ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання
Форма навчання заочна
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
«___»_____2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва дієтичних консервів на території Калинівської територіальної громади Вінницької області»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

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

ступеня **бакалавр**

Виконавець роботи **Гончар Ольга Анатоліївна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Науковий керівник **к.т.н.,доцент Наконечна Юлія Григорівна**
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис, дата)

Рецензент **д.т.н. Дубова Галина Євгеніївна**
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2026

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
«____»_____2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: **«Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області»**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

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

ступеня **бакалавр**

Прізвище, ім'я, по батькові **Гончар Ольги Анатоліївни**

Затверджена наказом ректора № 176-Н від «4» вересня 2025 р.
Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 17.07. 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Розробити лінії з виробництва консервів: 1. «Компот з яблук з ксилітом» потужністю 20 тоб/зм. Фасування в склобанку ІІІ-82-1000. 2. «Пюре з яблук з ксилітом» потужністю 20 тоб/зм. Фасування в склобанку ІІІ-82-500

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

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

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту будівництва або розширення існуючого підприємства	4.09. – 2.11. 2025 р.	4.09. – 2.11. 2025 р.
Розділ 2. Організаційно-технологічна частина	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.	3.11. 2025 – 1.02. 2026 р.
Розділ 3. Розрахунок та підбір технологічного обладнання	2.02. – 22.03. 2026р.	2.02. – 22.03. 2026р.
Розділ 4. Інженерна частина	23.03. – 10.05. 2026 р.	23.03. – 10.05. 2026 р.
Розділ 5. Охорона праці та навколишнього природного середовища	11.05 – 31.05. 2026 р.	11.05 – 31.05. 2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на антиплагіат	13.07 – 15.07.2026 р.	13.07 – 15.07.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи керівнику	16.07.2026 р.	16.07.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	17.07.2026 р.	17.07.2026 р.
Подання кваліфікаційної роботи для зовнішнього рецензування	21.07. 2026 р.	21.07. 2026 р.

Дата видачі завдання «8» вересня 2025 р.
Здобувач вищої освіти _____ О.ГОНЧАР
(підпис) (ініціал, прізвище)

Керівник _____ Ю. НАКОНЕЧНА
(підпис) (ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № ____ від «____» _____ 2026 р.

Секретар ЕК_____ С. ЛЬВОВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

ВСТУП

Консервна промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості, яка забезпечує переробку сировини рослинного та тваринного походження з метою отримання продукції тривалого зберігання. Основною продукцією галузі є плодоовочеві, м'ясні, рибні, молочні, м'ясо-рослинні та інші види консервів, які виробляють переважно у герметичній упаковці із застосуванням сучасних технологій теплової обробки та пакування.

Консервування є одним із найбільш ефективних способів збереження харчових продуктів, що дозволяє максимально подовжити термін їх придатності, мінімізувати втрати сільськогосподарської продукції та забезпечити населення якісними продуктами харчування незалежно від сезонності їх виробництва. Сучасні технології консервування сприяють збереженню харчової цінності, смакових властивостей і біологічно активних речовин продукції, що має важливе значення для формування раціонального та збалансованого харчування населення.

Україна має значний природно-кліматичний потенціал для розвитку плодоовочевого виробництва. Родючі ґрунти, сприятливі агрокліматичні умови та розвинене садівництво й овочівництво створюють передумови для стабільного забезпечення переробної промисловості високоякісною сировиною. Вітчизняні підприємства випускають широкий асортимент продукції, серед якого овочеві та фруктові консерви, натуральні соки, пюре, компоти, джеми, повидло, овочеві закуски, соуси, заморожені та сушені овочі й фрукти. Водночас розвиток консервної промисловості відбувається в умовах жорсткої конкуренції, нестабільності сировинної бази, сезонності виробництва, зростання вартості енергоресурсів, логістичних труднощів та необхідності модернізації виробничих потужностей. Додатковими викликами для галузі стали наслідки повномасштабної війни, що призвели до порушення логістичних ланцюгів, втрати частини виробничих потужностей, скорочення площ вирощування окремих культур та підвищення собівартості продукції. У цих умовах особливого значення набуває впровадження

енергоефективних технологій, автоматизація виробництва, використання сучасного обладнання та створення підприємств із високим рівнем технологічної оснащеності. Разом із тим попит на консервовану продукцію залишається стабільно високим. Це пов'язано зі зручністю використання, тривалим терміном зберігання, можливістю забезпечення продовольчої безпеки держави та формування стратегічних запасів продуктів харчування. Особливо актуальною консервована продукція є в умовах воєнного стану, надзвичайних ситуацій та гуманітарного забезпечення населення.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на виробництво продукції підвищеної харчової цінності, використання натуральної сировини, зменшення вмісту цукру, солі та штучних добавок, а також створення функціональних продуктів для різних груп споживачів. Перспективним напрямом є виробництво дієтичних консервів із застосуванням натуральних цукрозамінників, зокрема ксиліту, який характеризується низьким глікемічним індексом і може використовуватися у продуктах для людей, які контролюють споживання цукру. Виробництво плодово-ягідних консервів безпосередньо залежить від ефективності взаємодії підприємств переробної промисловості із сільськогосподарськими виробниками. Стабільне забезпечення якісною сировиною, удосконалення технологій її переробки, зниження виробничих витрат та розширення асортименту продукції є важливими умовами підвищення конкурентоспроможності підприємств галузі.

Актуальність кваліфікаційної роботи полягає у необхідності розроблення сучасного проєкту консервного підприємства, оснащеного високоефективним технологічним обладнанням, яке забезпечує виробництво якісної продукції відповідно до сучасних вимог безпечності та якості харчових продуктів.

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування нового цеху з виробництва плодоовочевих консервів із впровадженням сучасних технологій виготовлення продукції «Компот яблучний з ксилітом» та «Пюре яблучне з ксилітом». Реалізація проєкту сприятиме розширенню асортименту дієтичної продукції, підвищенню ефективності використання плодово-ягідної сировини та забезпеченню населення високоякісними консервованими продуктами функціонального призначення.

ЗМІСТ

ВСТУП …….. 7

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ КАЛИНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ…….. 9

1.1.Характеристика регіону будівництва…….…….. 9

1.2.Оцінка сировинної бази підприємства……. 12

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства… 16

1.4. Обґрунтування пункту будівництва підприємства…….. 22

1.5. Забезпечення виробничих зв’язків…….. 24

Висновок до розділу 1……...…… 27

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА……...… 28

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів……..... 28

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень…….. 32

2.3 Технологічні схеми виробництва……..... 33

2.4 Опис технологічних схем виробництва…….. 36

2.5 Схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю виробництва…….. 45

2.6 Утилізація відходів виробництва…… 46

2.7 Нормативно-технічна документація на готову продукцію…….. 48

2.8 Продуктові розрахунки……..... 49

Висновок за розділом 2…….. 57

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ……. 58

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Гончар О.А			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Наконечна						
Консульт						ХТІ б -41		
Н.контр.								
Зав. каф.		Горобець О.М						

3.1 Розрахунок технологічного обладнання…… 59
3.2 Підбір технологічного обладнання……. 67
Висновки за розділом 3…….. 68

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Гончар О.А			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Наконечна						
Консульт						ХТІ б -41		
Н.контр.								
Зав. каф.		Горобець О.М						

3.1 Розрахунок технологічного обладнання…… 58
3.2 Підбір технологічного обладнання……. 66
Висновок за розділом 3…….. 67
РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА…….. 68
4.1. Опис генерального плану…… 69
4.2. Архітектурно-будівельна частина……... 72
4.3. Розрахунок допоміжних приміщень і складів…… 76
Висновок за розділом 4…… 79
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО
ПРИРОДНОГО 80
СЕРЕДОВИЩА…….. 80
5.1. Безпека праці та промислова санітарія……. 82
5.2. Пожежна безпека…… 84
5.3. Охорона навколишнього середовища……. 87
5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях…… 90
Висновок до розділу 5…….
ВИСНОВКИ…….. 92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……. 93
ДОДАТОК…….. 97

РОЗДІЛ 1
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ КАЛИНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Характеристика регіону будівництва

Вінницька область розташована у центрально-західній частині України та є однією з найбільш економічно розвинених областей держави. Регіон традиційно займає провідні позиції за обсягами виробництва сільськогосподарської продукції, розвитку харчової та переробної промисловості, машинобудування, енергетики й транспортної інфраструктури. Область характеризується значним природно-ресурсним потенціалом, вигідним економіко-географічним положенням, високим рівнем забезпеченості трудовими ресурсами та сприятливими умовами для розвитку агропромислового комплексу.

Вінницьку область утворено 27 лютого 1932 року. Вона займає площу близько 26,5 тис. км², що становить приблизно 4,4 % території України. За площею область належить до найбільших регіонів держави. Адміністративним центром є місто Вінниця, яке є одним із найбільших промислових, культурних, освітніх і наукових центрів Правобережної України.

На півночі Вінницька область межує з Житомирською областю, на сході — з Київською, Черкаською та Кіровоградською областями, на півдні — з Одеською областю та Республікою Молдова, на заході — з Хмельницькою і Чернівецькою областями. Таке географічне положення забезпечує вигідні транспортні зв'язки між центральною, західною та південною частинами України, а також сприяє розвитку міжнародного економічного співробітництва.

Після адміністративно-територіальної реформи 2020 року територія області поділяється на шість районів: Вінницький, Гайсинський, Жмеринський, Могилів-Подільський, Тульчинський та Хмільницький. До складу області входять 63 територіальні громади, серед яких міські, селищні та сільські громади.

Клімат Вінницької області є помірно континентальним із теплим літом та помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить близько +8…+9 °C, середня температура липня — +19…+21 °C, січня — –4…–6 °C. Кількість атмосферних опадів у середньому становить 550–650 мм на рік, що забезпечує достатнє природне зволоження для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Основними типами ґрунтів є чорноземи типові, опідзолені та сірі лісові ґрунти, які відзначаються високою природною родючістю. Завдяки цьому область є одним із провідних виробників зернових, зернобобових, технічних, овочевих і плодово-ягідних культур. Значні площі займають посіви пшениці, кукурудзи, ячменю, соняшнику, цукрових буряків, картоплі та овочевої продукції. Крім рослинництва, активно розвиваються молочне та м'ясне скотарство, свинарство і птахівництво.

Агропромисловий комплекс області є одним із найпотужніших в Україні. На території функціонують численні підприємства з виробництва цукру, молочної продукції, м'ясних виробів, олії, спирту, плодоовочевих консервів, соків, замороженої продукції, хлібобулочних та кондитерських виробів. Високий рівень розвитку переробної промисловості забезпечує ефективне використання місцевої сировини та формує значний експортний потенціал регіону.

Через територію області проходять міжнародні автомобільні дороги державного значення, зокрема М21, М30, М12, а також розгалужена мережа автомобільних доріг регіонального значення. Функціонує розвинена залізнична інфраструктура, яка забезпечує перевезення сировини та готової продукції до різних регіонів України й за її межі. Вигідне транспортне положення є важливим фактором при виборі місця розташування підприємств харчової промисловості.

Об'єктом будівництва є підприємство, яке планується розмістити на території Калинівської міської територіальної громади Хмільницького району Вінницької області.

Калинівська міська територіальна громада утворена відповідно до адміністративно-територіальної реформи 2020 року. Адміністративним центром

громади є місто Калинівка. До складу громади входить місто Калинівка та понад два десятки сільських населених пунктів, які утворюють єдину адміністративно-господарську систему.

Загальна площа територіальної громади становить понад 600 км². Чисельність населення громади перевищує 30 тис. осіб. Територія характеризується високою часткою сільськогосподарських угідь, значними площами орних земель та достатньою забезпеченістю трудовими ресурсами.

Місто Калинівка розташоване приблизно за 25 км на північ від обласного центру — міста Вінниця. Через територію громади проходять важливі автомобільні дороги державного та регіонального значення, а також залізнична магістраль Київ—Вінниця—Одеса, що забезпечує ефективне транспортне сполучення з іншими областями України. Це створює сприятливі умови для доставки сировини, забезпечення підприємства матеріально-технічними ресурсами та реалізації готової продукції.

Калинівська громада має значний аграрний потенціал. Основними напрямами діяльності сільськогосподарських підприємств є вирощування зернових, зернобобових, технічних, овочевих культур, картоплі, плодів і ягід. Значного розвитку набули тваринництво, птахівництво, молочне скотарство та свинарство. На території громади функціонують фермерські господарства, агропідприємства, елеватори, зерносховища, підприємства із зберігання та первинної переробки сільськогосподарської продукції.

Важливою перевагою громади є наявність розвиненої інженерної інфраструктури. Територія забезпечена системами електропостачання, газопостачання, водопостачання, водовідведення, телекомунікацій та автомобільними шляхами з твердим покриттям. Це дозволяє мінімізувати капітальні витрати на підведення інженерних мереж при будівництві нового виробничого підприємства.

Регіон забезпечений кваліфікованими трудовими ресурсами. Підготовку фахівців здійснюють заклади професійної, фахової передвищої та вищої освіти

Вінницької області, що дає можливість комплектувати підприємства інженерними, технологічними та робітничими кадрами.

Будівництво підприємства на території Калинівської міської територіальної громади є економічно доцільним завдяки наявності потужної сировинної бази, розвиненої транспортної мережі, інженерної інфраструктури, сприятливих природно-кліматичних умов і достатнього кадрового потенціалу. Реалізація проєкту сприятиме більш ефективному використанню місцевої сільськогосподарської продукції, створенню нових робочих місць, збільшенню податкових надходжень до місцевого бюджету та подальшому розвитку агропромислового комплексу громади й Вінницької області загалом.

Аналіз природних, економічних, транспортних і соціальних умов свідчить, що Калинівська міська територіальна громада є перспективним місцем для будівництва сучасного підприємства харчової промисловості. Наявність розвиненої сировинної бази, вигідного географічного положення, транспортної доступності та інженерної інфраструктури забезпечує ефективне функціонування майбутнього виробництва й підвищує його економічну конкурентоспроможність.

1.2. Оцінка сировинної бази підприємства

Одним із головних чинників ефективної роботи підприємств плодоовочевої переробної промисловості є забезпеченість якісною сировиною. Для виробництва яблучного пюре та компотів необхідні стабільні поставки свіжих яблук різних термінів достигання, що дає можливість організувати безперервну роботу підприємства протягом виробничого сезону та забезпечити необхідні обсяги переробки.

Вінницька область є одним із провідних регіонів України з вирощування плодово-ягідної продукції. Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам, достатній кількості опадів, високій родючості чорноземів та багаторічним традиціям садівництва область посідає провідні місця за площами плодових насаджень і валовим збором яблук. Найбільші площі промислових садів

зосереджені у Вінницькому, Хмільницькому, Жмеринському, Гайсинському та Тульчинському районах.

Калинівська міська територіальна громада розташована у центральній частині Вінницької області та входить до Хмільницького району, який характеризується значним розвитком сільськогосподарського виробництва. На території громади та прилеглих населених пунктів функціонують фермерські господарства, приватні підприємства та особисті селянські господарства, що займаються вирощуванням плодових культур, насамперед яблуні. Крім промислових садів, значні обсяги яблук виробляються у присадибних господарствах населення, що також може бути додатковим джерелом сировини для підприємства.

Вирощувані в регіоні сорти яблук відзначаються високими технологічними властивостями та придатністю як для споживання у свіжому вигляді, так і для промислової переробки. Для виробництва компотів доцільно використовувати щільні плоди літніх, осінніх та зимових сортів, які добре зберігають форму після теплової обробки. Для виготовлення яблучного пюре можуть використовуватися як товарні яблука, так і плоди нестандартного калібру або з незначними механічними пошкодженнями, що відповідають вимогам чиних стандартів та придатні для промислової переробки. Це дозволяє значно підвищити рівень використання вирощеної продукції та зменшити втрати плодів.

Сировинна зона підприємства може охоплювати Калинівську територіальну громаду, а також сусідні громади Хмільницького, Вінницького та Жмеринського районів. Радіус доставки сировини доцільно прийняти в межах 50–80 км, що забезпечує мінімальні транспортні витрати, скорочення часу доставки плодів та збереження їх технологічних властивостей.

Важливою перевагою розміщення підприємства на території Калинівської громади є наявність розвиненої транспортної інфраструктури. Автомобільні дороги державного та місцевого значення забезпечують швидке перевезення плодів від виробників до переробного підприємства, що особливо важливо під час масового збирання врожаю. Невелика відстань до обласного центру та інших

великих населених пунктів сприяє організації ефективної логістики як сировини, так і готової продукції.

Для виробництва яблучного пюре передбачається використання яблук різних помологічних сортів із високим вмістом сухих розчинних речовин, природних цукрів, органічних кислот та пектинових речовин. Такі плоди забезпечують отримання продукції з високими органолептичними показниками, однорідною консистенцією, приємним смаком і природним ароматом без необхідності значного коригування рецептури.

Для виробництва компотів використовуються здорові плоди правильної форми, без ознак псування, із щільною м'якоттю, що забезпечує збереження їх цілісності після пастеризації. Використання місцевої сировини дозволяє мінімізувати втрати маси під час транспортування та забезпечити високу якість готової продукції.

Крім основної сировини, підприємство може забезпечуватися цукром із підприємств Вінницької області, яка традиційно є одним із центрів цукрової промисловості України. Питна вода для технологічних потреб може надходити з централізованої системи водопостачання після відповідної підготовки. Скляна тара, металеві кришки, етикетки та пакувальні матеріали можуть постачатися підприємствами Вінницької, Київської, Житомирської та інших областей України.

Сезонність надходження яблук може компенсуватися використанням сучасних фруктосховищ із регульованим газовим середовищем та холодильних камер, що дозволяє продовжити період переробки плодів до 8–10 місяців на рік. Це забезпечує більш рівномірне завантаження виробничих потужностей і підвищує економічну ефективність роботи підприємства.

Таким чином, Калинівська територіальна громада та прилеглі райони Вінницької області мають достатню сировинну базу для стабільної роботи підприємства з виробництва яблучного пюре та компотів із яблук. Висока концентрація садівничих господарств, сприятливі природно-кліматичні умови, розвинена транспортна інфраструктура та можливість залучення сировини із сусідніх громад забезпечують безперебійне постачання плодів належної якості та

створюють необхідні передумови для ефективного функціонування проєктованого підприємства.

Середня фактична врожайність яблук на момент вступу цехів в дію буде складати: - 350 ц/га.

Враховуючи демографічну ситуацію в країні і той факт, що необхідні овочі і фрукти вирощуються масово населенням на власних земельних ділянках, потребу населення в даній сировині розраховуємо на чисельність міського населення 28 256 чоловік.

Потреба населення в сировині розраховується за формулою:

$$ПН=Ч_п \cdot НС\ ,\ кг, \qquad (1.1)$$

$Ч_п$ – чисельність населення, осіб;

НС - норми споживання свіжих фруктів та овочів на душу населення, кг/люд. Норми споживання яблук на 1 людину в рік становить: – 57,0 кг/люд.

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

$ПН_{яблук} = 28\ 256 \cdot 57 = 1610,6$ т;

З врахуванням того, що можливі втрати сировини при збиранні, зберіганні і транспортуванні складають 5-10 % від валового збору, зводимо всі розрахунки у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Назва сировини	Посівні площі, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в сільському господарстві, т	Потреба населення, т	Вільний залишок, т	Потреба цеху що проектується, т
Яблука	183	350	6405,0	167,63	1610,6	2567	2060,44
Всього	183	-	6405,0	167,63	1610,6	2567	2060,44

Як видно з таблиці 1.1 вільний залишок сировини, в обсязі 2567т, що дозволяє будівництво цеху з випуску дієтичних консервів.

1.3 Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

Консервна промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості України, що забезпечує населення продукцією тривалого зберігання та сприяє раціональному використанню плодово-ягідної і овочевої сировини. Сучасні тенденції розвитку харчової індустрії свідчать про постійне зростання попиту на натуральні консервовані продукти без штучних барвників, ароматизаторів та консервантів, особливо на продукцію оздоровчого і дієтичного призначення.

Вінницька область традиційно належить до регіонів із високим рівнем розвитку садівництва та переробної промисловості. Значні площі промислових і фермерських яблуневих садів, висока врожайність плодів, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови та розвинена транспортна інфраструктура створюють надійну сировинну базу для функціонування сучасних підприємств із виробництва плодовоовочевих консервів. Розміщення підприємства на території Калинівської міської територіальної громади є економічно доцільним, оскільки забезпечує мінімальну відстань транспортування плодів від виробника до переробника, що дозволяє зберегти їх харчову та біологічну цінність.

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується збільшенням попиту на продукцію функціонального та дієтичного призначення. Зростання кількості захворювань, пов'язаних із нераціональним харчуванням, підвищення уваги населення до здорового способу життя та профілактики хронічних неінфекційних захворювань зумовлюють необхідність розширення виробництва натуральних плодовоовочевих консервів із високою харчовою цінністю.

Одним із перспективних напрямів розвитку консервної галузі є виробництво дієтичних консервів на основі плодово-ягідної сировини. До такої продукції належать яблучне пюре, компоти, фруктові десерти, пюреподібні напівфабрикати та інші консерви, що характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, харчових волокон, природних антиоксидантів і вітамінів. Завдяки застосуванню

сучасних технологій переробки вдається максимально зберегти природні властивості плодів без використання штучних консервантів.

Особливе місце серед дієтичних консервів займає яблучне пюре. Яблука є одним із найцінніших видів плодів, що містять природні цукри, органічні кислоти, пектинові речовини, вітаміни С, Е, групи В, калій, магній, залізо та поліфенольні сполуки. Регулярне споживання продуктів переробки яблук позитивно впливає на роботу серцево-судинної системи, органів травлення, нормалізує обмін речовин, сприяє зміцненню імунної системи та зменшує ризик розвитку багатьох хронічних захворювань.

Важливим компонентом яблучного пюре є пектинові речовини, які мають сорбційні властивості, сприяють виведенню з організму токсичних речовин, важких металів і радіонуклідів, нормалізують мікрофлору кишечника та покращують процеси травлення. Саме тому яблучне пюре рекомендується використовувати у харчуванні дітей, людей похилого віку, осіб із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, а також у лікувально-профілактичному та дієтичному харчуванні.

Не менш важливим видом продукції є компоти з яблук. Завдяки щадним режимам теплової обробки плоди зберігають значну частину вітамінів, мінеральних речовин та природний смак. Компоти характеризуються високою засвоюваністю, приємними органолептичними властивостями та можуть використовуватися у раціонах дітей, осіб похилого віку, людей із підвищеними фізичними навантаженнями та споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування.

Перевагою проєктованого підприємства є використання місцевої сировини. На території Вінницької області функціонують численні садівничі господарства, фермерські підприємства та особисті селянські господарства, що спеціалізуються на вирощуванні яблук. Це дозволяє забезпечити підприємство високоякісною сировиною протягом усього сезону переробки та суттєво скоротити логістичні витрати. Крім того, для виробництва яблучного пюре можуть використовуватися плоди нестандартного калібру, які не реалізуються у свіжому вигляді, що підвищує комплексність використання сировини та зменшує її втрати.

Будівництво підприємства на території Калинівської міської територіальної громади також є технічно доцільним завдяки наявності необхідної інженерної інфраструктури. Територія забезпечена електропостачанням, природним газом, централізованим водопостачанням, автомобільними дорогами з твердим покриттям та залізничним сполученням, що дозволяє організувати ефективне постачання сировини, допоміжних матеріалів і реалізацію готової продукції.

Проєктоване підприємство передбачає впровадження сучасного високопродуктивного обладнання з механізованими та автоматизованими технологічними процесами. Використання енергоощадних технологій, сучасних стерилізаційних установок, автоматичних ліній миття, сортування, очищення, подрібнення, фасування та герметичного закупорювання банок забезпечить високу якість продукції, мінімальні втрати сировини та відповідність вимогам систем управління безпечністю харчових продуктів (HACCP).

Технологія виробництва яблучного пюре та компотів передбачає максимальне збереження біологічно активних речовин, природного кольору, смаку й аромату плодів, що є особливо важливим для продукції дієтичного призначення. При цьому використовуються щадні режими теплової обробки, які гарантують мікробіологічну безпечність консервів і тривалий термін їх зберігання без застосування хімічних консервантів.

Отже, наявність потужної сировинної бази, сприятливих природно-кліматичних умов, розвиненої транспортної та інженерної інфраструктури, сучасних технологій переробки плодів і постійне зростання попиту на натуральні дієтичні консерви підтверджують технічну та економічну доцільність будівництва підприємства з виробництва яблучного пюре та компотів із яблук на території Калинівської міської територіальної громади Вінницької області.

У даній кваліфікаційній роботі передбачається проєктування сучасного підприємства з виробництва дієтичних плодовоовочевих консервів, оснащеного технологічними лініями для виробництва яблучного пюре та компотів із яблук, що забезпечуватиме випуск конкурентоспроможної, безпечної та високоякісної продукції відповідно до чиних вимог національних і міжнародних стандартів.

В даній кваліфікаційні роботі передбачається встановити наступні технологічні лінії :

- Лінія з виробництва консервів „Компот яблучний з ксилітом” продуктивністю 20 тоб/зм, фасування в банку ІІІ-82-1000.

- Лінія з виробництва консервів „Пюре з яблук з ксилітом ” продуктивністю 20 тоб/зм, фасування в банку ІІІ-82-500.

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

Виробничу потужність з кожного виду сировини у запроектованому технологічному цеху визначають за формулою:

$$M = \frac{ВЗ}{НВ}, \qquad (1.2)$$

де М – виробнича потужність цеху, тоб;

ВЗ – вільний залишок сировини, т;

НВ – норма витрат сировини, т/тоб.

Виходячи з балансу сировини та норм витрат сировини, розраховуємо потужність нових цехів.

Цех з виробництва дієтичних консервів:

- консерви «Компот яблучний з ксилітом»:

яблука НВ = 20 тоб/зм;

- консерви «Пюре з яблук » потужністю ”:

яблука НВ = 20 тоб/зм.

Отримані дані зводимо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Вільний залишок сировини, т	Норма витрат сировини, т/тоб	Виробнича потужність, тоб/рік
1.	Компот з яблук з ксилітом	20	0,235	284,4	3762
2.	Пюре з яблук	20	0,332	461,7	2232
Всього по запроектованому заводу		-	0,567	746,1	5994

Результати розрахунків, наведені в табл. 1.2, свідчать, що виробнича потужність проєктованого підприємства становитиме 5994,0 туб на рік. Така потужність визначена з урахуванням наявної сировинної бази Вінницької області, обсягів вирощування яблук у господарствах Калинівської територіальної громади та прилеглих районів, а також запланованого асортименту продукції, до якого входять яблучне пюре та компоти з яблук дієтичного призначення.

Вінницька область є одним із провідних регіонів України з розвитку садівництва, що забезпечує стабільне постачання якісної плодової сировини для переробних підприємств. Наявність достатньої кількості яблук різних помологічних сортів дозволяє організувати безперервну роботу підприємства протягом виробничого сезону та забезпечити ефективне використання виробничих потужностей.

Для розміщення підприємства на території Калинівської міської територіальної громади передбачено використання земельної ділянки, придатної для будівництва виробничого комплексу. Обрана територія забезпечена необхідною інженерною інфраструктурою, що дозволяє виконати підключення підприємства до існуючих мереж електропостачання, газопостачання, централізованого водопостачання, водовідведення та зв'язку з мінімальними капітальними витратами.

Під час проєктування підприємства передбачається встановлення сучасних високопродуктивних технологічних ліній із максимальним рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів. Технологічне обладнання забезпечуватиме виконання всіх основних операцій — миття, сортування, інспектування, очищення, різання плодів, бланшування, протирання, фасування, герметичного закупорювання та стерилізації продукції — відповідно до сучасних вимог харчової промисловості.

При виборі технологічних схем основна увага приділятиметься застосуванню енергоощадного обладнання, ресурсозберігаючих технологій, комплексному використанню сировини та мінімізації утворення відходів. Передбачається впровадження сучасних систем автоматичного контролю технологічних параметрів, що дозволить забезпечити стабільну якість продукції, скоротити витрати енергоресурсів та підвищити ефективність виробництва.

Проєктоване підприємство спеціалізуватиметься на випуску дієтичних плодовоовочевих консервів високої якості, які відповідатимуть вимогам чиного законодавства України, державних стандартів та принципам системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР. Використання місцевої сировини, сучасного обладнання та енергоефективних технологій дозволить знизити виробничі витрати, забезпечити конкурентоспроможну собівартість продукції та успішно конкурувати як на внутрішньому, так і на перспективних зовнішніх ринках.

Економічна ефективність реалізації проєкту досягається за рахунок раціонального використання сировинної бази Вінницької області, скорочення транспортних витрат, високого рівня механізації виробництва, зменшення енерговитрат та комплексного використання плодів. Це забезпечить отримання стабільного прибутку, підвищення рентабельності виробництва та скорочення строку окупності капітальних вкладень.

Водопостачання підприємства передбачається здійснювати від централізованої мережі водопостачання Калинівської міської територіальної громади. Для забезпечення безперебійної роботи виробництва проєктом передбачено встановлення водонапірної башти ємністю 25 м³ та резервуарів запасу води загальною місткістю 4 × 50 м³, що забезпечуватиме виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби підприємства.

Для забезпечення пожежної безпеки проєктом передбачено зовнішнє пожежогасіння від пожежних гідрантів, розташованих на території підприємства, а також пожежної водойми місткістю 250 м³. Внутрішнє пожежогасіння здійснюватиметься за допомогою внутрішніх пожежних кранів відповідно до вимог чинних державних будівельних норм і правил пожежної безпеки.

Таким чином, наявність достатньої сировинної бази, розвиненої транспортної та інженерної інфраструктури, сучасних технологічних рішень і сприятливих економічних умов підтверджує технічну можливість та економічну доцільність будівництва підприємства з виробництва дієтичних консервів — яблучного пюре та компотів із яблук — на території Калинівської міської територіальної громади Вінницької області.

1.4. Обґрунтування пункту будівництва підприємства

За результатами проведених маркетингових досліджень встановлено, що Вінницька область має значний потенціал для розвитку підприємств із переробки плодово-ягідної продукції. Регіон є одним із провідних виробників яблук в Україні, що забезпечує наявність потужної та стабільної сировинної бази для виробництва плодовоовочевих консервів. Незважаючи на функціонування окремих переробних підприємств, існуючі виробничі потужності не забезпечують повної переробки вирощеної сировини, а сегмент виробництва натуральних дієтичних консервів, зокрема яблучного пюре та компотів із яблук, має значні перспективи подальшого розвитку.

Для розміщення підприємства обрано територію Калинівської міської територіальної громади Вінницької області, яка має достатній земельний ресурс для будівництва виробничих, складських, адміністративно-побутових та допоміжних споруд. Проєктом передбачається підключення підприємства до існуючих інженерних мереж електропостачання, газопостачання, централізованого водопостачання, водовідведення та зв'язку, що дозволить скоротити обсяги капітальних вкладень і забезпечити ефективну експлуатацію виробництва.

Під час проєктування підприємства передбачається встановлення сучасних потоково-механізованих технологічних ліній із високим рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів. Використання автоматизованого технологічного обладнання забезпечить ефективне виконання операцій миття, сортування, інспектування, очищення, подрібнення, протирання, фасування, герметичного закупорювання та стерилізації продукції, що сприятиме підвищенню продуктивності праці, зменшенню втрат сировини та стабільності показників якості готової продукції.

При виборі технологічних рішень основна увага приділятиметься впровадженню енергоощадних і ресурсозберігаючих технологій, комплексному використанню сировини, мінімізації виробничих відходів та автоматичному

контролю технологічних процесів. Застосування сучасного обладнання дозволить знизити енергоспоживання, підвищити ефективність використання виробничих ресурсів і забезпечити високий рівень економічної ефективності підприємства.

Проєктоване підприємство спеціалізуватиметься на виробництві дієтичних консервів — яблучного пюре та компотів із яблук. Використання місцевої плодової сировини, сучасних технологій переробки та раціональної організації виробництва забезпечить випуск безпечної та якісної продукції, що відповідатиме вимогам чиного законодавства України та принципам системи управління безпечністю харчових продуктів HACCP. Очікується, що виробництво буде конкурентоспроможним завдяки високій якості продукції, ефективному використанню місцевої сировини та оптимізації виробничих витрат.

Для забезпечення технологічних потреб підприємства проєктом передбачається будівництво власної газової котельні. Котельня буде оснащена двома паровими котлоагрегатами типу ДКВр-4-13 та ДКВр-6,5-13 із сумарною паропродуктивністю 11,5 т/год. Запроєктована продуктивність котельні повністю покриватиме потреби підприємства у технологічній парі для процесів бланшування, пастеризації, стерилізації та інших теплових операцій, а також забезпечуватиме необхідний резерв потужності для стабільної роботи виробництва.

Електропостачання підприємства здійснюватиметься від електричних мереж Вінницької області через власну трансформаторну підстанцію. Для підвищення надійності електропостачання проєктом передбачено встановлення трьох силових трансформаторів типу ТМ-1600/10, з яких два працюватимуть у штатному режимі, а один виконуватиме резервну функцію. Таке технічне рішення забезпечить безперебійну роботу технологічного обладнання та створить резерв електричної потужності для можливого розширення виробництва.

Водопостачання підприємства передбачається здійснювати від централізованої системи водопостачання Калинівської міської територіальної громади. Для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб проєктом передбачено встановлення водонапірної башти місткістю 25 м³ та чотирьох резервуарів запасу води місткістю 50 м³ кожний.

Система пожежної безпеки підприємства включатиме мережу зовнішнього протипожежного водопроводу з пожежними гідрантами, розташованими на території підприємства, а також пожежну водойму місткістю 250 м³. Внутрішнє пожежогасіння забезпечуватиметься внутрішніми пожежними кранами відповідно до вимог чинних державних будівельних норм і нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки.

Таким чином, наявність достатньої сировинної бази, розвиненої транспортної та інженерної інфраструктури, сучасних технологічних рішень і сприятливих економічних передумов підтверджує технічну можливість та економічну доцільність будівництва підприємства з виробництва дієтичних консервів — яблучного пюре та компотів із яблук — на території Калинівської міської територіальної громади Вінницької області.1.5. Забезпечення виробничих зв’язків

1.5. Забезпечення виробничих зв’язків

Ефективне функціонування проєктованого підприємства значною мірою залежить від налагоджених виробничих зв'язків із постачальниками сировини, пакувальних матеріалів, енергетичних ресурсів, будівельних матеріалів та підприємствами транспортної інфраструктури. Вигідне географічне розташування Калинівської міської територіальної громади, розвинена мережа автомобільних доріг і залізничного сполучення забезпечують надійне транспортно-логістичне обслуговування підприємства.

Основною сировиною для виробництва яблучного пюре та компотів із яблук є свіжі яблука, які планується закуповувати у сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств та особистих селянських господарств Калинівської громади, а також сусідніх громад Хмільницького, Вінницького та Жмеринського районів. Наявність значних площ плодових насаджень у Вінницькій області забезпечує стабільне постачання якісної сировини протягом виробничого сезону та мінімізує транспортні витрати.

Для виробництва дієтичних консервів підприємство отримуватиме основні та допоміжні матеріали від вітчизняних виробників. Основними постачальниками передбачається визначити:

- скляну тару — від склотарних підприємств України, зокрема виробників Київської, Львівської або інших областей, залежно від економічної доцільності та умов постачання;

- металеві кришки типу Twist-Off — від спеціалізованих українських підприємств із виробництва металевої тари;

- цукор-пісок — від цукрових заводів Вінницької області, що є одним із провідних регіонів України з виробництва цукру;

- лимонну кислоту, аскорбінову кислоту та інші допоміжні компоненти — від вітчизняних виробників харчових інгредієнтів;

- етикетки, картонну тару, полімерні пакувальні матеріали та допоміжне пакування — від спеціалізованих поліграфічних і пакувальних підприємств України.

Доставка сировини, пакувальних матеріалів, допоміжних компонентів і готової продукції здійснюватиметься переважно автомобільним транспортом. Завдяки вигідному розташуванню підприємства поблизу автомобільних шляхів державного та регіонального значення забезпечуватиметься оперативне постачання сировини та своєчасне відвантаження готової продукції споживачам, торговельним мережам і дистриб'юторським компаніям.

Потреба підприємства у трудових ресурсах забезпечуватиметься переважно за рахунок населення Калинівської міської територіальної громади та прилеглих населених пунктів Хмільницького району. У період масового надходження плодів до переробки планується залучення сезонних працівників із числа місцевого населення, студентів закладів фахової передвищої та вищої освіти, а також інших тимчасово зайнятих працівників.

Потреба у висококваліфікованих інженерно-технічних працівниках, технологах, механіках, енергетиках та інших спеціалістах забезпечуватиметься за рахунок випускників закладів вищої освіти Вінницької області та інших регіонів України. Одним із основних джерел підготовки фахівців харчової галузі можуть бути

заклади вищої освіти, які здійснюють підготовку за спеціальністю G13 «Харчові технології та інженерія», зокрема Полтавський університет економіки і торгівлі, а також профільні заклади освіти міста Вінниці.

Будівельні матеріали для спорудження підприємства планується закуповувати переважно у виробників Вінницької області та сусідніх регіонів України. Передбачається використання:

- піску — з місцевих ліцензованих кар'єрів Вінницької області;
- щебеню — із гранітних кар'єрів Вінницької або Житомирської областей;
- цементу — від українських цементних підприємств;
- залізобетонних конструкцій — від підприємств Вінницької області;
- керамічної цегли — від цегельних заводів Вінницької області;
- асфальтобетонних сумішей — від місцевих дорожньо-будівельних підприємств;
- металоконструкцій — від українських виробників будівельних конструкцій;
- столярних виробів, металопластикових конструкцій та оздоблювальних матеріалів — від підприємств Вінницької області.

Енергетичне забезпечення підприємства здійснюватиметься через електричні мережі оператора системи розподілу Вінницької області, а природний газ надходитиме від газорозподільної мережі громади. Водопостачання та водовідведення передбачається здійснювати від централізованих мереж Калинівської міської територіальної громади.

Таким чином, вигідне географічне розташування підприємства, наявність потужної сировинної бази, розвиненої транспортної інфраструктури, забезпеченість трудовими ресурсами та можливість співпраці з українськими виробниками сировини, пакувальних і будівельних матеріалів створюють сприятливі умови для ефективної роботи підприємства з виробництва дієтичних консервів — яблучного пюре та компотів із яблук.

Висновок до розділу 1

У результаті проведеного аналізу встановлено, що Калинівська міська територіальна громада Вінницької області має сприятливі умови для будівництва підприємства з виробництва дієтичних консервів. Регіон характеризується потужною сировинною базою, розвиненою транспортною інфраструктурою та наявністю необхідних інженерних комунікацій.

Маркетингові дослідження підтвердили доцільність реалізації проєкту, оскільки зростає попит на натуральну плодовоовочеву продукцію, а місцева сировина дозволяє забезпечити стабільне виробництво яблучного пюре та компотів із яблук. Запроєктоване підприємство буде оснащене сучасним енергоефективним обладнанням із високим рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів.

Отже, будівництво підприємства є технічно можливим, економічно доцільним і сприятиме ефективному використанню сировинного потенціалу Вінницької області, створенню нових робочих місць та розширенню асортименту конкурентоспроможної продукції дієтичного призначення.

РОЗДІЛ 2
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

Для виробництва консервів «Компот із яблук з ксилітом» використовують сировину, яка відповідає вимогам чинних нормативних документів щодо безпечності та якості харчових продуктів.

Основною сировиною є свіжі яблука, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 8133:2015 «Яблука свіжі. Технічні умови». Для виробництва компоту рекомендується використовувати сорти, що характеризуються високими органолептичними показниками, достатньою щільністю м'якоті та вмістом сухих розчинних речовин не менше 9,5 %. До таких сортів належать: Антонівка звичайна, Мельба, Білий налив, Джонатан, Кальвіль сніговий, Ренет Симиренка, Макінтош, Слава переможцям та інші.

Як підсолоджувач використовують ксиліт харчовий, який повинен відповідати вимогам чиних нормативних документів на даний вид продукції (ТУ виробника або міжнародним специфікаціям, зокрема вимогам Codex Alimentarius та Регламенту (ЄС) щодо харчових добавок). Ксиліт (харчова добавка Е967) є природним багатоатомним спиртом (поліолом) із хімічною формулою $C_5H_{12}O_5$. За рівнем солодкості він практично не поступається сахарозі, але має нижчу енергетичну цінність і характеризується низьким глікемічним індексом, що робить його перспективним для виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення.

Ксиліт являє собою білий кристалічний порошок без стороннього запаху, добре розчиняється у воді, має приємний солодкий смак та високу стабільність під час технологічної обробки. Завдяки здатності утримувати вологу він позитивно впливає на консистенцію та органолептичні властивості готової продукції.

У харчовій промисловості ксиліт широко застосовують як замінник цукру при виробництві кондитерських виробів, жувальних гумок, безалкогольних напоїв, молочних продуктів та плодово-ягідних консервів. Крім того, його використовують у фармацевтичній та косметичній промисловості як підсолоджувач і стабілізатор. Встановлено також позитивний вплив ксиліту на здоров'я порожнини рота, оскільки він пригнічує розвиток карієсогенних мікроорганізмів.

Для виробництва компоту рекомендується використовувати такі сорти яблук:

Антонівка звичайна — плоди середнього та великого розміру (130–180 г), округло-плескатої форми, зеленувато-жовтого забарвлення, з високим вмістом органічних кислот і характерним ароматом; збирають на початку вересня.

Мельба — літній сорт із соковитою білою м'якоттю, кисло-солодким смаком, масою плодів 110–180 г.

Білий налив — плоди округло-конічної форми масою 100–200 г, світло-зеленого або жовтуватого забарвлення, достигають наприкінці липня — на початку серпня.

Джонатан — осінній сорт із соковитою ароматною м'якоттю кремово-жовтого кольору та гармонійним кисло-солодким смаком; достигання — кінець вересня.

Кальвіль сніговий — плоди середнього розміру зеленувато-білого кольору, ароматні, кисло-солодкі, достигають у другій половині вересня.

Допоміжні матеріали

Усі допоміжні матеріали, що використовуються у виробництві, повинні відповідати вимогам чиного законодавства України та нормативних документів.

Вода питна — повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», а також вимогам Закону України «Про питну воду та питне водопостачання».

Скляні банки типу Twist-Off — повинні відповідати вимогам чинних ДСТУ або технічних умов виробника щодо тари для харчових продуктів.

Металеві кришки Twist-Off — повинні відповідати чиній нормативній документації та бути дозволеними для контакту з харчовими продуктами.

Пакувальні матеріали (мішки, транспортна тара) — повинні відповідати вимогам чинних стандартів щодо матеріалів, які контактують із харчовою продукцією, та

забезпечувати збереження якості сировини і готової продукції під час транспортування та зберігання.

Такий підхід відповідає сучасним вимогам систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) та чиному законодавству України у сфері виробництва харчової продукції. Характеристика хімічного складу та харчової цінності сировини наведена в таблицях 2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 – Характеристика хімічного складу яблук

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Плоди цілі, чисті, без зайвої зовнішньої вологості, властиві даному сорту за формою і забарвленням
Запах та смак	Відповідають даному сорту, без стороннього запаху (чи) присмаку
Ступінь зрілості і стан плодів	Плоди знімної зрілості, можуть витримати завантаження, транспортування, розгрузку і доставку до місця призначення
Дефекти	Допускаються дуже незначні дефекти шкірочки, форми, забарвлення
Стан м’якоті	М’якоть доброякісна
Масова частка плодів, не відповідних до вимог даного сорту, але відповідають вимогам більш низьких сортів, % не більше: - для вищого сорту наявність яблук першого і другого сорту - в тому числі другого сорту	 5,0 0,5

Показник	Характеристика
Наявність гнилих плодів, зіпсованих, перестиглих	Не допускається

Органолептичні показники ксиліту наведені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Органолептичні показники ксиліту

Показник	Характеристика
Зовнішній виклад, смак і запах	Солодкий, без стороннього присмаку і запаху, як в сухій фруктозі, так і в його розчині. Розчиняється у воді при 20°С
Сипучість	Сипучий, допускаються грудки
Колір	Білий з жовтим відтінком
Чистота розчину	Прозорий, без нерозчинного осаду, без сторонніх домішок

До складу органічних кислот яблук входять переважно яблучна, лимонна та винна кислоти, а також у незначних кількостях містяться янтарна, бензойна, саліцилова та інші органічні кислоти. Саме вони значною мірою формують характерний кисло-солодкий смак плодів, надаючи їм приємних органолептичних властивостей.

Мінеральні речовини, що містяться в яблуках, відіграють важливу роль у забезпеченні нормального функціонування організму людини. Вони беруть участь у регуляції водно-сольового та кислотно-лужного балансу, сприяють перебігу обмінних процесів, а також є необхідними для формування і підтримання міцності кісткової тканини та інших структур організму. Серед мінеральних елементів у яблуках переважають калій, кальцій і магній, які мають важливе фізіологічне значення.

2.2 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Вибір технологічних схем обумовлений необхідністю забезпечення максимального завантаження виробничих ліній, раціонального використання технологічного обладнання та отримання готової продукції високої якості. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на оптимізацію виробничих процесів, скорочення тривалості технологічного циклу та підвищення ефективності роботи підприємства.

Підвищення продуктивності праці на підприємствах переробної промисловості безпосередньо пов'язане з широким впровадженням засобів механізації та автоматизації виробничих процесів. Проєктом передбачено використання сучасного високопродуктивного обладнання безперервної дії як на основних, так і на допоміжних технологічних операціях, що забезпечує стабільність виробництва та зменшує частку ручної праці.

Підбір технологічного обладнання здійснювали з урахуванням продуктивності виробничої лінії, забезпечення максимального коефіцієнта його використання та безперервності технологічного процесу. При цьому основними критеріями вибору були висока продуктивність, енергоефективність, надійність роботи та забезпечення стабільної якості готової продукції.

Технологію виробництва пюре з яблук з ксилітом розроблено з урахуванням необхідності максимального збереження біологічно активних речовин, вітамінів і мінеральних компонентів яблук, мінімізації технологічних втрат сировини та забезпечення потоковості виробництва.

У проєкті передбачено використання сучасного технологічного обладнання, зокрема:

- ошпарювачів безперервної дії з регульованою швидкістю транспортування продукту, що забезпечують оптимальні режими теплової обробки;
- автоматичних машин для паровакуумного закупорювання скляної тари типу Twist-Off (тип III), які створюють необхідний вакуум у банках і гарантують герметичність закупорювання;

- вакуум-детекторів для контролю величини вакууму в герметично закупореній скляній тарі та автоматичного відбраковування продукції, що не відповідає встановленим вимогам;
- вакуум-випарних апаратів із механічними мішалками або циркуляційними насосами, які забезпечують інтенсифікацію процесу випаровування, підвищення коефіцієнта теплопередачі та запобігають пригоранню продукту;

автоклавів із системою автоматичного контролю та реєстрації параметрів стерилізації, що забезпечують дотримання встановлених температурно-часових режимів і гарантують мікробіологічну безпечність готової продукції.

Під час проєктування виробництва застосовано принципи гнучких технологій, що забезпечують безперервність технологічного процесу, скорочення тривалості виробничих простоїв, ефективне використання обладнання та оперативне реагування на зміни виробничої програми.

На технологічній лінії з виробництва пюре з яблук з ксилітом передбачено застосування автоматизованих пристроїв для завантаження і вивантаження автоклавних кошиків, що дозволяє знизити трудомісткість процесу стерилізації, підвищити безпеку праці персоналу та збільшити продуктивність виробництва.

Комплексне використання сучасного високопродуктивного обладнання, автоматизація основних і допоміжних технологічних операцій, а також високий рівень механізації виробництва дають змогу вважати запропоновану технологічну схему оптимальною з технічної, економічної та технологічної точок зору. Вона забезпечує випуск конкурентоспроможної продукції стабільно високої якості за умови раціонального використання сировинних, енергетичних і трудових ресурсів.

2.3 Технологічні схеми виробництва

Технологічні схеми виробництва дієтичних консервів

«Компот з яблук з ксилітом» та «Пюре з яблук з ксилітом »

Технологічна схема виробництва компоту з яблук з ксилітом представлена на рисунку 2.1.

Технологічна схема виробництва консервів

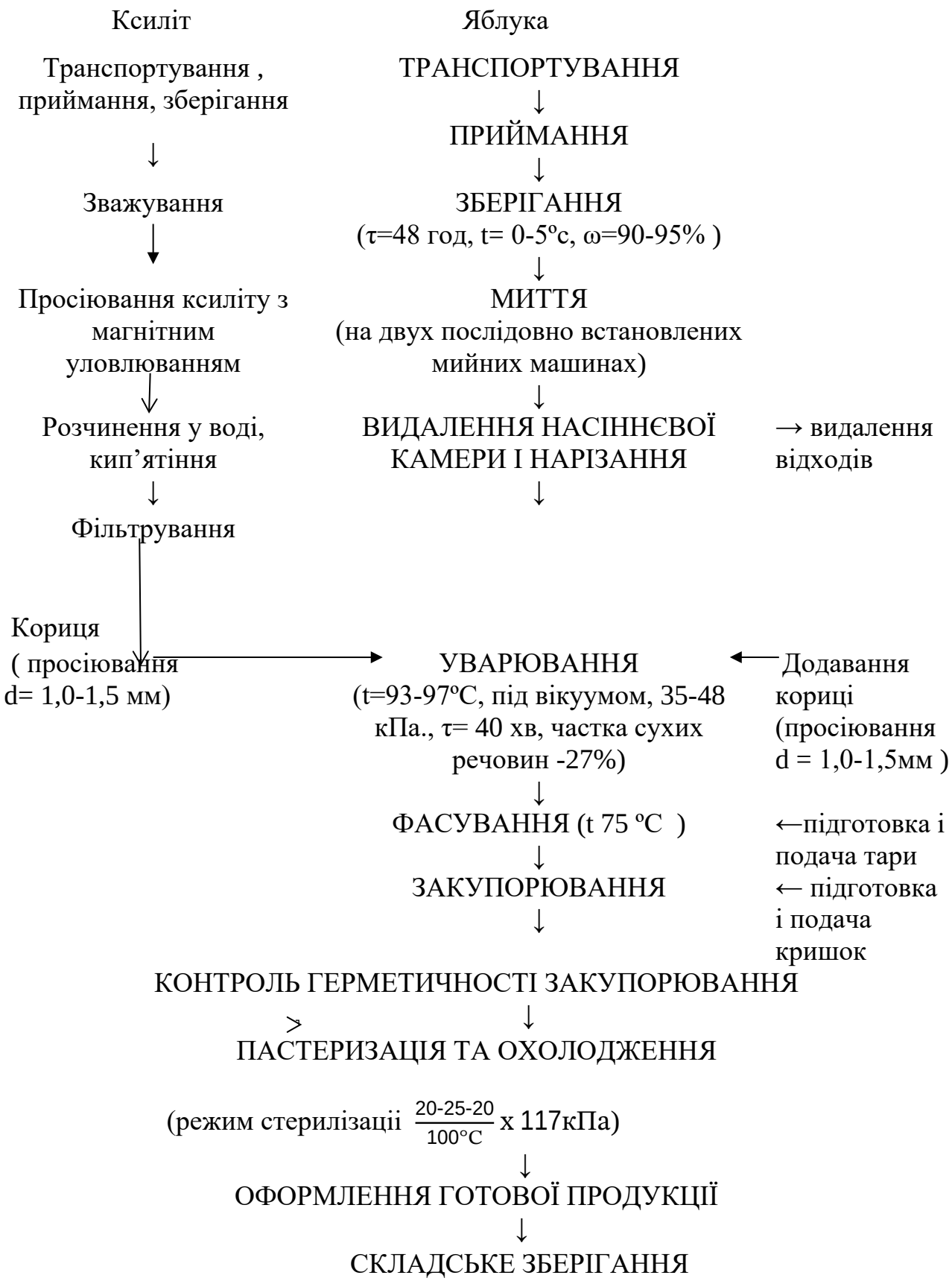
«Компот з яблук з ксилітом»



Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва консервів «Компот з яблук з ксилітом»

Технологічна схема виробництва консервів

Технологічна схема виробництва консервів «Пюре з яблук з ксилітом»



(2 роки за температури від +2 до +25 °с і відносній вологості повітря 70÷75 %)

Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Пюре з яблук з ксилітом»

2.4. Опис технологічних схем виробництва

Транспортування, приймання, зберігання

Яблука, що надходять на підприємство для виробництва консервованої продукції, транспортують і зберігають у транспортній тарі, яка відповідає вимогам чинної нормативної документації на пакування та перевезення плодоовочевої продукції. Для цього використовують пластмасові або дерев'яні ящики, контейнери чи спеціальні піддони, дозволені для контакту з харчовими продуктами.

Тара, призначена для транспортування та зберігання сировини, повинна бути чистою, сухою, міцною, без механічних пошкоджень і сторонніх запахів. Транспортні засоби мають забезпечувати захист плодів від атмосферних опадів, перегрівання, механічних пошкоджень та забруднення, що сприяє збереженню їх якості під час доставки на підприємство.

Приймання сировини здійснюють партіями. Партією вважають певну кількість яблук одного помологічного сорту, однакового ступеня стиглості, що надійшла одним транспортним засобом і супроводжується одним комплектом товаросупровідної документації. Кількість сировини визначають шляхом зважування, а якість оцінюють відповідно до вимог чиного стандарту на свіжі яблука.

Кожна партія проходить вхідний контроль, який здійснюють фахівці виробничої лабораторії. Під час контролю перевіряють органолептичні показники, ступінь стиглості, відсутність ознак псування, механічних пошкоджень, ураження шкідниками та хворобами, а також відповідність показників вимогам нормативної документації. За результатами контролю визначають частку стандартної продукції, допустимих відхилень та відходів.

До виробництва допускається лише сировина, що відповідає встановленим вимогам безпечності та якості. Яблука, які мають ознаки псування, гниття або не відповідають вимогам нормативної документації, вибраковують і до переробки не допускають.

Після розвантаження використану тару ретельно очищають від залишків сировини, миють, дезінфікують дозволеними до застосування мийними та дезінфекційними засобами відповідно до чинних санітарних вимог, після чого висушують і зберігають у спеціально відведених місцях до повторного використання.

За необхідності тимчасового зберігання яблука розміщують на сировинному майданчику або у холодильних камерах. Максимальна тривалість зберігання плодів до початку переробки не повинна перевищувати 48 годин, що забезпечує збереження їх технологічних властивостей і високу якість готової продукції.

Опис технологічної схеми виробництва консервів пюре з яблук з ксилітом

Якість плодово-ягідної сировини є одним із визначальних факторів формування споживчих властивостей готової продукції. Після збирання яблука продовжують фізіологічні процеси, тому правильна організація збирання, транспортування, приймання та зберігання має вирішальне значення для мінімізації втрат і забезпечення високої якості пюре.

Збирання яблук може здійснюватися ручним або механізованим способом. Ручне збирання забезпечує мінімальне пошкодження плодів і краще збереження їх товарних та технологічних властивостей, проте потребує значних трудових витрат. Використання механізованих способів дозволяє підвищити продуктивність праці, однак може призводити до механічних пошкоджень плодів, що скорочує термін їх зберігання та негативно впливає на якість сировини.

Уся сировина, що надходить на підприємство, підлягає обов'язковому вхідному контролю. Лабораторія підприємства перевіряє відповідність яблук вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та іншими показниками. Одночасно проводять зважування сировини та оформлення супровідної документації, у якій зазначають найменування продукції, помологічний сорт, масу партії, дату збирання та інші необхідні відомості.

Для визначення якості партії здійснюють відбір об'єднаної проби, сформованої з точкових проб, відібраних із різних місць партії. Після проведення аналізу встановлюють відсоток стандартної продукції, допустимих відхилень та непридатної сировини.

Для короткочасного зберігання яблук на підприємстві передбачають сировинні майданчики, охолоджувані склади або холодильні камери. Найбільш раціональним способом є зберігання плодів у контейнерах або ящиках, що забезпечує належну вентиляцію, зменшує механічні пошкодження та сприяє збереженню якості сировини до моменту її переробки.

Таблиця 2.1 - Термін зберігання сировини на сировинному майданчику

№ п\п	Назва сировини	На сировинному майданчику	В охолоджуючих приміщеннях	
		t збер (годинах)	*t збер* (^{0}C)	*t збер* (в добах)
1	Яблука	48	0-1	30
2	Ксиліт	24	0-1	30

Технологічний процес виготовлення консервів «Компот з яблук з ксилітом»

Підготовка сировини

Яблука, що надходять на переробку, за допомогою ящикоперекидача (л. 2, поз. 22) подаються до універсальної калібрувальної машини (л. 2, поз. 2), де розподіляються за розмірами. Калібрування забезпечує рівномірність подальшої технологічної обробки та підвищує ефективність роботи обладнання.

Після калібрування плоди послідовно проходять дві мийні машини (л. 2, поз. 23) та (л. 2, поз. 3), у яких із їхньої поверхні видаляються механічні забруднення, пил, залишки рослинних домішок та інші сторонні включення.

Очищені яблука надходять на стрічковий інспекційний транспортер (л. 1, поз. 4), де здійснюється ручне сортування. На цьому етапі видаляють плоди з ознаками гниття, плісняви, механічними пошкодженнями, а також іншу сировину, що не відповідає вимогам технологічного процесу.

Відібрані якісні плоди за допомогою елеватора типу «Гусяча шия» (л. 2, поз. 16) транспортуються до машини для видалення насіннєвої камери та різання (л. 2, поз. 5). У процесі механічної обробки з яблук видаляють насіннєву камеру, після чого плоди розрізають на четвертинки та направляють на операцію бланшування для подальшої переробки.

Бланшування і сортування

Бланшування підготовлених яблук здійснюють у бланшувачі (л. 2, поз. 6), де плоди піддають короткочасній тепловій обробці для інактивації ферментів, пом'якшення тканин та підготовки сировини до подальшої переробки.

Після завершення бланшування сировина надходить на роликовий сортувальний конвеєр (л. 2, поз. 4), де проводять повторне інспектування. На цьому етапі видаляють плоди або їх частини, що не відповідають вимогам технологічного процесу за зовнішнім виглядом чи якістю.

Далі підготовлені яблука за допомогою елеватора (л. 1, поз. 14) транспортують до наповнювача, де здійснюється подача сировини на наступну технологічну операцію виробничого процесу.

Фасування, закупорювання, пастеризація

Підготовлені плоди дозують у попередньо підготовлену скляну тару за допомогою наповнювача (л. 2, поз. 8). Після фасування банки заповнюють гарячим сиропом із ксилітом на автоматичному наповнювачі сиропу (л. 1, поз. 9), забезпечуючи необхідне співвідношення плодів і заливки та дотримання встановленого рівня наповнення.

Заповнені банки надходять на операцію герметизації, де їх закупорюють на автоматичній закупорювальній машині (л. 1, поз. 11). Герметичне закупорювання забезпечує створення необхідних умов для подальшої стерилізації, збереження якості продукції та подовження терміну її зберігання Герметично закупорені консерви надходять до пристрою для перевірки герметичності тари (л.1, поз.13), далі надходять на пастеризацію до автоклавів (л.2, поз.15) де проводиться пастеризація за наступним режимом:

$$\frac{45}{100℃} \times \frac{5}{75℃} \times \frac{5}{45℃} \times \frac{5}{20℃} \times \frac{5}{\text{повітря}}$$

Після пастеризації банки передають на лінію оформлення готової продукції і складське зберігання.

Підготовка ксилітного сиропу

Ксиліт, призначений для приготування сиропу, зберігають у сухих, чистих складських приміщеннях за температурно-вологісних умов, встановлених чинною нормативною документацією на даний вид продукції. Перед використанням його піддають вхідному контролю для перевірки відповідності показників якості встановленим вимогам.

Після інспектування ксиліт просіюють на просіювачі РР-РМТ (л. 2, поз. 25) через сито з розміром отворів 2 × 2 мм, що забезпечує видалення механічних домішок і сторонніх включень. Просіяну сировину зважують на вагах ВЕ (л. 2, поз. 34), після чого необхідну кількість ксиліту подають до варильного котла з мішалкою (л. 2, поз. 27).

У котлі ксиліт розчиняють у попередньо підготовленій гарячій воді при безперервному перемішуванні. Отриманий розчин доводять до кипіння та витримують протягом 10 хвилин для забезпечення повного розчинення кристалів і одержання однорідного сиропу.

Готовий сироп перекачують у збірник, де він проходить фільтрування через фільтрувальну прокладку, встановлену між фланцями вхідного патрубка. Для очищення сиропу використовують сито з діаметром отворів 0,7–0,8 мм, що дозволяє видалити можливі механічні домішки та забезпечити необхідну чистоту заливки.

Після фільтрування сироп насосом 36-МЦ-6-12 (л. 2, поз. 28) подають до автоматичного наповнювача сиропу (л. 2, поз. 29), де здійснюється його дозування та подальше наповнення банок під час виробництва компоту з яблук з ксилітом.);

Підготовка скляної тари до фасування

Скляні банки надходять на підприємство в транспортній тарі (ящиках) або в упаковці з термоусадкової плівки автомобільним чи іншим видом транспорту. До відділення підготовки тари їх доставляють за допомогою електронавантажувача.

Перед подачею у виробництво банки проходять візуальний контроль, під час якого перевіряють їх цілісність та відсутність дефектів, таких як тріщини, відколи, напливи скла, деформації вінця горловини та інші пошкодження, що можуть негативно вплинути на герметичність готової продукції. Банки, які відповідають встановленим вимогам, надходять на накопичувальний стіл ВА9-КХ-5 (л. 2, поз. 41), звідки транспортером подаються до мийно-шпарювальної машини.

Миття скляної тари здійснюють у мийно-шпарювальній машині А9-КМШ (л. 2, поз. 22). Перед входом до термокамери банки автоматично перевертаються горловиною вниз за допомогою спеціального гвинтового механізму. У процесі проходження через тунель вони послідовно піддаються миттю гарячою водою та тепловій обробці парою.

Обробка здійснюється в трьох температурних зонах:

перша зона – 40–50 °С;

друга зона – 80–90 °С;

третя зона – 120–130 °С.

Подача води до форсунок здійснюється циркуляційним насосом, що забезпечує рівномірне миття та ефективне знезараження внутрішньої поверхні тари.

Після завершення миття та ошпарювання банки повертаються у вертикальне положення й по пластинчастому транспортеру через накопичувальний стіл ВА9-КХ-5 (л. 2, поз. 29) направляються до фасувального обладнання.

Якість миття контролюють на накопичувальному столі, обладнаному освітлювальними приладами, що дозволяє своєчасно виявити залишкові забруднення або дефекти тари.

Якщо відстань між мийною машиною та фасувальним обладнанням перевищує 6 м, а фасування здійснюється за температури 90–95 °С, перед наповнювачем встановлюють термокамеру з інфрачервоними випромінювачами UK-1000. Додаткова теплова обробка забезпечує підтримання необхідної температури тари,

зменшує ризик термічного шоку під час фасування гарячого продукту та сприяє підвищенню санітарної безпеки виробництва.

Для роботи зі скляною тарою різних типорозмірів обладнання комплектують змінними пристроями для перевертання банок і відповідними напрямними транспортера. Продуктивність лінії та швидкість руху транспортерів регулюють залежно від виду тари та виробничої програми підприємства.

Підготовлена скляна тара після завершення всіх операцій подається на фасування пюре з яблук з ксилітом, що забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних вимог, герметичність закупорювання та високу якість готової консервованої продукції.

Технологічний процес виготовлення консервів «Пюре з яблук з ксилітом)

Підготовка сировини

Яблука, що надходять на переробку, завантажують у контейнероперекидач (поз. 1), за допомогою якого сировину рівномірно подають на роликовий інспекційний конвеєр (поз. 4). На цьому етапі здійснюють первинне сортування, під час якого видаляють плоди, уражені хворобами або шкідниками, загнилі, механічно пошкоджені яблука, а також сторонні домішки.

Після інспектування сировину елеватором транспортують до барабанної мийної машини (поз. 13), де з поверхні плодів видаляють пил, залишки ґрунту, рослинні рештки та інші механічні забруднення. Для миття використовують питну воду, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Після завершення процесу миття яблука повторно надходять на роликовий інспекційний конвеєр (поз. 4), де проводять остаточний контроль якості сировини. На цій стадії вилучають плоди, що не відповідають технологічним вимогам, забезпечуючи надходження на подальшу переробку лише якісної сировини.

Готові яблука подають на протирання.

Уварювання, деаерація

Протерту яблучну масу подають до вакуум-випарного апарата (л. 2, поз. 18), де здійснюють її концентрування до вмісту сухих розчинних речовин 10 %. Під час уварювання масу одночасно змішують із попередньо підготовленими рецептурними компонентами, забезпечуючи однорідність готової суміші.

Після завершення уварювання проводять деаерацію продукту, яку здійснюють за залишкового тиску 35–48 кПа та температури 93–97 °С. Цей процес забезпечує видалення розчиненого повітря, що сприяє збереженню природного кольору, смаку й аромату пюре, зменшує інтенсивність окиснювальних процесів та покращує умови подальшого зберігання продукції.

Після деаерації яблучну масу охолоджують до температури, що забезпечує гаряче фасування, при цьому температура продукту під час наповнення тари повинна бути не нижче 75 °С.

Фасування, закупорювання, стерилізація

Готове яблучне пюре після деаерації подають на фасування за температури не нижче 75 °С. Розфасовування продукту здійснюють на автоматичному наповнювачі (л. 2, поз. 20) у попередньо підготовлені скляні банки типу ІІІ-82-500, забезпечуючи встановлену масу нетто та необхідний рівень заповнення тари.

Після фасування банки герметично закупорюють, а якість герметизації контролюють за допомогою пристрою для перевірки герметичності закупорювання (л. 2, поз. 10). Контроль герметичності дозволяє своєчасно виявити банки з порушенням герметизації та запобігти потраплянню дефектної продукції на подальші технологічні операції.

Банки, що відповідають установленим вимогам, за допомогою автоматизованого пристрою для завантаження та розвантаження автоклавних кошиків (л. 2, поз. 12) укладають у автоклавні кошики. Після цього електротельфером їх транспортують до автоклавів (л. 2, поз. 21), де проводять стерилізацію відповідно до встановленого температурно-часового режиму (формули стерилізації), що забезпечує промислову стерильність продукції, її мікробіологічну безпечність і нормативний термін зберігання. Режим стерилізації

$$\frac{20\text{-}25\text{-}20}{100°C} \text{ x } 117\text{кПа}$$

Після завершення процесу стерилізації банки автоматизованим пристроєм для завантаження та розвантаження автоклавних кошиків (л. 2, поз. 12) вивантажують з автоклавних кошиків і направляють на подальшу обробку.

На лінії оформлення готової продукції здійснюють контроль якості консервів, очищення зовнішньої поверхні банок, нанесення маркування та етикетування, після чого продукцію групують у транспортну тару відповідно до вимог нормативної документації.

Підготовлену продукцію передають на склад готової продукції, де її зберігають за встановлених температурно-вологісних умов до моменту відвантаження споживачам.

Підготовка допоміжних матеріалів

Ксиліт, передбачений рецептурою, дозують на вагах (л. 2, поз. 34), після чого за допомогою мішкоперекидача (л. 2, поз. 24) подають на підготовку. Для видалення механічних домішок ксиліт просіюють на просіювачі (л. 2, поз. 25) через сито з діаметром отворів 2 мм. З метою запобігання потраплянню металевих частинок у готовий продукт просіяну сировину пропускають через магнітний сепаратор.

Після очищення ксиліт за допомогою обладнання для транспортування сипких продуктів (л. 2, поз. 28) подають до апарата для приготування сиропу (л. 2, поз. 27), де відповідно до рецептури його розчиняють у підготовленій воді з одержанням однорідного сиропу, який надалі використовують у технологічному процесі виробництва.

Якщо рецептурою передбачено використання меленої кориці, її попередньо просіюють через сито з діаметром отворів 1,0–1,5 мм для видалення сторонніх домішок, розпушення порошку та забезпечення його рівномірного дозування.

2.5. Схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю виробництва

Виробничий контроль здійснюється працівниками виробничої лабораторії, змінними технологами, майстрами виробничих дільниць, а також іншими відповідальними спеціалістами підприємства, які забезпечують дотримання технологічного процесу та контролюють якість і безпечність готової продукції на всіх етапах її виробництва. Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Схема техніко-хімічного і мікробіологічного контролю виробництва

Контролююча операція	Контролюємий показник	Метод контролю	Періодичність контролю
1.Вхідний контроль сировини і матеріалів	Відповідно ДСТУ 24297-80	Органолептичний, технічний	Кожна партія
2.Зберігання сировини	1.Якість сировини 2. Режим зберігання	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	Кожна партія
3.Калібрування	Якість калібрування	Органолептичний	1 раз за год.
4. Миття	1.Якість миття 2.Заміна води 3.Мікрообсеменіння	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	1 раз за годину 1 раз за зміну 1 раз за зміну
5.Інспекція	1.Якість інспекції 2.Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз за год. 1 раз за зміну
6.Видалення зерняткових	Процент відходів, якість видалення	Технічний, органолептичний	4 рази за зміну 1 раз у зміну
7.Обрізання кінців та нарізання на четвертинки	1.Якість нарізання 2.Феродомішки	Органолептичний, технічний	1 раз за годину
8.Подрібнення	Якість подрібнення	Органолептичний	1 раз за годину
9.Розварювання	Тиск пари Консистенція	Технічний Органолептичний	3 раз за годину 3 раз за годину
10.Змішування	Режим	Технічний	Безперервно
11.Змішування компонентів	1.Маса нетто 2.Масова частка сухих речовин	Технічний Технічний	Безперервно Безперервно
12.Деаерація	Режим деаерації	Технічний	Безперервно
13.Підігрівання	Режим підігрівання	Технічний	Безперервно
14.Зберігання ксиліту	Відповідно до вимог ДСТУ та ТУ	Органолептичний, технічний	Кожна партія
15.Просіювання ксиліту	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія

Контролююча операція	Контролюємий показник	Метод контролю	Періодичність контролю
16..Приготування ксилітного сиропу	Масова частка розчинних сухих речовин Якість соку, сиропу	Органолептичний, технічний	Кожне варіння
17.Фасування	Режим фасування Маса нетто Мікрообсіменіння	Технічний Мікробіологічний	Безперервно 1 раз за зміну
18 .Закупорювання	Якість кришок Якість закупорювання Міцність закупорювання	Візуальний Органолептичний Технічний	Безперервно 1 раз за зміну Безперервно
19.Стерилізація і охолодження	Режим стерилізації і охолодження	технічний	Безперервно
20. Контроль тари	Санітарний стан Відповідність нормативної документації	Органолептичний Технічний Мікробіологічний	2-3 р. за год. 1-2 р. за зміну 1 раз за зміну
21. Приймальний контроль готової продукції	Відповідність нормативної документації	Органолептичний Технічний Хімічний	Кожна партія
2. Зберігання на складі готової продукції	Умови зберігання	Технічний	Безперервно

2.6.Утилізація відходів виробництва

У процесі переробки плодово-ягідної сировини на консервних підприємствах утворюються відходи різного походження, зокрема некондиційні плоди, механічні пошкодження сировини, насіннєві камери, шкірка та залишки м'якоті. Раціональна організація технологічного процесу, правильний вибір помологічних сортів і сучасне обладнання дозволяють суттєво зменшити їх кількість та підвищити ефективність використання сировини.

Ступінь використання плодів під час промислової переробки, залежно від виду продукції та технології виробництва, становить у середньому 75–90 %, тоді як решта переходить у вторинні матеріальні ресурси. Значна частина таких відходів характеризується високою біологічною та харчовою цінністю, що створює можливості для їх подальшої комплексної переробки.

Відходи, що утворюються під час переробки яблук, містять значну кількість сухих речовин, пектинових сполук, клітковини, органічних кислот, природних цукрів і мінеральних елементів. Завдяки такому хімічному складу вони є перспективною сировиною для виробництва пектину, пектинових концентратів, харчових порошків, екстрактів, спирту, оцту, кормових продуктів, органічних добрив та інших видів продукції.

Одним із найбільш економічно доцільних напрямів є комплексне використання вторинної сировини, що дозволяє підвищити рентабельність виробництва, зменшити втрати цінних компонентів та мінімізувати негативний вплив підприємства на навколишнє середовище. За відсутності спеціалізованої переробки яблучні відходи можуть ефективно використовуватися як корм для сільськогосподарських тварин або як органічне добриво.

У проєктованому цеху передбачено організовану систему збору та видалення виробничих відходів.

Під час виробництва компоту з яблук з ксилітом відходами є некондиційні плоди, вилучені в процесі інспектування та сортування сировини. Їх збирають у спеціальні візки та вивозять із виробничого приміщення.

При виробництві пюре з яблук з ксилітом основними відходами є насіннєві камери, плодоніжки, некондиційні плоди, видалені під час інспектування, а також залишки після операцій різання, розварювання та протирання яблучної маси. Видалення цих відходів із виробничої зони здійснюється за допомогою скребкових транспортерів, після чого вони елеватором подаються до накопичувального бункера (л. 2, поз. 30).

Усі відходи, що утворюються у сировинному відділенні та виробничому цеху, накопичуються у бункерах (л. 2, поз. 32) або спеціальних контейнерах і регулярно вивозяться автомобільним транспортом до сільськогосподарських підприємств, розташованих поблизу виробництва. Надалі вони використовуються як корм для тварин або як органічне добриво, що відповідає принципам ресурсозбереження, циркулярної економіки та екологічно безпечного ведення виробництва.

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За своїми органолептичними показниками консерви “Компот яблучний з ксилітом” та “Пюре з яблук з ксилітом” повинні відповідати вимогам ДСТУ 3660-97 “Консерви фруктові для дієтичного харчування”[23]. За органолептичними показниками консерви повинні володіти властивостями вихідної сировини.

Фізико-хімічні показники готових консервів наведені в таблицях 2.4 та 2.5 (фруктові консерви).

Таблиця 2.4 - Фізико-хімічні показники фруктових консервів

Найменування консервів	Маса плодів до маси готового продукту, % не менше	Вміст, %		Загальна кислотність, %, не більше
		сухих речовин, не менше	ксиліту, не менше	
Компот з яблук з ксилітом	55,0	14,0	8,0-9,5	0,3-0,9

Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники фруктових консервів

Найменування консервів	Вміст, %		Загальна кислотність ,%
	сухих речовин	ксиліту	
Пюре з яблук з ксилітом	13,0	8,0-9,5	-

Вміст солей важких металів в консервах допускається не більше: міді (в перерахунку на мідь) - 5.

Вміст сторонніх домішок не допускається.

2.8. Продуктові розрахунки

Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – графік надходження сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Яблука								17——————————9				

Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Графік роботи цеху

Назва консервів	Кількість днів/змін роботи по місяцях												Разом за рік днів/змін
	I	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Компот із яблук з ксилітом	3--30				РЕ			17——————————9- -----30 19——————————2					
Разом днів (змін)	25/25				М			13/24	26/52	27/54	25/28	26/26	142/209
Пюре з яблук з ксилітом					О Н			26——————7 26——————7					
Разом днів (змін)					Т			5/10	26/52	26/52	5/10		62/124

Умовні позначення: —————— надходження сировини з поля;

- - - - - - - - - надходження сировини з фруктосховища.

У період сезону виробництва з 17 серпня по 9 січня цех робить шість днів у тиждень з одним вихідним днем, а з 9 січня по 30 січня цех робить п´ять днів у тиждень в одну зміну з двома вихідними.

Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 - Програма роботи цеху

Назва продукції	Вироблено продукції за місяць, тоб												Разом за рік, тоб
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Компот із яблук з ксилітом	450				РЕ			432	936	992	504	468	3782
Пюре з яблук з ксилітом					МО			180	936	936	180		2232
Разом за місяць, тоб	450				НТ			612	1872	1928	684	468	6014

Місячну програму роботи лінії знаходимо, перемножуючи кількість змін за місяць на продуктивність лінії за зміну.

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Компот з яблук з ксилітом»

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 20 тоб/зміну ;
- тривалість зміни, год – 7 ;
- кількість робочих змін в сезон – 209;
- фасування – у скло банку типу ІІІ-82-1000;
- маса нетто 1 банки консервів – 1020 г;
- маса нетто 1 тоб- 720,34 кг
- перевідний коефіцієнт – 2,83.
- Маса облікової об’ємної банки – 1020/2,83= 360,42

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів

Назва сировини і матеріалів	Рецептура на 1т продукції. %	Істинний вміст поліспиртів, %	Втрати і відходи, %	Норма витрат, кг на 1 т продукції	Норма витрат, кг на 1 тоб продукції
Плоди	64,7		18	789,1	284,4
Сироп з ксиліту (25%)	35,3			1,5	-
Ксиліт	-	26,26	1,0	97,0	34,96

Рецептуру закладки компонентів на 1 тоб консервів знаходимо за формулою:

$$S = \frac{m_{о.б.} \cdot A}{1000}, кг / тоб, \qquad (3.1)$$

де S – рецептура закладки компоненту , кг/тоб;

А – вміст компоненту в консервах згідно рецептури в частинах або відсотках;

$m_{о.б.}$ - маса облікової банки, г.

$$S_{яблук} = \frac{360,42*64,7}{100} = 233,19 кг/тоб;$$

$$S_{кс.сиропу} = \frac{360,42 \cdot 35,3}{100} = 127,22 \text{ кг/тоб};$$

$$S_{ксиліту} = \frac{127,22 \bullet 26,26}{100} 33,40 кг/тоб;$$

Норму витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів розраховуємо за формулою:

$$T = \frac{Sx100}{100 - x}, кг / тоб; \qquad (2.3)$$

де Т – норма витрат сировини і матеріалів, кг/тоб;

S – рецептурна кількість даного компоненту , кг/тоб;

х – втрати і відходи сировини по операціях виробничого процесу, %.

$$Т_{яблук} = \frac{233,19 \cdot 100}{100\text{-}18} = 284,37 \text{ кг/тоб};$$

$$Т_{ксиліту} = \frac{33,40 \cdot 100}{100\text{-}1,0} = 33,73 \text{ кг/тоб};$$

Перевірка. Згідно технологічної інструкції норма витрат сировини на 1 т складає: яблук – 789,1 кг, ксиліту – 97,0. кг. Тоді на 1 тоб консервів масою 360,42 кг необхідно яблук – 284,4 кг, ксиліту – 34,96 кг.

Отримані дані зводимо в таблицю 2.11

Таблиця 2.11 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Назва сировини і матеріалів	Годинна продуктив-ність, тоб/год	Норма витрат, кг/тоб.		Потреба сировини		
		за розрахунком	за інструк-цією	в годину, кг	в зміну, кг	в сезон, т
Яблука	2,57	284,37	284,4	730,83	5115,81	1069,20
Ксиліт		33,73	34,96	86,68	606,80	126,81

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

№ п/п	Виробничі операції	Яблука	Ксиліт	Всього
1.	Надійшло на зберігання, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	730,83 1,0 7,30	86,68	-
2	Поступило на миття, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	723,53 1 7,23		
3.	Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	716,3 2 14,32	86,68 1 85,82	

№ п/п	Виробничі операції	Яблука	Ксиліт	Всього
4.	Надійшло на видалення насіннєвої камери і нарізання , кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	701,98 12 84,23		
5.	Надійшло на бланшування, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	617,75 1 6,17		
7.	Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	611,58 0,5 3,05		
8.	Надійшло на фасування, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	608,53 0,5 3,04	85,82 або 321,9 25% сиропу 1,5 4,82	
9	Надійшло на наповнення сиропом, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	605,49 1 6,05		
10.	Надійшло в банку,кг	599,44	317,08	916,52
11.	Вироблено тоб.	916,52/360,42=2,54		
12.	Вироблено фізичних банок за годину, шт	2,54*1000/2,83=903,12 шт		

Кількість ксилітного сиропу становить:

$$Q = \frac{85{,}82 * 98{,}5}{26{,}26} = 321{,}9 кг$$

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Пюре з яблук з ксилітом»

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 20 тоб/зміну;
- тривалість зміни, год – 7;
- кількість робочих змін в сезон - 124
- фасування – в банку ІІІ-82-500;
- Маса облікової банки – 400 г
- Втрати і відходи яблук – 30 %
- Маса нетто 1 банки консервів – 660 г
- Норма витрат яблук для отримання 1000 кг пюре – 1152,9кг

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво консервів

2.13 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів

Найменування компоненту	Рецептура, частини	Масова частка сухих речовин, %	Втрати та відходи, %	Норма витрат, кг/т	Норма витрат, кг/тоб
Яблука свіжі	807	10,00	30,0	1152,9	444,32
Ксиліт	193	98,0	2,0	196,9	75,90
Кориця	0,7	-	2,0	0,31	0,280

Вміст сухих речовин у готовому продукті 26 %

Вихід готового продукту:

$$B = \frac{807*10+193*98}{26} = 1037{,}85\text{кг};$$

Визначаємо масу компонентів в (кг), необхідних для отримання 1 тоб продукту:

$$S_{\text{яблук}} = \frac{807 * 400}{1037{,}85} = 311{,}028_{\text{кг}}$$

$$S_{\text{ксиліту}} = \frac{193*400}{1037{,}85} = 74{,}38\ \text{кг}$$

$$S_{\text{кориці}} = \frac{0.7 * 400}{1037{,}85} = 0{,}26_{\text{кг}}$$

Норма витрат на 1 тоб:

$$Т_{яблук} = \frac{293,48*100}{100-30} = 444,32кг/тоб;$$

$$Т_{ксиліту} = \frac{74,38*100}{100-2} = 75,90 кг/тоб;$$

$$Т_{кориці} = \frac{0,26*100}{100-2} = 0,280 кг/тоб;$$

Для виготовлення 1000 кг пюре потрібно 1152,9 кг яблук з масовою часткою сухих речовин 10 %, втрати і відходи яблук – 30 %.

Норма витрат згідно інструкції:

$$Т_{яблук} = \frac{1152,9*400}{1000} = 444,34кг/тоб;$$

$$Т_{ксиліту} = \frac{196,9*400}{100} = 75,81 кг/тоб;$$

$$Т_{кориці} = \frac{0,31*400}{1000} = 0,280 кг/тоб;$$

2.14 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Назва компоненту	Продуктивність за годину, тоб	Норми витрат		Витрати		
		за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон,т
Яблука	2,57	444,32	444,34	1141,95	7993,65	991,24
Ксиліт	2,57	75,90	75,81	195,01	1365,07	169,26
Кориця	2,57	0,280	0,280	0,7196	5,0372	6,25

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

Технологічні операції		Яблука	Ксиліт	Кориця	Всього
Поступило на зберігання	кг	1141,95	195,01	0,7196	
Втрати і відходи	%	5,00			
	кг	57,1			
Поступило на миття	кг	1084,86			
Втрати і відходи	%	5,00			
	кг	57,1			

Технологічні операції		Яблука	Ксиліт	Кориця	Всього
Поступило на інспекцію	кг	1084,8	195,01	0,7196	
Втрати і відходи	%	5,00	2	2	
	кг	57,1	3,9	0,02	
Поступило на подрібнення	кг	1199,05			
Втрати і відходи	%	5			
	кг	57,1			
Поступило на розварювання	кг	1199,06			
Втрати і відходи	%	5,00			
	кг	57,1			
Поступило на змішування з корицею та ксилітом і уварювання	кг	1141,95			
Втрати	%	5,00			
	кг	57,1 (1084,85)	191,1	0,705	1333,76
Випарено вологи	кг				148,39
Поступило на фасування	кг				1185,37
Втрати	%				1
	кг				118,5
Поступило в банки	кг				1066,87
Виготовлено тоб		1066,87 : 400 = 2,6			

Визначаємо початковий вміст сухих речовин в суміші до варіння:

$$C_{сум.}=\frac{1084,85\cdot 10+191.1\cdot 98,00+0,705\bullet 98,0}{1084.85+191.1+0,705}=23,18\%$$

Кількість випареної вологи

$$W = 1275,95 * \left[1 - \frac{23,18}{26}\right] = 148,39$$

Виготовлено фізичних банок ІІІ-82-500: 1066,87 / 0,66 = 1616 шт./год.

Висновок за розділом 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи обґрунтовано вибір технології виробництва запроєктованого асортименту консервної продукції та розроблено технологічні схеми її виготовлення. Наведено детальний опис технологічних процесів виробництва компоту з яблук з ксилітом і пюре з яблук з ксилітом із характеристикою основних технологічних операцій.

Виконано характеристику основної сировини, допоміжних матеріалів і тари, проаналізовано їх хімічний склад, харчову та енергетичну цінність, а також наведено вимоги чинної нормативної документації щодо їх якості та безпечності.

У розділі розроблено схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва, визначено контрольні точки технологічного процесу та обґрунтовано заходи щодо забезпечення стабільної якості й безпечності готової продукції. Крім того, запропоновано напрями раціонального використання та утилізації виробничих відходів відповідно до принципів ресурсозбереження.

Також наведено вимоги до якості готової продукції, складено графік надходження сировини, графік роботи виробничого цеху, виробничу програму підприємства, а також виконано розрахунки норм витрат сировини, допоміжних матеріалів і пакувальних засобів, необхідних для забезпечення запланованої продуктивності виробництва.

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Правильний вибір технологічного обладнання є однією з основних умов забезпечення ефективної, безперервної та ритмічної роботи підприємства. Підбір машин і апаратів здійснюють на основі результатів продуктового розрахунку, виробничої програми та графіка організації технологічних процесів. При цьому враховують продуктивність обладнання, тривалість виконання технологічних операцій, режим роботи підприємства, а також можливість забезпечення безперервності виробничого процесу.

Технологічне обладнання підбирають відповідно до необхідної продуктивності з урахуванням тривалості технологічного циклу, коефіцієнта використання обладнання та перспективи його ефективної експлуатації. Такий підхід забезпечує раціональне використання виробничих площ, зменшення енерговитрат, підвищення продуктивності праці та випуск продукції належної якості.

Розрахунок стрічкових інспекційних транспортерів

Розрахунок стрічкового транспортеру для сортування яблук при виробництві консервів “Компот яблучний з ксилітом”

Вихідні дані:

1. Потужність лінії - 730 кг/год
2. Норма виробітку на одного працюючого - 342,86 кг/год
3. Середній діаметр плодів - 0,050 м
4. Насипна щільність плодів - 716 кг/м^3
5. Швидкість руху стрічки - 0,1 м/с
6. Середня висота шару вантажу на стрічці - 0,050 м.

Кількість працюючих, які зайняті на сортуванні сировини:

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

де n - кількість працюючих, осіб.;

G - кількість продукту на даній технологічній операції, кг/год

q - норма виробітку на одного працюючого, кг/год.

$$n = \frac{730}{716} = 1{,}09 \text{ осіб.}$$

Приймається 2 робітники.

Робоча довжина транспортеру з формулою:

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

де L - робоча довжина транспортеру, м;

n - кількість працюючих, осіб;

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

Приймається К = 2;

l - робоча зона на одного працюючого, l = 0,8 … 1,4м;

2,5….4 - запас конвеєра на забезпечення безпеки роботи лінії.

Приймається 3м.

$$L = \frac{2}{2} \times 0{,}8 ...1{,}4 + 3{,}0 = 3{,}8 \text{ м}$$

Приймається транспортер довжиною 4000мм.

Робоча ширина транспортеру:

$$в = \frac{G}{3600 \cdot V \cdot h \cdot p \cdot K}, \quad (3.3)$$

де в - робоча ширина транспортеру, м;

G - продуктивність транспортеру, т/год;

V - швидкість руху стрічки, м/с;

h - середня висота шару на стрічці, м;

K - коефіцієнт заповнення стрічки.

Приймається К = 0,7;

$$в = \frac{730}{3600 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}050 \cdot 716 \cdot 0{,}7} = 0{,}08 \text{ м}$$

Повна ширина транспортеру:

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

де 0,9 - емпіричний коефіцієнт

$$B = \frac{0,08}{0,9} = 0,089 \text{ м}$$

Приймається стрічка транспортеру шириною 300 мм за ДСТУ 20-82.

Розрахунок інспекційного конвеєра для сортування яблук для виробництва консервів « Пюре з яблук з ксилітом»

Вихідні дані:

Потужність лінії – 1141,95 кг/год

1. Норма виробітку на одного працюючого - 742,86 кг/год
2. Середній діаметр плодів - 0,08 м
3. Насипна щільність плодів - 400 кг/м^3
4. Швидкість руху стрічки - 0,1 м/с
5. Середня висота шару вантажу на стрічці - 0,08 м.

Кількість працюючих, що зайняті на сортуванні сировини:

$$n = \frac{1141,95}{742,86} = 1,53 \text{ осіб.}$$

Приймається 2 робітники.

Розраховуємо довжину інспекційного конвеєра за формулою:

$$L = \frac{2}{2} \times 800 + 1500 + 1500 = 3800 \text{ мм}$$

Розраховуємо робочу ширину конвеєра за формулою:

$$в = \frac{1141,95}{3600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 40 \cdot 0,7} = 1,41\text{м}$$

Розраховуємо повну ширину конвеєра за формулою:

$$B = \frac{1,41}{0,9} = 1,56\text{м}$$

Приймаємо ширину інспекційного конвеєра В=300мм.

Розрахунок вертикальних автоклавів

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів « Пюре з яблук з ксилітом»

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину визначаємо за формулою:

$$n^n = \frac{n'}{60} \quad (3.8)$$

де n' - кількість фізичних банок за хвилину, шт;

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину визначаємо за формулою:

$$n^n = \frac{1616}{60} = 27 \text{ шт.}$$

Кількість банок розміщених в одній корзині, приймаємо відповідно до норм проектування $n_б$=435 шт.

Розраховуємо час наповнення однієї корзини за формулою:

$$\tau_c = \frac{n_б}{n^n} \quad (3.9)$$

Розраховуємо час наповнення однієї корзини за формулою:

$$\tau_c = \frac{435}{27} = 16{,}1 \text{ хв.}$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком щоб тривалість його завантаження була не більше 20 хв за формулою:

$$m_k = \frac{20}{\tau_c} \quad (3.10)$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком щоб тривалість його завантаження була не більше 20 хв за формулою:

$$m_k = \frac{20}{16{,}1} = 1{,}24 \text{ сітки}$$

Приймаємо двохсітчастий вертикальний автоклав.

Розраховуємо кількість банок, одночасно завантажених у автоклав за формулою:

$$n_b^a = n_б \cdot m_н \quad (3.11)$$

Розраховуємо кількість банок, одночасно завантажених у автоклав за формулою:

$$n_b^a = 435 \cdot 1{,}24 = 539 \text{ шт}$$

Розраховуємо час повного циклу роботи автоклаву за формулою:

$$\Sigma\tau_ц = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (3.12)$$

де τ_1 - завантаження корзин у автоклав, хв;

τ_2 - час підвищення температури у автоклаві, хв;

τ_3 - час вчасної стерилізації, хв;

τ_4 - час охолодження, хв;

τ_5 - час розвантаження корзин із автоклава, хв;

Розраховуємо час повного циклу роботи автоклаву за формулою:

$$\tau_ц = 5 + 25 + 55 + 30 + 5 = 120 \text{ хв}$$

Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$N_a = \frac{n_b^a}{\tau_ц} \quad (3.13)$$

Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$N_a = \frac{539}{120} = 4{,}49 \text{ б./хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість автоклавів за формулою:

$$n_a = \frac{n^n \cdot 60 \cdot \tau_ц}{60 \cdot n_b^a} \quad (3.14)$$

Розраховуємо необхідну кількість автоклавів за формулою:

$$n_a = \frac{27 \cdot 60 \cdot 120}{60 \cdot 539} = 6{,}01 \text{ шт.}$$

Приймаємо 7 автоклавів.

Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot n_b^a}{n^n \cdot 60} \quad (3.15)$$

Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 539}{3{,}9 \cdot 60} = 138{,}2 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи автоклавів

№ п п	Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах						
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№1
1.	Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20	9-40	10-00
2.	Пуск пари (початок)	8-05	8-25	8-45	9-05	9-25	9-45	10-05
3.	Стерилізація (початок)	8-30	8-50	9-10	9-30	9-50	10-10	10-30
4.	Охолодження (початок)	9-25	9-45	10-05	10-25	10-45	11-05	11-25
5.	Розвантаження (початок)	9-55	10-15	10-35	10-55	11-15	11-35	11-55
6.	Розвантаження (кінець)	10-00	10-20	10-40	11-00	11-20	11-40	12-00

Розрахунок вертикальних автоклавів

Розрахунок автоклавів для виробництва консервів “Компот яблучний з ксилітом”

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину визначаємо за формулою:

$$n^n = \frac{n'}{60} \quad (3.16)$$

де n' - кількість фізичних банок за хвилину, шт;

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину визначаємо за формулою:

$$n^n = \frac{904}{60} = 15{,}01 \text{шт.}$$

Кількість банок розміщених в одній корзині, приймаємо відповідно до норм проектування $n_б$=435 шт.

Розраховуємо час наповнення однієї корзини за формулою:

$$\tau_c = \frac{n_б}{n^n} \quad (3.17)$$

Розраховуємо час наповнення однієї корзини за формулою:

$$\tau_c = \frac{435}{15{,}01} = 28{,}9 \text{ хв.}$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком щоб тривалість його завантаження була не більше 20 хв за формулою:

$$m_k = \frac{20}{\tau_c} \quad (3.18)$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком щоб тривалість його завантаження була не більше 20 хв за формулою:

$$m_k = \frac{20}{28{,}9} = 0{,}69 \text{ сітки}$$

Приймаємо двохсітчастий вертикальний автоклав.

Розраховуємо кількість банок, одночасно завантажених у автоклав за формулою:

$$n_б^a = n_б \cdot m_н \quad (3.20)$$

Розраховуємо кількість банок, одночасно завантажених у автоклав за формулою:

$$n_б^a = 435 \cdot 0{,}69 = 300{,}1 \text{шт}$$

Розраховуємо час повного циклу роботи автоклаву за формулою:

$$\Sigma\tau_ц = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (3.21)$$

де τ_1 - завантаження корзин у автоклав, хв;

τ_2 - час підвищення температури у автоклаві, хв;

τ_3 - час вчасної стерилізації, хв;

τ_4 - час охолодження, хв;

τ_5 - час розвантаження корзин із автоклава, хв;

Розраховуємо час повного циклу роботи автоклаву за формулою:

$$\tau_ц = 5 + 25 + 55 + 30 + 5 = 120 \text{ хв}$$

Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$N_a = \frac{n_б^a}{\tau_ц} \quad (3.22)$$

Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$N_a = \frac{300,1}{120} = 2,50 \text{ б./хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість автоклавів за формулою:

$$n_a = \frac{n^n \cdot 60 \cdot \tau_ц}{60 \cdot n_b^a} \quad (3.23)$$

Розраховуємо необхідну кількість автоклавів за формулою:

$$n_a = \frac{15,01 \cdot 60 \cdot 120}{60 \cdot 300,1} = 6,0 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 автоклавів.

Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot n_b^a}{n^n \cdot 60} \quad (3.24)$$

Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 300,1}{15,01 \cdot 60} = 20 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Графік роботи автоклавів

№ пп	Процес	Час початку (закінчення)процесу, год.,хв. на автоклавах						
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№1
1.	Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20	9-40	10-00
2.	Пуск пари (початок)	8-05	8-25	8-45	9-05	9-25	9-45	10-05
3.	Власне стерилізація (початок)	8-30	8-50	9-10	9-30	9-50	10-10	10-25
4.	Охолодження (початок)	9-25	9-45	10-05	10-25	10-45	11-05	11-20
5.	Розвантаження (початок)	9-55	10-15	10-35	10-55	11-15	11-35	11-50

6.	Розвантаження (кінець)	10-00	10-20	10-40	11-00	11-20	11-40	11-55

3.2. Підбір технологічного обладнання

Вибір технологічного обладнання є одним із ключових етапів проєктування переробного підприємства, адже від його технічних характеристик і відповідності виробничим потребам залежить стабільність технологічного процесу, рівень механізації та автоматизації виробництва, продуктивність підприємства, якість готової продукції й ефективність використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

Підбір машин і апаратів виконують на основі виробничої програми, результатів продуктових розрахунків, графіка технологічного процесу, асортименту продукції, режиму роботи підприємства та тривалості виконання окремих технологічних операцій. Головною вимогою при виборі обладнання є забезпечення необхідної продуктивності, яка дозволяє безперебійно виконувати запланований обсяг виробництва із дотриманням установлених технологічних режимів.

Під час проєктування підприємства доцільно використовувати сучасне високопродуктивне обладнання безперервної або напівбезперервної дії, що характеризується високою надійністю, енергоощадністю, відповідністю санітарно-гігієнічним вимогам та можливістю роботи у складі автоматизованих виробничих ліній. Сукупність технологічного обладнання підбирають таким чином, щоб забезпечити безперервне та послідовне виконання всіх стадій технологічного процесу — від приймання і підготовки сировини до фасування, герметичного закупорювання, стерилізації, охолодження та підготовки готової продукції до зберігання і реалізації. Таблиця підбору обладнання наведена в додатку

Висновок за розділом 3

У третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано розрахунок і підбір основного технологічного обладнання для виробництва консервів «Компот яблучний з ксилітом» та «Пюре з яблук з ксилітом». Підбір обладнання здійснено відповідно до виробничої програми, продуктового розрахунку та графіка організації технологічних процесів із урахуванням продуктивності технологічних ліній, тривалості окремих операцій і режиму роботи підприємства.

У результаті проведених розрахунків визначено основні параметри інспекційних транспортерів для сортування яблук, зокрема їх довжину, робочу та повну ширину, а також необхідну кількість робітників, задіяних у процесі сортування сировини. Для обох технологічних ліній прийнято стрічкові інспекційні транспортери шириною 300 мм, що забезпечують безперервне транспортування та якісне інспектування плодів.

Також виконано розрахунок вертикальних двосітчастих автоклавів для проведення процесу стерилізації консервів. Визначено тривалість завантаження корзин, продуктивність автоклавів, тривалість повного виробничого циклу, інтервали завантаження та необхідну кількість обладнання. Для виробництва пюре з яблук з ксилітом прийнято сім вертикальних автоклавів, а для виробництва компоту яблучного з ксилітом — шість вертикальних автоклавів. Складено графіки їх роботи, які забезпечують ритмічне та безперервне виконання процесу стерилізації.

Отримані результати свідчать, що прийняте технологічне обладнання повністю відповідає запроєктованій виробничій потужності підприємства, забезпечує безперервність технологічного процесу, ефективне використання виробничих площ, раціональне завантаження обладнання та випуск високоякісної консервної продукції відповідно до сучасних вимог харчової промисловості.

ДОДАТОК

Таблиця 3.4 - Підбір технологічного обладнання цеху з виробництва дієтичних консервів

№	Назва обладнання	Загальна продуктивність				К-сть машин	Характеристика обладнання						Маса, кг
		марка машини	одиниці виміру	продукт. лінії	продукт. машини		довжина мм	ширина мм	висота мм	пар, кг/год	вода $м^3$/год	пот. елект. кВт	
Лінія виробництва консервів «Компот з яблук з ксилітом»													
1	Контейнероперекидач	А9-КРЖ-2	шт/год	15	400	2	1760	1650	2250	-	-	0,80	460
2	Машина калібрувальна	А9-ККХ	кг/год	662,95	3000	1	3660	1150	1350	-	-	0,87	980
3	Мийна машина	ММУ-1	кг/год	656,26	2000	1	3440	1330	1560	-	1,68	2,05	700
4	Конвеєр сортувальний роликовий	А9-КТОР	кг/год			3	5500	1400	1100	-	1,0	0,37	85
5	Машина для нарізання	А9-КАН	кг/год	649,57	733,04	1	2500	1200	1650	-	-	0,75	700
6	Бланшувач	А9-КЖБ	кг/год	629,48	1000	1	6500	1200	1650	-	-	0,75	700
7	Інспекційний конвеєр	А9-КТБ	кг/год	596,0	3000	1	3530	900	2800	-	-	3,0	546
8	Наповнювач для подів	АНП	Б/год	582,61	1300	1	1600	1400	1800	-	-	0,73	810
9	Наповнювач для сиропу	ДНН-125	Б/год	555,83	1000	1	2350	1700	1750	-	-	0,52	1350
10	Детектор герметичності	РЗ-КВГ	Б/хв	34	250	2	1500	900	1300	-	-	1,1	57
11	Автомат закупорювальний	БУ-КУТ-2	б/хв	28	63	2	2435	1470	2200	-	-	1,1	1800
12	Пристрій завантаження корзин	РЗ-КРП	-	-	-	4	3400	1700	960	-	-	2,2	480

Лінія виробництва консервів Пюре з яблук з ксилітом»													
1	Барабанна мийна машина	А9-КМ -2	кг/год	1955,2	1955,2	2	4100	1400	1560			0,75	810
2	Конвеєр	А9-КТБ -	кг/год	1955,2	1955,2	1	5000	1000	1600		0,84	0,75	680
3	Автоклав	Б6-КАБ-28	кг/год	1935,05	1935,05	6	1230	1250	1840	-	0,84	0,75	2000
4	Елеватор	РЗ-КТЗ-Е-03	кг/год	1793,96	1793,96	4	4000	830	4200			1,1	490
5	Світловий екран	А9-ЕК	кг/год	1793,96	1793,96	2	380	450	410	-	-	0,25	15
6	Вакуум-апарат	МЗС-320	$м^3$	1753,65	1753,65	2	1310	1310	1380	-	-	-	1700
7	Збірник	н\ст	$дм^3$	1753,65	1753,65	1	1200	1200	1000	-	-	1,1	90
9	Автомат наповнювальний	ДНЗ-3-63-2	б/хв	1229,58	1229,58	1	1350	1700	1750	-	-	-	1450
10	Електротельфер	36-1.Ц-1	$м^3$/год	1229,58	1229,58	1	440	250	390			0,75	25
Дільниця по підготовці ксилітного сиропу													
1	Мішкоперекидач	«Бета"	кг/год	-	800	1	800	615	1170	-	-	0,5	130
2	Просіювач	РР-РМТ	кг/год	-	1000	1	1037	1015	768	-	-	2,2	169
3	Ваги	ВТ	кг	-	1000	1	900	815	1075	-	-	-	120
4	Насос	36-МЦ-6-12	$м^3$/год	20	-	2	385	215	385			4,0	25
5	Котел варочний	М3-26-244	$м^3$	0,3	0,3	3	1790	1020	1240	-	-	0,6	380
Відділення для миття тари													
1	Машина мийна для тари	А9-КМШ	б/год	3757	4000	2	6420	3450	2450	150	1,0	2,3	13500
2	Конвеєр вилковий	2016	б/хв	63	200	1	3600	675	1195			1,1	690
3	Стіл-накопичувач	ВА9-КХ-5	-	-		4	850	850	900	-	-	-	30
4	Стіл приймальний	ВА9-КХ	-	-		2	1000	1000	650	-	-	-	45
5	Ваги	ВЕ	кг	-	50	1	500	350	200	-	-	-	3
Дільниця по утилізації відходів													
1	Конвеєр пластинчатий	М8-АКС	кг/год			2	5400	400	170			1,1	400
2	Шнековий конвеєр		кг/год			1	3500	570	1300				385
3	Бункер	Б/П	кг/год			1	1100	1100	1700				270

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

РОЗДІЛ 4
ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

У цьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто конструктивні та об'ємно-планувальні рішення виробничого цеху, призначеного для виготовлення консервної продукції «Пюре з яблук з ксилітом» і «Компот із яблук з ксилітом», а також санітарно-побутових приміщень, необхідних для забезпечення належних умов праці персоналу. Під час проєктування будівлі враховано вимоги чинних будівельних, санітарно-гігієнічних і протипожежних норм, а також особливості організації технологічного процесу виробництва консервів.

Конструктивні рішення будівлі забезпечують раціональне розміщення технологічного обладнання, ефективну організацію виробничих потоків, безперервність технологічного процесу та розділення потоків сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів і персоналу. Планувальні рішення виробничих приміщень спрямовані на створення безпечних і комфортних умов праці, підвищення ефективності виробництва та дотримання вимог системи управління безпечністю харчових продуктів.

Особливу увагу приділено складу та плануванню санітарно-побутових приміщень, які забезпечують належний санітарний стан підприємства, особисту гігієну працівників, дотримання виробничої дисципліни та виконання вимог щодо безпечності харчових продуктів. Запроєктовані будівельні рішення відповідають виробничій програмі підприємства, забезпечують ефективну експлуатацію технологічного обладнання, створюють необхідні умови для випуску якісної консервної продукції та можуть бути реалізовані під час будівництва сучасного консервного підприємства.

4.1 Опис генерального плану

Основною виробничою ланкою підприємства є цех з переробки плодово-ягідної сировини, у якому здійснюються всі основні технологічні операції з виробництва консервів «Пюре з яблук з ксилітом» та «Компот із яблук з ксилітом». Планувальні рішення виробничого корпусу забезпечують раціональне розміщення технологічного обладнання, безперервність виробничого процесу та дотримання вимог безпечності харчових продуктів.

До складу підприємства входять виробничі, складські, допоміжні та адміністративно-побутові приміщення. Складська група включає склад плодової сировини, склад ксиліту, склад готової продукції, склад таропакувальних матеріалів, приміщення для тимчасового зберігання виробничих відходів, а також холодильні камери для зберігання сировини та готової продукції. Для забезпечення безперебійної роботи підприємства передбачено ремонтно-механічну дільницю, електротехнічне приміщення, компресорну, газорегуляторний пункт, цехову лабораторію, комори для допоміжних матеріалів, а також комплекс санітарно-побутових приміщень для персоналу.

На території підприємства передбачено автомобільну вагову, гаражі та майданчики для стоянки й технічного обслуговування автотранспорту. Під'їзні шляхи та внутрішньозаводські проїзди мають асфальтобетонне покриття, що забезпечує безпечне та безперешкодне транспортування сировини, матеріалів і готової продукції впродовж усього року.

Генеральний план підприємства являє собою комплексне планувальне рішення території, на якій розміщено виробничі, складські, допоміжні та інженерні споруди, транспортні комунікації, інженерні мережі, озеленення й елементи благоустрою. Планування території виконано відповідно до вимог чинних державних будівельних норм із забезпеченням ефективного функціонування підприємства, можливості його експлуатації та подальшого розвитку.

Під час розроблення генерального плану враховано кліматичні умови місцевості, напрямки переважаючих вітрів, рельєф території, орієнтацію будівель

відносно сторін світу, а також вимоги виробничої логістики, пожежної безпеки та санітарного законодавства. Розміщення будівель і споруд забезпечує прямоточність технологічного процесу та виключає перетин потоків сировини, готової продукції, відходів і персоналу, що відповідає принципам належної виробничої практики.

Підприємство оснащене зовнішніми інженерними мережами водопостачання, каналізації, електропостачання та газопостачання. Водопровідна мережа виконана кільцевою схемою та підключена до централізованої міської системи водопостачання. На території встановлено пожежні гідранти, що забезпечують необхідний запас води для потреб пожежогасіння, а також обладнання для поливу зелених насаджень.

Відведення виробничих і побутових стічних вод здійснюється мережею каналізації з подальшим очищенням на локальних очисних спорудах перед скиданням до централізованої каналізаційної системи. Трасування інженерних мереж виконано з урахуванням рельєфу місцевості, що забезпечує їх ефективну та надійну експлуатацію.

Котельню та димову трубу розміщено з підвітряного боку відносно основного виробничого корпусу, що сприяє мінімізації впливу продуктів згоряння на виробничі приміщення. Для забезпечення пожежної безпеки навколо будівель передбачено нормативні проїзди для пожежної техніки, а також майданчики для розвороту спеціалізованого транспорту.

Усі транспортні операції на підприємстві здійснюються автомобільним транспортом. Планувальні рішення забезпечують відокремлення транспортних і пішохідних потоків, що підвищує рівень виробничої безпеки та ефективність логістичних процесів.

Територія підприємства огороджена, благоустроєна та озеленена. Усі будівлі обладнані вимощенням для захисту фундаментів від атмосферних опадів, а вільні від забудови ділянки мають асфальтобетонне покриття. Такі рішення сприяють підтриманню належного санітарного стану території, покращують умови експлуатації підприємства та забезпечують відповідність сучасним вимогам до

проєктування харчових виробництв. Технічні показники генплану наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники генплану

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1 Площа ділянки	$П_{д.}$	га	3,8
2 Площа озеленення	$П_{оз.}$	$м^2$	3550
3 Площа забудови	$П_{заб..}$	$м^2$	24130
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1385,0
5. Коефіцієнт використання території	$П_1$		0,78
6.Щільність забудови	$П_{оз}$	%	52,7

Основні техніко-економічні показники генерального плану свідчать про раціональне використання території підприємства та відповідність прийнятих проєктних рішень вимогам до проєктування підприємств харчової промисловості. Загальна площа земельної ділянки становить 3,8 га, що забезпечує достатній резерв для розміщення виробничих, складських, допоміжних та інженерних споруд, транспортних комунікацій і зон благоустрою.

Площа забудови становить 24 130 м², а робоча площа виробничих приміщень — 1 385,0 м², що забезпечує раціональне розташування технологічного обладнання, організацію безперервного виробничого процесу та ефективне використання виробничих площ.

Озеленення території займає 3 550 м², що сприяє покращенню санітарно-гігієнічного стану підприємства, створенню сприятливого виробничого середовища та відповідає сучасним вимогам щодо благоустрою промислових територій.

Коефіцієнт використання території становить 0,78, що свідчить про достатньо ефективне використання земельної ділянки без надмірного ущільнення забудови. Щільність забудови дорівнює 52,7 %, що забезпечує оптимальне співвідношення між виробничими будівлями, транспортною інфраструктурою, озелененням та вільними територіями для безпечної експлуатації підприємства й можливого перспективного розвитку.

Наведені показники підтверджують, що генеральний план підприємства відповідає вимогам ефективної організації виробництва, забезпечує раціональне використання території, безпечне функціонування всіх виробничих підрозділів і створює необхідні умови для стабільної роботи підприємства.

4.2 Архітектурно-будівельна частина

Підприємства з переробки плодово-овочевої сировини належать до промислових об'єктів харчової галузі та проєктуються відповідно до чинних будівельних, санітарно-гігієнічних, технологічних і протипожежних норм. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель повинні забезпечувати безперервність технологічного процесу, ефективне використання виробничих площ, безпечні умови праці та можливість подальшої модернізації виробництва.

До складу підприємства входять три основні групи приміщень:

- виробничі, включаючи допоміжні, у яких здійснюються всі технологічні процеси переробки сировини та виготовлення готової продукції;
- складські, призначені для приймання, зберігання сировини, пакувальних матеріалів, допоміжних компонентів і готової продукції;
- адміністративно-побутові, що забезпечують належні умови праці, відпочинку та санітарно-побутового обслуговування персоналу.

Виробничі приміщення проєктують із урахуванням габаритів технологічного обладнання, транспортних потоків та вимог до природного й штучного освітлення. Для забезпечення сприятливих умов праці передбачають достатню висоту приміщень, комбіноване освітлення, ефективну систему вентиляції та можливість природної аерації. Складські приміщення обладнують відповідно до вимог щодо зберігання сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції.

Під час проєктування виробничих будівель застосовують уніфіковані конструктивні схеми із використанням збірних залізобетонних елементів. Найпоширенішими є каркасні конструкції з типовими сітками колон 6×6 м, 6×9 м або 6×12 м, які забезпечують раціональне розміщення технологічного обладнання та

гнучкість виробничого планування. Висоту виробничих приміщень приймають відповідно до технологічних вимог і габаритів обладнання.

Запроєктований виробничий корпус являє собою одноповерхову будівлю прямокутної форми висотою 6 м. Таке конструктивне рішення забезпечує зручне розміщення технологічних ліній, безперервність виробничого процесу, ефективне переміщення сировини та готової продукції, а також можливість виконання монтажних і ремонтних робіт.

Основні виробничі приміщення обладнані комбінованою системою освітлення та природною аерацією, що забезпечує нормативні умови праці. Вентиляційне обладнання розміщено в окремих ізольованих приміщеннях, що дозволяє знизити рівень виробничого шуму та підвищити комфортність роботи персоналу.

Адміністративно-побутові приміщення, за винятком санітарних вузлів, розташовані в окремому адміністративно-побутовому корпусі. Таке рішення сприяє відокремленню виробничих і адміністративних потоків, покращує організацію праці та відповідає сучасним вимогам до проєктування харчових підприємств.

Конструктивна схема виробничого корпусу прийнята каркасною із використанням збірного залізобетону. Фундаменти під колони передбачено стаканного типу із монолітного залізобетону. Несучий каркас утворюють збірні залізобетонні колони та балки, на які спираються збірні залізобетонні плити покриття. Внутрішні перегородки виконані з цегли відповідної товщини згідно з проєктними рішеннями.

Покриття виробничого корпусу плоске, утеплене, безгорищне, із зовнішнім організованим водовідведенням, що забезпечує надійну експлуатацію будівлі та ефективний захист конструкцій від атмосферних впливів. Внутрішнє оздоблення виробничих приміщень виконують матеріалами, стійкими до дії вологи та мийних засобів. Стіни приміщень залежно від їх функціонального призначення облицьовують керамічною плиткою або оздоблюють вологостійкими покриттями, які відповідають санітарно-гігієнічним вимогам харчових виробництв.

Технічні показники запроектованої будівлі наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Технічні показники будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1 Площа забудови	$П_{заб.}$	$м^2$	1514
2 Будівельний об'єм будівлі	$V_{буд.}$	$м^3$	15442
3 Загальна площа	$П_{заг.}$	$м^2$	1620
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1385
5. Планувальний показник: $К_1 = \frac{П_р}{П_{заг.}}$	$К_1$	-	0,86
6. Показник ефективності використання об'єму будівлі: $K_2 = \frac{V_{буд.}}{П_{р.}}$	$К_2$	-	11,20

Побутові приміщення

Підприємства харчової промисловості, діяльність яких пов'язана з виробництвом і переробкою харчових продуктів, належать до об'єктів із підвищеними санітарно-гігієнічними вимогами. Тому під час їх проєктування особлива увага приділяється організації санітарно-побутових приміщень, які забезпечують належні умови праці персоналу, дотримання вимог виробничої санітарії та безпечності харчових продуктів.

До складу санітарно-побутового комплексу входять гардеробні для зберігання домашнього, вуличного та спеціального одягу, душові, умивальні, санітарні вузли, приміщення для особистої гігієни жінок, кімната медичного огляду, медичний пункт, а також інші допоміжні приміщення, необхідні для забезпечення нормальних санітарно-побутових умов праці.

У проєкті адміністративно-побутові приміщення розташовані в окремому корпусі, який з'єднаний із виробничою будівлею утепленою опалюваною перехідною галереєю. Таке планувальне рішення дозволяє розмежувати виробничі та побутові потоки, покращує санітарний режим підприємства та створює комфортні умови для персоналу незалежно від пори року. Перехід примикає до сходової клітки виробничого корпусу, а його нижня відмітка розташована на висоті не менше 3,5 м над рівнем проїжджої частини, що забезпечує безперешкодний рух транспорту територією підприємства.

При головному вході до виробничого корпусу передбачено вестибюль, площа якого визначена відповідно до чисельності працівників найбільшої зміни та становить 12 м², що забезпечує зручне пересування персоналу й відповідає вимогам щодо організації вхідної групи виробничих підприємств.

Санітарно-технічне забезпечення підприємства

Водопостачання. Виробництво консервної продукції характеризується значними витратами води, яка використовується для технологічних процесів, миття плодово-овочевої сировини, очищення технологічного обладнання, тари, виробничих приміщень, господарсько-побутових потреб працівників, поливу території та забезпечення протипожежного захисту.

Розрахунок потреби у воді виконують відповідно до встановлених норм водоспоживання, які враховують обсяги виробництва, кількість технологічного обладнання та чисельність працюючих. Водопостачання підприємства передбачається від централізованої міської мережі, що забезпечує необхідну кількість води питної якості та стабільність її подачі.

Каналізація. Система водовідведення підприємства складається з внутрішньої та зовнішньої каналізаційних мереж. Внутрішня каналізація призначена для збору та відведення виробничих і господарсько-побутових стічних вод із приміщень підприємства до оглядових колодязів, розташованих за межами виробничого корпусу.

Зовнішня каналізаційна мережа включає систему підземних трубопроводів, оглядові колодязі та локальні очисні споруди, на яких здійснюється попереднє очищення виробничих стічних вод. Після очищення стічні води відводяться до централізованої міської каналізаційної системи відповідно до чинних екологічних і санітарних вимог.

Опалення та вентиляція. Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях передбачено систему повітряного опалення, що забезпечує рівномірний розподіл теплого повітря та створення комфортних умов праці. В окремих приміщеннях, де це обумовлено технологічними або конструктивними особливостями будівлі, застосовується водяне опалення.

Обрані системи теплопостачання забезпечують підтримання необхідного температурного режиму відповідно до вимог чинних державних будівельних норм і санітарного законодавства.

Розрахунок допоміжних приміщень і складів

Розрахунок площі сировинного майданчика

Площу сировинного майданчика визначають з урахуванням максимального обсягу одночасного надходження сировини, допустимих термінів її короткочасного зберігання та встановлених норм складування. Під час розрахунку також передбачають необхідні площі для безпечного руху навантажувально-розвантажувальної техніки, зокрема електронавантажувачів, організації транспортних проїздів, розміщення обладнання для приймання сировини, зон контролю якості та інших допоміжних технологічних пристроїв. Такий підхід забезпечує раціональну організацію складських процесів, безперервне постачання сировини у виробництво та ефективне використання виробничої території

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку площі сировинного майданчика

Найменування сировини	Годинна продуктив-ність, тоб	Норма витрат сировини, кг/тоб	Максимальний термін зберігання сировини, год	Навантаження сировини на 1 м^2 площі, кг
Яблука	2,57	494,77	48	400

Площу майданчика для зберігання сировини розраховуємо за формулою:

$$F = 1{,}5 \cdot \frac{T \cdot p \cdot \tau_{зб}}{q} м^2. \qquad (4.1)$$

T – норма витрат сировини, кг/тоб;

p – годинна продуктивність лінії, тоб/год;

$\tau_{зб}$ – максимальний термін зберігання сировини на майданчику, год;

q – навантаження сировини на 1 м^2, кг;

F - площа майданчика, м^2;

1,5 – коефіцієнт, який враховує площі для проїзду, проходу та розміщення пристроїв на сировинному майданчику.

В запроектованому цеху одночасно працюють технологічні лінії по виробництву консервів: “Компот яблучний з ксилітом” та “Пюре з яблук з ксилітом”. Площа сировинного майданчику складе:

Площа, зайнята для зберігання сировини, буде дорівнювати:

$$F = (2{,}57 \cdot 494{,}77 \cdot 48)/400 \cdot 1{,}5 = 228{,}88 \ м^2$$

При ширині цеху і майданчику для зберігання сировини 24 м його довжина дорівнює:

$$228{,}88 : 24 = 9.53 \ м$$

Враховуючи обладнання, яке встановлено на сировинному майданчику, приймаємо довжину майданчика 12 м, ширину – 24 м.

Тоді площа сировинного майданчика буде дорівнювати:

$$24 \cdot 12 = 288 \ м^2.$$

Розрахунок площі складу скляної тари

Площа складу скляної тари розраховується на зберігання 100% кількості тари, потрібної для консервного цеху в III кварталі.

Потреби в тарі III-82-1000 для запроектованого цеху в III кварталі складе:

- для виробництва консервів “Компот із яблук з ксилітом”:

$$4505 \ . \ 1{,}065 = 4797 \text{ тоб.}$$

Потреби в тарі III-82-500 для запроектованого цеху в III кварталі складе:

- для виробництва консервів “Пюре з яблук з ксилітом”:

Загальна потреба в тарі III-82-500 та III-82-1000 складає скаладє:

$$4325 \cdot 1{,}065 = 4606 \text{ тоб}$$

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

З урахуванням биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-82-500 складе:

З урахуванням биття склотари, загальна потреба цеху у тарі III-82-500 складе:

$$4606+4797 \cdot 6{,}5/100 = 612 \text{ тоб.}$$

Склотара III-82-500 у складі зберігається в пакет-піддонах по 3,2 тоб /м ^{2} шт. у кожному пакет-піддоні. Штабелюється по 3 пакети-піддони.

Таким чином, розрахункова площа складу скляної тари складе:

$$9403 \cdot 3{,}2 = 3009 \ м^2.$$

Враховуючи, що при зберіганні склотари 15% площі займають проїзди і проходи (157,3м^2), площа складу скляної тари складе:

3009·1,15=34603 м^2.

Розрахунок площі складу готової продукції

Площа складу готової продукції розраховується на зберігання 50 % продукції, виробленої за два суміжні місяці з максимальним виробітком продукції.

Площа складу визначається, виходячи з розрахунку кількості неупакованої в тару продукції, в залежності від асортименту і графіку роботи заводу.

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

Максимальне виробництво продукції у серпні та вересні складає 2432 тоб, 50% від цієї кількості складе 1216 тоб.

Площа складу готової продукції складе: м^2.

3648:3,2=1140 м^2

Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів (цукру, солі, борошна, ксиліту), розраховується на 100% потреби у III кварталі.

У III кварталі потреба у ксиліті складе:

- для виробництва “Компот із яблук з ксилітом”:

ксиліту 34,96·3782=132,2 кг

- для виробництва “Пюре з яблук з ксилітом”:

ксиліту 34,96·2232=79,0 кг

Загальна потреба в ксилітіб складе: 210,4 кг.

Загальна потреба в ксиліті становить 210,4 кг (0,2104 т). Нормативне навантаження на 1 м² площі складу при зберіганні ксиліту приймаємо 0,7 т/м². Теоретична площа складу становить:

$F = \frac{0,2104}{0,7} = 0,30\ м^2$. З урахуванням проходів, зручності експлуатації та можливості створення запасу сировини приймаємо площу складу 4 м².

Висновок за розділом 4

У четвертому розділі кваліфікаційної роботи розроблено інженерну частину проєкту будівництва цеху з виробництва консервів «Пюре з яблук з ксилітом» та «Компот із яблук з ксилітом». Обґрунтовано генеральний план підприємства, архітектурно-будівельні та конструктивні рішення виробничого корпусу, а також склад і планування адміністративно-побутових приміщень відповідно до вимог чинних будівельних, санітарно-гігієнічних і протипожежних норм.

У розділі виконано характеристику інженерного забезпечення підприємства, зокрема систем водопостачання, каналізації, опалення та вентиляції, які забезпечують безпечні умови праці, належний санітарний стан виробництва та безперебійне функціонування технологічного процесу.

Проведено розрахунок площі сировинного майданчика, складів скляної тари, готової продукції та допоміжних матеріалів, що дало змогу визначити необхідні площі для раціонального розміщення запасів сировини, пакувальних матеріалів і готової продукції. Запропоновані планувальні рішення забезпечують безперервність виробничого процесу, ефективну організацію внутрішньозаводської логістики, розділення виробничих потоків, а також створюють умови для безпечної експлуатації обладнання й транспортних засобів.

Прийняті архітектурно-планувальні та інженерні рішення відповідають виробничій програмі підприємства, забезпечують ефективне використання виробничих площ і території, створюють належні умови для випуску якісної консервної продукції та можуть бути використані під час реалізації проєкту сучасного консервного підприємства.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Охорона праці є комплексною системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків.

У широкому розумінні поняття охорони праці охоплює всю сукупність правових норм, що регулюють трудові відносини та гарантують захист прав і законних інтересів працівників. Саме тому положення Кодексу законів про працю України значною мірою спрямовані на забезпечення безпечних умов праці. У вузькому значенні охорона праці розглядається як система нормативних вимог, технічних рішень і санітарно-гігієнічних заходів, що створюють безпечне виробниче середовище.

Об'єктом охорони праці є життя, здоров'я та працездатність людини, тоді як предметом виступає комплекс організаційних, технічних, правових і профілактичних заходів, спрямованих на їх збереження. Як складова трудового права охорона праці є сукупністю законодавчих і нормативно-правових актів, що регламентують порядок створення безпечних умов праці та попередження виробничого травматизму і професійних захворювань.

Правове забезпечення охорони праці займає провідне місце в системі державного регулювання, оскільки саме нормативні акти визначають обов'язки роботодавців і працівників щодо створення безпечного виробничого середовища та встановлюють механізми контролю за дотриманням відповідних вимог.

Державна політика у сфері охорони праці ґрунтується на принципі пріоритетності життя і здоров'я працівника над результатами виробничої діяльності. Її основною метою є створення безпечних і здорових умов праці, мінімізація рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності, а також удосконалення системи управління ризиками на виробництві. Реалізація державної політики здійснюється органами державної влади, органами місцевого самоврядування, роботодавцями, професійними спілками та іншими представницькими організаціями відповідно до вимог чинного законодавства.

Особливе значення питання охорони праці набувають під час виконання лабораторних досліджень, оскільки саме в лабораторних умовах існує підвищена ймовірність впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. У зв'язку з тим, що експериментальні дослідження у кваліфікаційній роботі проводилися в лабораторії, основну увагу приділено забезпеченню безпечних умов праці.

Під час виконання лабораторних робіт можливий вплив токсичних газів, парів і хімічних речовин, які можуть спричинити гострі отруєння або подразнення органів дихання. Контакт із хімічними реактивами створює ризик виникнення хімічних опіків шкіри та слизових оболонок. Крім того, використання легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин підвищує ймовірність виникнення пожеж і вибухів. Тривала робота з окремими хімічними реагентами або біологічними матеріалами може негативно впливати на стан здоров'я працівників, а експлуатація несправного електрообладнання здатна призвести до ураження електричним струмом та отримання термічних опіків.

Важливою складовою системи охорони праці є промислова санітарія, яка передбачає здійснення комплексу організаційних і технічних заходів, спрямованих на підтримання належних санітарно-гігієнічних умов праці. На підприємствах, чисельність працівників яких перевищує 50 осіб, контроль за виконанням вимог законодавства у сфері охорони праці покладається на службу охорони праці.

Одним із ключових елементів системи управління охороною праці є навчання працівників безпечним методам виконання робіт. Усі працівники під час прийняття на роботу та в процесі трудової діяльності проходять відповідні інструктажі з

питань охорони праці, навчання щодо надання домедичної допомоги потерпілим, а також ознайомлюються з правилами дій у разі виникнення аварій, пожеж або інших надзвичайних ситуацій.

Залежно від мети та часу проведення інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий. Вступний інструктаж проводиться з усіма особами, які приймаються на роботу або прибувають на підприємство для виконання виробничих завдань чи проходження практики. Первинний інструктаж здійснюється безпосередньо на робочому місці перед початком виконання виробничих операцій. Повторний інструктаж проводиться через встановлені законодавством проміжки часу з метою закріплення знань працівників. Позаплановий інструктаж організовується у разі зміни технологічного процесу, впровадження нового обладнання, внесення змін до нормативних документів або після порушення вимог охорони праці. Цільовий інструктаж проводиться перед виконанням разових робіт, ліквідацією аварій чи виконанням робіт за нарядом-допуском.

5.2 Пожежна безпека

Пожежна профілактика являє собою комплекс організаційних, технічних та інженерних заходів, спрямованих на запобігання виникненню пожеж, обмеження їх поширення, своєчасну локалізацію й ліквідацію осередків загоряння, а також забезпечення безпечної евакуації персоналу та збереження матеріальних цінностей.

Пожежна безпека виробництва характеризує такий стан виробничого об'єкта, за якого максимально виключається ймовірність виникнення пожежі, а в разі її появи забезпечується захист людей і майна від небезпечних факторів. Пожежі можуть спричиняти значні матеріальні збитки, завдавати шкоди здоров'ю працівників та становити загрозу їхньому життю. До основних небезпечних чинників пожежі належать відкрите полум'я, підвищена температура, токсичні продукти горіння, задимлення, зниження концентрації кисню в повітрі, руйнування будівельних конструкцій, а також можливі вибухи технологічного обладнання.

Ефективне забезпечення пожежної безпеки починається ще на етапі проєктування виробничого об'єкта. Під час розроблення проєктної документації передбачаються необхідні інженерно-технічні рішення щодо пожежного захисту будівель, вибору технологічного обладнання, організації виробничих процесів і планування території підприємства. Надалі безпечна експлуатація виробництва забезпечується суворим дотриманням вимог нормативних документів та правил пожежної безпеки.

Організаційно-технічні заходи пожежної безпеки включають створення систем попередження пожеж і протипожежного захисту, організацію пожежної охорони відповідно до вимог законодавства України, проведення паспортизації будівель, споруд, технологічних процесів, матеріалів і речовин, а також здійснення постійного контролю за дотриманням установлених вимог.

Залежно від призначення заходи пожежної безпеки поділяються на чотири основні групи:

- заходи, спрямовані на забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів, виробничого обладнання, сировини та готової продукції;
- будівельно-технічні заходи, що передбачають підвищення вогнестійкості будівель і споруд, запобігання виникненню та поширенню пожежі й вибуху;
- організаційні заходи, які включають створення системи пожежної охорони, проведення навчання працівників вимогам пожежної безпеки та відпрацювання практичних навичок використання первинних засобів пожежогасіння;
- заходи щодо оснащення підприємства сучасними системами пожежної сигналізації, внутрішнього і зовнішнього протипожежного водопостачання, а також необхідною кількістю первинних засобів пожежогасіння.

Виробничі підприємства належать до об'єктів підвищеної пожежної небезпеки, що обумовлено використанням великої кількості горючих матеріалів, наявністю електротехнічного обладнання, складністю технологічних процесів та застосуванням легкозаймистих речовин.

Найбільш поширеними причинами виникнення пожеж є порушення технологічних режимів роботи обладнання, несправності електрообладнання та електромереж, а також недотримання вимог пожежної безпеки під час проведення ремонтних робіт і технічного обслуговування устаткування.

Відповідно до вимог чинних нормативних документів на кожному підприємстві наказом керівника встановлюється протипожежний режим. Зокрема, визначаються спеціально обладнані місця для паління, регламентується порядок зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції, встановлюються правила збирання та утилізації горючих відходів, умови зберігання промасленого спецодягу, а також порядок відключення електрообладнання після завершення роботи або у разі виникнення пожежі [42]

Однією з найважливіших умов забезпечення пожежної та вибухової безпеки виробництва є своєчасне виявлення та усунення потенційних джерел займання. Реалізація комплексу організаційних, технічних і профілактичних заходів дає змогу мінімізувати ризик виникнення пожеж, забезпечити безпечні умови праці персоналу та зберегти матеріальні цінності підприємства.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Одним із пріоритетних напрямів діяльності сучасних підприємств харчової промисловості є забезпечення екологічної безпеки виробництва та раціональне використання природних ресурсів. Під час проєктування консервного підприємства особлива увага приділяється впровадженню природоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу виробничих процесів на атмосферне повітря, водні ресурси та ґрунти. Для цього передбачаються сучасні технологічні рішення щодо очищення стічних вод, поводження з відходами, скорочення викидів забруднюючих речовин і підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів.

У процесі виробництва плодоовочевих консервів утворюються переважно відходи IV класу небезпеки, які не належать до небезпечних, однак потребують

організованого збору, тимчасового зберігання та подальшої утилізації або видалення відповідно до вимог природоохоронного законодавства України. До таких відходів належать склобій, відходи пакувальних матеріалів, побутові відходи, а також органічні залишки рослинної сировини. Органічні відходи можуть бути використані як вторинна сировина для виробництва компосту, кормових добавок або передані спеціалізованим підприємствам для подальшої переробки. Склобій збирається окремо та направляється на спеціалізовані підприємства для повторного використання у виробництві скляної тари.

На території підприємства передбачаються спеціально обладнані майданчики для тимчасового накопичення виробничих відходів із твердим водонепроникним покриттям, що виключає можливість потрапляння забруднюючих речовин у ґрунт і ґрунтові води. Побутові відходи накопичуються у контейнерах закритого типу та регулярно вивозяться спеціалізованими організаціями відповідно до укладених договорів.

Виробничі стічні води утворюються під час миття овочевої сировини, тари, технологічного обладнання, трубопроводів, виробничих приміщень, а також у процесі проведення санітарної обробки підприємства. До їх складу входять органічні домішки рослинного походження, залишки ґрунту, завислі речовини, залишки мийних і дезінфекційних засобів, а також лужні розчини, що використовуються під час санітарної обробки технологічного обладнання.

Відведення стічних вод здійснюється через внутрішню каналізаційну мережу підприємства. Далі вони за допомогою насосного обладнання подаються на локальні очисні споруди, де проходять попереднє очищення. На першому етапі здійснюється механічне очищення із застосуванням решіток, пісковловлювачів та відстійників, у яких із води видаляються великі механічні та органічні домішки. Після цього стічні води можуть проходити фізико-хімічне та, за необхідності, біологічне очищення, що забезпечує зниження концентрації забруднювальних речовин до нормативних показників. Лише після очищення стічні води можуть бути відведені до міської каналізаційної мережі або передані на подальше очищення відповідно до встановлених екологічних вимог.

Важливою складовою природоохоронної діяльності підприємства є забезпечення охорони атмосферного повітря. Основними джерелами викидів забруднюючих речовин є котельня, яка забезпечує виробництво технологічною парою та гарячою водою, дільниці проведення газозварювальних робіт, місця виконання паяльних операцій, а також акумуляторна дільниця автомобільного транспорту. У процесі їх роботи в атмосферне повітря можуть надходити оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки, аерозолі кислот та інші речовини у межах нормативно допустимих концентрацій.

Для зменшення впливу виробництва на атмосферне повітря передбачаються використання сучасного енергоефективного обладнання, своєчасне технічне обслуговування котельного господарства, контроль герметичності технологічних комунікацій, раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів та постійний виробничий екологічний контроль.

Відповідно до вимог чинних державних санітарних норм підприємства консервної промисловості належать до IV класу санітарної небезпеки. Для таких виробництв встановлюється санітарно-захисна зона шириною **50 м**, яка забезпечує зниження рівня впливу виробничих факторів на прилеглу територію та житлову забудову. Територія санітарно-захисної зони підлягає благоустрою та озелененню, що додатково сприяє зменшенню запиленості, шумового навантаження та покращенню мікроклімату. [43]

Особлива увага приділяється раціональному використанню водних і енергетичних ресурсів. На підприємстві передбачаються повторне використання технічної води для окремих виробничих операцій, своєчасне усунення витоків води, застосування енергоощадного насосного обладнання, використання світлодіодного освітлення та автоматизованих систем керування технологічними процесами. Такі заходи сприяють скороченню споживання природних ресурсів і зменшенню експлуатаційних витрат.

Комплекс реалізованих природоохоронних заходів забезпечує відповідність діяльності підприємства вимогам екологічного законодавства України, сприяє зниженню негативного впливу виробництва на довкілля, підвищенню екологічної

безпеки виробництва та створенню належних умов для сталого функціонування підприємства.

5.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

В умовах воєнного стану забезпечення безперебійної роботи підприємств харчової промисловості набуває особливого стратегічного значення. Підприємства з виробництва консервів дієтичного харчування виконують важливу соціальну функцію, забезпечуючи населення, заклади охорони здоров'я, гуманітарні організації, військові формування та дитячі установи продукцією тривалого зберігання. Саме тому підтримання їх працездатності під час надзвичайних ситуацій є одним із пріоритетних завдань системи цивільного захисту та продовольчої безпеки держави.

Під надійністю функціонування консервного підприємства розуміють його здатність забезпечувати безперервний випуск продукції встановленого асортименту та необхідної якості навіть за умов впливу несприятливих факторів воєнного часу. У разі пошкодження окремих виробничих дільниць, інженерних мереж або порушення логістичних зв'язків підприємство повинно мати можливість у найкоротші терміни відновити виробничу діяльність і продовжити виконання виробничої програми [44]

На стійкість функціонування підприємства в умовах воєнного стану впливає комплекс взаємопов'язаних факторів, серед яких основними є:

- рівень захищеності працівників від небезпечних факторів надзвичайних ситуацій;
- надійність виробничих будівель, споруд, технологічного обладнання та інженерних комунікацій;
- стійкість систем електро-, водо-, газо- та теплопостачання;
- забезпеченість підприємства необхідними запасами сировини, пакувальних матеріалів, палива та допоміжних ресурсів;
- ефективність системи управління виробництвом і цивільним захистом;

- можливість оперативного проведення аварійно-відновлювальних робіт;
- безперервність транспортного та логістичного забезпечення;
- наявність резервних джерел енергозабезпечення та альтернативних маршрутів постачання.

Підвищення стійкості роботи консервного підприємства досягається шляхом реалізації комплексу інженерно-технічних, технологічних, організаційних та економічних заходів, спрямованих на мінімізацію наслідків надзвичайних ситуацій і забезпечення безперервності виробництва.

Особливе значення має забезпечення належного рівня захисту персоналу. Для цього на підприємстві повинні функціонувати споруди цивільного захисту або найпростіші укриття, забезпечені необхідними запасами питної води, медикаментів, засобів зв'язку та автономного освітлення. Працівники мають регулярно проходити навчання з питань цивільного захисту, пожежної безпеки, домедичної допомоги та порядку дій під час сигналу «Повітряна тривога» чи виникнення інших надзвичайних ситуацій.

Важливим напрямом підвищення надійності роботи підприємства є забезпечення стійкості виробничої інфраструктури. На стадії проєктування та експлуатації необхідно передбачати конструктивні рішення, які підвищують міцність будівель і споруд, захищають технологічне обладнання від можливих пошкоджень, а також забезпечують безпечне функціонування систем електропостачання, водопостачання, каналізації, вентиляції та теплопостачання.

З метою підтримання безперервності виробництва доцільно створювати резервні запаси основної сировини, тари, пакувальних матеріалів, допоміжних компонентів, пально-мастильних матеріалів і запасних частин для технологічного обладнання. Важливим елементом підвищення стійкості є також диверсифікація постачальників, що дозволяє уникнути зупинки виробництва у разі порушення окремих логістичних маршрутів.

Особливу увагу необхідно приділяти забезпеченню автономності підприємства. Для цього рекомендується встановлення резервних дизельних або газових генераторів, аварійних джерел водопостачання, накопичувальних

резервуарів для технічної та питної води, а також систем безперебійного живлення для автоматизованих систем управління виробництвом і холодильного обладнання.

Технологічні заходи спрямовані на адаптацію виробничих процесів до роботи в умовах обмежених ресурсів. Вони передбачають використання енергоощадного обладнання, оптимізацію технологічних режимів, скорочення втрат сировини та енергоресурсів, можливість швидкого переходу на виробництво найбільш затребуваних видів консервної продукції, а також максимальне використання місцевої сировинної бази.

Організаційні заходи включають розроблення планів реагування на надзвичайні ситуації, створення комісій і формувань цивільного захисту, визначення алгоритмів взаємодії з органами місцевого самоврядування, аварійно-рятувальними службами та закладами охорони здоров'я. Не менш важливими є організація системи оперативного оповіщення працівників, проведення регулярних навчань і тренувань, а також постійне оновлення планів евакуації та аварійного реагування.

У випадку пошкодження окремих виробничих об'єктів першочерговими завданнями є локалізація наслідків надзвичайної ситуації, відновлення функціонування критично важливих інженерних систем, ремонт технологічного обладнання та максимально швидке відновлення виробничого процесу. Для цього підприємство повинно мати аварійний запас матеріалів, необхідного обладнання та сформовані ремонтно-відновлювальні бригади.

Таким чином, забезпечення надійної роботи підприємства з виробництва консервів дієтичного харчування в умовах воєнного стану ґрунтується на комплексному впровадженні інженерно-технічних, організаційних, технологічних і логістичних заходів. Їх реалізація дозволяє мінімізувати ризики виникнення аварійних ситуацій, забезпечити безпеку працівників, зберегти виробничий потенціал підприємства та гарантувати безперебійне постачання населенню продукції, що має важливе соціальне та продовольче значення. [48]

Висновок до розділу 5

У розділі розглянуто основні питання охорони праці, пожежної безпеки, охорони навколишнього природного середовища та забезпечення безпеки підприємства в умовах надзвичайних ситуацій під час проєктування підприємства з виробництва консервів дієтичного харчування.

Встановлено, що ефективне функціонування підприємства можливе лише за умови створення безпечних і здорових умов праці, дотримання вимог чинного законодавства з охорони праці, організації систематичного навчання та інструктажів персоналу, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, а також впровадження комплексу санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням.

Проаналізовано основні вимоги пожежної безпеки виробництва, визначено організаційні та технічні заходи щодо попередження виникнення пожеж, забезпечення підприємства необхідними засобами пожежогасіння, системами пожежної сигналізації та евакуації персоналу. Передбачені рішення сприяють мінімізації пожежних ризиків і підвищують рівень безпеки виробничого процесу.

Особливу увагу приділено питанням охорони навколишнього природного середовища. Запропоновані заходи щодо поводження з виробничими відходами, очищення стічних вод, зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, раціонального використання водних та енергетичних ресурсів забезпечують відповідність діяльності підприємства вимогам природоохоронного законодавства та сприяють зниженню негативного впливу виробництва на довкілля.

Також обґрунтовано комплекс інженерно-технічних, організаційних і технологічних заходів, спрямованих на підвищення стійкості функціонування підприємства в умовах воєнного стану та інших надзвичайних ситуацій. Передбачено забезпечення захисту персоналу, створення резервних запасів ресурсів, використання автономних джерел енергопостачання, удосконалення

систем управління та оперативного відновлення виробництва після можливих пошкоджень.

Таким чином, реалізація запропонованих заходів дозволить забезпечити безпечні умови праці, високий рівень пожежної та екологічної безпеки, мінімізувати виробничі ризики, підвищити стійкість функціонування підприємства в умовах надзвичайних ситуацій та гарантувати безперервне виробництво якісної консервної продукції відповідно до сучасних вимог безпеки, екологічності та сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу природно-кліматичних, соціально-економічних та виробничих умов Калинівської територіальної громади Вінницької області обґрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства з виробництва дієтичних консервів. Вибір місця розташування зумовлений наявністю яблучної сировини, сприятливими умовами для садівництва, транспортною доступністю, трудовими ресурсами та розвиненою інженерною інфраструктурою.

Проєктом передбачено виробництво пюре з яблук з ксилітом та компоту з яблук з ксилітом для споживачів, які потребують обмеження вживання цукру. Розроблено технологічні схеми виробництва, виконано розрахунки потреби в сировині, матеріалах, тарі та ресурсах, передбачено систему контролю якості й безпечності продукції.

Виконано компонування технологічних ліній із використанням сучасного обладнання, що забезпечує механізацію процесів, раціональну організацію виробництва та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Розроблено генеральний план підприємства, визначено площі виробничих, складських і допоміжних приміщень.

Особливу увагу приділено питанням охорони праці, пожежної та екологічної безпеки, передбачено заходи щодо раціонального використання ресурсів, поводження з відходами та очищення виробничих стічних вод.

Таким чином, проєкт будівництва підприємства з виробництва дієтичних консервів є технічно обґрунтованим та економічно доцільним. Його реалізація сприятиме розвитку переробної галузі регіону, створенню робочих місць, ефективному використанню місцевої яблучної сировини та забезпеченню населення якісною продукцією функціонального призначення.

3.3. Таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 3

Підбір обладнання технологічних ліній

№ п/п	Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність			Кількість, шт	Характеристика обладнання						Маса, кг	Примітка
			одиниці виміру	машини	лінії		Габарити, мм			Витрати				
							Довжина, ℓ	Ширина,b	Висота,h	Пара кг/ год тиск, мПа	Води м³/год тиск мПа	Потужність електродвигуна, кВт		