 50621,34 \text{ кг}$$

В цілому загальні потреби складуть:

$$495213,46 + 50621,34 = 545834,8 \text{ кг}$$

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

При зберіганні цукру навантаження на 1 м² площі складає 2,2 т/м². Таким чином, площа складу для зберігання цукру дорівнює:

$$545834,8 : 2200 = 249 \text{ м}^2.$$

Частина цукру буде зберігатися в складі, який передбачений у запроектованому цеху, площею 38,5 м².

Відповідно ширина окремо побудованого складу на території переробного підприємства за прийнятої довжини 18 м складе:

$$(249 - 38,5) / 18 = 11,7 \text{ м.}$$

Приймається 12 м.

Загальна площа складе:

$$18 \times 12 = 216 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу скляної тари

Потреба в скляній тарі для виробничого цеху розраховується для зберігання 100 % кількості тари, потрібної для цеху в III кварталі. Готові консерви фасуються у скляну тару III-66-350.

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

- для виробництва консервів «Соус яблучний», кількістю робочих змін - 66, тривалістю робочої зміни – 7 годин, потужністю лінії - 3184 б/год.

$$3184 \times 7 \times 66 = 1471008 \text{ шт.};$$

- для виробництва консервів «Конфітюр із кісточкових» :

$$2288 \times 7 \times 146 = 2338336 \text{ шт.}$$

Загальна потреба в тарі III-66-350 складе 3809344 шт.

Биття склотари на виробничих процесах складає 6,5 % від загальної кількості, що становить 247608 шт.

Враховуючи відсоток биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-66-350 складе 4056952 шт.

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

Таким чином, розрахункова площа складу скляної тари III-66-350 становить:

$$\frac{4056952}{3 \cdot 1040} = 1300,0 \text{ м}^2$$

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

В складі скляної тари передбачені проїзди і проходи, які займають 15 % від загальної площі, що становить 195 м^2 , площа складу скляної тари буде становити:

$$1300 + 195 = 1495 \text{ м}^2.$$

До початку сезону переробки частина склотари зберігається у складі готової продукції. Для цього використовується до 50 % площі складу готової продукції, що складає 268 м^2 .

Враховуючи площу складу готової продукції, яка використовується для зберігання склотари, площа складу скляної тари становить:

$$1495 - 268 = 1227 \text{ м}^2.$$

У виробничому цеху передбачено запас скляної тари на одну-дві доби роботи цеху і відповідно передбачено склад біля мийної машини, що складає 200 м^2 .

З врахуванням площі складу склотарі у виробничому цеху площа окремо спроектованого складу для зберігання скляної тари становить:

$$1227 - 200 = 1027 \text{ м}^2.$$

Відповідно приймається ширина складу скляної тари 30 м.

Таким чином, довжина складу становить:

$$1027 : 30 = 34,2 \text{ м}.$$

Приймаємо довжину складу 36 м.

Загальна площа складу склотари дорівнює:

$$36 \times 30 = 1080 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу готової продукції

Під час проєктування складу готової продукції потрібно враховувати, що його площа розраховується на зберігання 50 % продукції, що виготовлена підприємством за два суміжних місяці з максимальним виробітком продукції.

Розрахунок площі складу готової продукції проводиться з врахуванням кількості неупакованої в тару продукції, відповідно до асортименту та графіку роботи цеху.

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

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

Максимальний виробіток у виробничому цеху передбачено у серпні та вересні і становить 2894 тоб, 50 % від цієї кількості складає 1447 тоб.

Площа складу готової продукції складе:

$$\frac{1447,0}{2,7} = 536,0 \text{ м}^2$$

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

$$536 - 270 = 266 \text{ м}^2$$

Ширина складу – 18 м, тоді його довжина складає:

$$266 : 18 = 14,8 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину складу 18 м.

Загальна площа окремо спроектованого складу готової продукції:

$$18 \times 18 = 324 \text{ м}^2$$

Висновки за розділом 4

1. Наведені інженерні розрахунки будівництва переробного підприємства у селі Піщане на території Градизької селищної об'єднаної територіальної громади Полтавської області.

2. Проведено обґрунтування генерального плану переробного підприємства з будівництвом цеху фруктових консервів.

3. Проаналізовано архітектурно-будівельні рішення використані у процесі проєктування будівлі цеху з виробництва фруктових консервів.

4. Розраховано об'єкти генерального плану переробного підприємства (площі сировинного майданчику, складів скляної тари, готової продукції, допоміжних матеріалів та асептичного відділення для зберігання напівфабрикату).

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

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Технологічні процеси виробництва фруктових консервів «Конфітюр з кісточкових», «Соус яблучний» будуть здійснюватися згідно з вимогами ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT).

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Згідно з вимогами щодо безпеки і гігієни на запроєктованому переробному підприємстві необхідно:

- провести організацію роботи з техніки безпеки згідно з вимогами «Положення про організацію роботи з техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах харчової промисловості»;
- проводити здійснення триступеневого контролю за охороною праці за «Методичними рекомендаціями з організації триступінчатого контролю за станом охорони» ;
- здійснювати реалізацію «Заходів щодо впровадження стандартів ССБТ на підприємствах консервної, овочесушильної і харчоконцентратної промисловості».

Технологічне обладнання, використане на технологічних лініях для виробництва фруктових консервів, повинно відповідати ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки і НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. Технологічне обладнання імпортного походження потрібно привести у відповідність із зазначеними документами.

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

Робочі місця будуть відповідати НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. Навантаження, розвантаження та транспортування сировини, матеріалів, готової продукції механізовано.

До роботи на виробничих процесах технологічних ліній з виробництва фруктових консервів допускаються особи, після досягнення 18-річного віку, які пройшли навчання, стажування та інструктажі з безпеки праці (вступний і на робочому місці) відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, а у випадку процесів з підвищеною небезпекою - пройшли іспит кваліфікаційної комісії з оформленням протоколів у встановленому порядку і отримали посвідчення.

Працівники повинні бути забезпечені санітарним одягом та взуттям відповідно до вимог «Збірника норм санітарного одягу та взуття для робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, ІТП підприємств харчової промисловості».

На кожному робочому процесі передбачені інструкції з безпеки праці, які розробляються згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, для транспортувальника; контролера для відбору проб сировини та напівфабрикатів; варильника; апаратника пастеризаційних апаратів; апаратника наповнювальних автоматів; апаратника закупорювальних автоматів; приймальника-здавальника готової продукції.

Виконання правил техніки безпеки і виробничої санітарії під час виробництва фруктових консервів забезпечить захист працівників від впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів: транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції; гарячої та холодної води; пари; розчинів миючих та дезінфікуючих засобів; гарячих напівфабрикатів; сировинної та консервної (скляної) тари; ножів, що використовуються для ручного доочищення і розрізання сировини; від небезпечних факторів, пов'язаних з експлуатацією машин: наповнювальних та закупорювальних автоматів; рухомих вузлів машин для миття сировини та інспекційних конвеєрів; гарячих поверхонь вакуум-випарних апаратів, варильних котлів, пастеризаторів; електричного струму.

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

Запроектований виробничий цех - одноповерхова будівля висотою 10,0 метрів.

Відповідно до проєкту будівництва розміщене обладнання у виробничому цеху виконане з дотриманням вимог СНіП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195 набуття чинності встановлено з 1 квітня 2005 року).

Під час проєктування виконуються наступні умови: послідовність встановлення технологічного обладнання, передбачені технологічними схемами, забезпечення зручності, гарантування безпеки обслуговування та ремонту обладнання, максимальне природне освітлення і надходження свіжого повітря.

Під час розміщення технологічного обладнання виконуються вимоги ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT). Дотримується ширина проходів:

- не менше 1,2 м між технологічним обладнанням;
- не менше 1,0 м відстань між стінами виробничої будівлі та обладнанням.

Ширина місць для робітників на ручних та машинно-ручних операціях повинна бути не меншою 0,8 м.

На технологічних операціях з підвищеною вологістю (відділення для підготовки тари), встановлюються дерев'яні трапи та настили. У відділенні підготовки цукру встановлюють циклон для видалення пилу. Для безпечного проведення технологічного процесу на вакуум-випарних апаратах (Л.2, поз. 10), пастеризаторах (Л.2, поз. 15), варильних котлах (Л.2, поз. 30) встановлені необхідні контрольно-вимірювальні прилади, автоматично зв'язані з центрами управління обладнання.

Показники температури та відносної вологості повітря у робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати порам року, нормам технологічного проєктування та техніко-економічним показникам підприємств переробної галузі.

Нормативні показники температури (16-18 °С), відносної вологості повітря (37-70 %) і чистота повітря дотримуються з використанням вентиляції та

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

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

Якісне освітлення у робочих приміщеннях досягається шляхом використання природного та штучного освітлення. Застосовується природне комбіноване освітлення (вікна, склопанелі).

В якості штучного освітлення застосовують освітлювальні установки. Встановлене технологічне обладнання повинне відповідати вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації та пожежної безпеки згідно ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

Технологічне обладнання, установлене в цеху, повинно відповідати вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації згідно ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.

У виробничому цеху є силові пункти, до яких під'єднано технологічне обладнання.

Машини з рухомими механізмами мають огорожу.

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

Запроектовані санітарно-побутові приміщення в окремій будівлі побутового корпусу (Л.1, поз. 2) вхід, до якого, відбувається з самої будівлі, а потім через теплий перехід на другий поверх виробничого цеху.

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

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

На запроектованому підприємстві розроблено заходи для попередження електротравматизму:

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

5.2. Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства передбачена на стадії проектування і розроблення генерального плану згідно з вимогами санітарно-гігієнічних і протипожежних правил ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, зі змінами і ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. В процесі проектування, будівництва та експлуатації підприємства враховуються наступні профілактичні вимоги: розташування на території промислових і допоміжних будівель і споруд відповідно до технологічного процесу; кабельних і повітряних електричних ліній; газових та водопровідних комунікацій; складів палива; автомобільних шляхів; майданчиків для вантажно-розвантажувальних робіт; ємностей для води; засобів для пожежогасіння і пожежного знаряддя; підтримання належного порядку і чистоти на території.

Зонування території підприємства згідно функціональних ознак будівель та споруд є важливим пожежопрофілактичним заходом. Групування та розташування будівель відбувається згідно призначенню, ступеню вогнестійкості, вибуховою і пожежною небезпекою виробництв, що розміщені в них, наявністю шкідливих

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

речовин та шкідливих виробничих факторів фізичного, хімічного та біологічного походження, небезпекою їх розповсюдження в залежності від напряму діючих на території вітрів та інших факторів. Під час зонування будівель та споруд промислового підприємства виділено зони: передзаводські, виробничі, складські та підсобні. В складі передзаводської зони знаходяться адміністративні, культурно-побутові та господарські приміщення. Зона підсобних будівель та споруд розміщена окремо від основних виробничих будівель. Будівлі з підвищеною вибухопожежною небезпекою розташовані на території переробного підприємства з підвітряного боку від виробничої зони. Водопровідні, каналізаційні та інші інженерні споруди, а також водоймище для гасіння пожежі заплановані в окремих технічних смугах.

Протипожежні санітарно-захисні розриви між виробничими будівлями, спорудами, закритими складами та допоміжними будівлями - важливі пожежопрофілактичні вимоги, яких необхідно дотримуватися.

Проводячи проєктування цеху враховані наступні протипожежні заходи:

- правильність об'ємно-планувальних рішень, враховуючи допустимі відстані до прилеглих будель згідно з СНиП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195);
- використання будівельних конструкцій з матеріалів, що відповідають вимогам займистості згідно ступеню вогнестійкості будівлі відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги;
- передбачення пожежної сигналізації;
- встановлення пожежних гідрантів, пожежних щитів на території підприємства, відведення спеціальних місць для куріння;
- планування на випадок пожежі шляхів евакуації людей із будівлі.

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

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

Площа запроектованого виробничого цеху становить 1638 м². За ISO 3941:2007 цех, що проектується відноситься до класу пожежі «Е», пов'язаних з горінням електроустановок.

Потрібна кількість комплектів вогнегасників розраховується за формулою:

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

де S – площа запроектованого виробничого цеху, м².

$$N = 1638 / 1800 = 0,91 = 1,0 \text{ шт.}$$

У виробничому цеху на випадок виникнення пожежі для її гасіння передбачена установка вогнегасників: один комплект вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному. Загалом два вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5.

5.3 Охорона навколишнього середовища

Промисловість - основний забруднювач навколишнього природного середовища. Для зменшення шкідливого впливу промислового виробництва на навколишнє середовище можна застосувати наступні напрямки:

1) удосконалити очищення шкідливих викидів та відходів промислового виробництва, підвищити ефективність роботи очисних споруд, суворе дотримання нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище;

2) удосконалення технологічних процесів щодо очищення відходів виробництва, випуску екологічно чистої продукції;

3) зміцнення режиму екології;

4) запровадження маловідходної та безвідходної технології, яка ґрунтується на комплексному використанні природних ресурсів, при замкнутому циклі виробництва.

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

Під час будівництва і запровадження у виробництво переробного підприємства впливають на навколишнє природне середовище всі стадії виробничого процесу: доексплуатаційна, експлуатаційна та післяексплуатаційна.

На переробному підприємстві передбачено ряд заходів для запобігання забруднення навколишнього середовища: використання маловідходних технологій, раціональне використання сировини та матеріалів, утилізація відходів.

Важливий захід щодо захисту навколишнього середовища - раціональне розташування джерел забруднення; обладнання санітарно-захисних зон; врахування «рози вітрів». Вагомим є контролювання якості навколишнього середовища.

Запроєктований цех за складом і ступенем шкідливості викидів відноситься до першої групи виробництва. Рівень забруднення повітря контролюється автоматичними системами контролю.

Згідно архітектурно-планувальних рішень переробного підприємства виключаються накопичення шкідливих викидів котельні (Л.1, поз. 13), запроєктованої на території підприємства.

Особливу небезпеку для навколишнього середовища становлять стічні води з виробничого цеху, які перед викидом у селищний колектор проходять попереднє очищення на очисних спорудах (Л.1, поз. 12).

В запроєктованому цеху передбачене механічне очищення стічних вод, під час якого видаляються нерозчинні, осідаючі, зважені та спливаючі забруднення (пісок, бій скла). Очисні споруди обладнані піскоуловлювачем (Л.1, поз. 15), ґротами для затримання грубих домішок, нафтоуловлювачами.

Стічні, промивні води і фекально-господарські стоки через каналізаційні пристрої направляються до стічних ємкостей.

Після механічного очищення, перед скиданням стічної води у водоймища, проводиться, біологічне очищення, пов'язане з життєдіяльністю мікроорганізмів, які для свого розвитку використовують органічні забруднення.

В процесі проектування виробничого цеху з виробництва фруктових консервів використані маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Відходи, які

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

не переробляються на підприємстві, видаляються із цеху і збираються у спеціальний бункер (Л.2, поз. 37), а потім автомобільним транспортом вивозяться в підсобне господарство та використовуються як корм для худоби або на подальше перероблення.

Передбачена з метою охорони навколишнього середовища санітарно-захисна зона між переробним підприємством і житловим масивом (Л.1).

На території з метою очищення повітря від пилу та поглинання шуму передбачено озеленення зеленими насадженнями, обладнані місця для відпочинку для працівників.

З метою економного використання води на підприємстві організовано оборотне водозабезпечення.

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

До заходів, що виключають забруднення навколишнього середовища відносяться:

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

5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників

На запроєктованому переробному підприємстві передбачено виконання рекомендацій стосовно організації протиепідемічних заходів у випадку карантинних обмежень через поширення коронавірусної хвороби та інших епідемічних ситуацій.

На вході у побутовий корпус і на вході в технологічний цех планується облаштування місць, де проводиться оброблення рук спиртовмісними антисептиками, розміщуються вказівник з рекомендаціями про дезінфекцію рук, наявні засоби індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

Підприємство гарантує забезпечення:

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

- рідкого мила, антисептиків та паперових рушників у санвузлах;
- проведення періодичного інструктажу працівників щодо дотримання проти-епідемічних заходів;
- вологого прибирання з використанням миючих та дезінфікуючих засобів, провітрювання через кожні дві години та після закінчення роботи;
- централізоване збирання використаних засобів індивідуального захисту та паперових серветок в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами і подальше їх видалення, як твердих побутових відходів.

Згідно вимог в Україні під час будівництва переробних підприємств повинне передбачатися будівництво укриттів. Головний нормативний документ в сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) Державні будівельні норми ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.

Захисні споруди цивільного захисту створюються для організації захисту в мирний час персоналу, який переховується від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха, що створюють небезпеку масового ураження людей, а у воєнний час захищають їх від сучасної зброї масового ураження. В мирний час захисні споруди використовують для господарчих потреб.

Укриття на території запроектованого підприємства заплановане на території переробного підприємства у цокольному етажі побутового корпусу (Л.1, поз. 2). Укриття передбачене для всіх працівників підприємства, у тому числі працівників переробного цеху та адміністративного корпусу.

Під час проектування приміщення, запланованого в якості укриття, будуть використані більш економічні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Обладнується укриття вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

У випадку повітряної тривоги законодавством України не передбачається закриття або призупинення роботи підприємств, установ та організацій, тому

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

переробне підприємство буде діяти згідно з місцевими нормами і правилами, а також враховувати рекомендації ДСНС України.

Висновки за розділом 5.

1. Під час проєктування переробного підприємства з цехом з виробництва фруктових консервів у смт. Градизьк Полтавської області враховані всі вимоги до охорони працюючих та навколишнього природного середовища.

2. Виконано усі вимог з безпеки праці в процесі проєктування технологічного цеху з виробництва фруктових консервів.

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

4. Розроблено заходи, які виключають забруднення навколишнього середовища, та заходи безпеки стосовно небезпечних чинників.

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

ВИСНОВКИ

Тема кваліфікаційної роботи передбачає будівництво переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Градизької селищної територіальної громади Полтавської області

Внаслідок будівництва переробного підприємства з цехом з виробництва фруктових консервів будуть вирішені наступні завдання:

1. Налагодиться випуск фруктових консервів, які користуються попитом у населення.
2. Запроваджені у виробництво потоковомеханізовані та автоматизовані технологічні лінії підвищать ступінь механізації і позитивно вплинуть на екологізацію виробництва.
3. Виробнича потужність цеху становитиме 7842 тоб.
4. Будівництво на території переробного підприємства фруктосховища і запровадження асептичного способу зберігання напівфабрикату забезпечить ефективне використання виробничих площ та потужностей технологічного обладнання впродовж року.
5. Використання зручної тари для споживача з прогресивними методами закупорювання дозволить підвищити конкурентоспроможність продукції на ринку товарів та послуг.
6. Встановлене сучасне технологічне обладнання з відповідними техніко-економічними показниками забезпечить високий технічний рівень виробництва.
7. Створено на території територіальної громади додаткові робочі місця завдяки впровадженню у виробництво переробного підприємства.

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