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 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**

Виконавець роботи **Корулько Віталій Олександрович**
(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 **Корулько Віталія Олександровича**

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» потужністю 20 тоб/зм. Фасування в склобанку ІІІ-82-1000. 2. «Сік з ягід натуральний» потужністю 18 тоб/зм. Фасування в склобанку ІІІ-82-1000

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 _____ В. КОРУЛЬКО
(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)

ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи, виконаної здобувачкою вищої освіти
Гончар Ольгою Анатоліївною
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
на тему: «**Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва дієтичних консервів на території Калинівської територіальної громади Вінницької області**»

Кваліфікаційна робота Гончар Ольги Анатоліївни складається з пояснювальної записки та графічної частини. За структурою, змістом і обсягом пояснювальна записка відповідає вимогам Полтавського університету економіки і торгівлі щодо виконання кваліфікаційних робіт. Графічна частина представлена на чотирьох аркушах формату А3, виконана із застосуванням сучасних засобів комп'ютерного проєктування та оформлена відповідно до чинних вимог нормативно-технічної документації.

У роботі здійснено комплексний аналіз природно-кліматичних, соціально-економічних і сировинних передумов розвитку Калинівської територіальної громади Вінницької області та обґрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства з виробництва дієтичних консервів. Запроєктовано дві технологічні лінії: з виробництва компоту із яблук з ксилітом потужністю 20 тоб/зм із фасуванням у склобанку ІІІ-82-1000 та яблучного пюре з ксилітом потужністю 18 тоб/зм із фасуванням у склобанку ІІІ-82-500. Розроблено технологічні схеми виробництва, виконано продуктові розрахунки, обґрунтовано вибір і компонування технологічного обладнання, а також розроблено схеми хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю виробничих процесів. Особливу увагу приділено питанням забезпечення якості та безпечності дієтичної продукції, раціонального використання сировини й утилізації виробничих відходів.

У кваліфікаційній роботі розроблено функціональну структуру підприємства, виконано об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, здійснено проєктування виробничих, складських, адміністративно-побутових і допоміжних приміщень. Передбачено комплекс заходів щодо охорони праці, пожежної безпеки, захисту навколишнього середовища та створення належних санітарно-гігієнічних умов функціонування підприємства.

Під час виконання кваліфікаційної роботи Гончар Ольга Анатоліївна продемонструвала належний рівень професійної підготовки, уміння використовувати сучасні інженерно-технологічні підходи для вирішення виробничих завдань, здатність самостійно приймати обґрунтовані проєктні рішення та працювати з нормативною і спеціальною літературою. Особливу увагу здобувачка приділила обґрунтуванню технологічних рішень, розрахунку виробничої програми, підбору обладнання та розробленню генерального плану підприємства.

У процесі виконання роботи Гончар Ольга Анатоліївна проявила відповідальність, сумлінність, дисциплінованість і наполегливість. Усі етапи кваліфікаційної роботи виконані самостійно, своєчасно та в повному обсязі.

Загалом кваліфікаційна робота Гончар Ольги Анатоліївни на тему «Проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва дієтичних консервів на території Калинівської територіальної громади Вінницької області» є завершеною інженерною розробкою, виконаною на належному науково-практичному рівні. Робота відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт освітнього ступеня бакалавра, рекомендується до захисту перед Екзаменаційною комісією та заслуговує на позитивну оцінку.

Керівник кваліфікаційної роботи, доц. к.т.н. Наконечна Ю.Г.
16.07.2026

ЗМІСТ

ВСТУП …….. 7

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЖАШКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ……. 9

1.1.Характеристика регіону і об’єкту будівництва…….. 9

1.2.Оцінка сировинної бази підприємства……. 12

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства… 15

1.4. Обґрунтування пункту будівництва підприємства…….. 18

1.5. Забезпечення виробничих зв’язків…….. 19

Висновок за розділом 1…… 21

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА……...… 23

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів……..... 23

2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень…….. 29

2.3 Технологічні схеми виробництва……..... 32

2.4 Опис технологічних схем виробництва…….. 35

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

2.6 Утилізація відходів виробництва…… 47

2.7 Нормативно-технічна документація на готову продукцію…….. 49

2.8 Продуктові розрахунки……..... 50

Висновок за розділом 2…….. 57

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ……. 59

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Корулько В.О			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		Корулько В.О			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
РОЗДІЛ 4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА…….. 70
4.1. Опис генерального плану…… 71
4.2. Архітектурно-будівельна частина……... 74
4.3. Розрахунок допоміжних приміщень і складів…… 79
Висновки за розділом 4…… 84
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО
ПРИРОДНОГО 86
СЕРЕДОВИЩА…….. 86
5.1. Безпека праці та промислова санітарія……. 89
5.2. Пожежна безпека…… 93
5.3. Охорона навколишнього середовища……. 95
5.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях…… 97
Висновки за розділом 5…….
ВИСНОВКИ…….. 98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……. 100
ДОДАТОК…….. 104

ВСТУП

Здоров’я населення значною мірою залежить від якості, повноцінності та безпечності харчування. Сучасний раціон багатьох людей характеризується недостатнім вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших біологічно активних компонентів, що негативно впливає на функціональний стан організму та його здатність протистояти несприятливим факторам навколишнього середовища.

Одним із важливих напрямів розвитку харчової промисловості є раціональне використання місцевих сировинних ресурсів, зокрема плодово-ягідної продукції, яка є цінним джерелом вітамінів, органічних кислот, мінеральних речовин та природних антиоксидантів. Створення сучасних переробних підприємств дозволяє забезпечити населення якісною продукцією тривалого зберігання та сприяє ефективному використанню сільськогосподарської сировини.

Розвиток підприємств консервної промисловості України в сучасних умовах потребує впровадження ресурсозберігаючих технологій, модернізації виробництва, підвищення ефективності використання сировини та зниження виробничих витрат. Конкурентоспроможність підприємства визначається здатністю виготовляти продукцію високої якості, безпечну для споживача та відповідну сучасним вимогам ринку.

Виробництво фруктових консервів має важливе соціально-економічне значення, оскільки забезпечує можливість збереження сезонної плодово-ягідної продукції та її використання протягом року. Консервовані продукти дозволяють урізноманітнити раціон населення, скоротити витрати часу на приготування їжі та підвищити ефективність використання сільськогосподарської продукції.

Консервна промисловість працює з різноманітною рослинною сировиною, яка характеризується високою біологічною цінністю, але водночас швидко втрачає якість під час зберігання. Тому основними завданнями сучасного виробництва є застосування ефективних технологій переробки, забезпечення мікробіологічної

безпеки готової продукції та максимальне збереження природних властивостей сировини.

Фруктові консерви є одним із перспективних напрямів розвитку плодоовочевої переробної галузі України. Їх виробництво сприяє розвитку агропромислового комплексу, створенню додаткових робочих місць та більш повному використанню місцевої сировинної бази.

У даній кваліфікаційній роботі розроблено проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області. Проєктом передбачено встановлення технологічних ліній:

- лінії виробництва консервів «Компот з яблук» потужністю 20 тоб за зміну;
- лінії виробництва консервів «Сік з ягід натуральний» потужністю 18 тоб за зміну.

Фасування готової продукції передбачено у скляну тару типу ІІІ-82-1000.

Під час розроблення кваліфікаційної роботи враховано вимоги чинної нормативно-технічної документації щодо проєктування та будівництва підприємств харчової промисловості, технологічні норми, санітарно-гігієнічні вимоги та принципи раціональної організації виробничих процесів.

При проєктуванні технологічних ліній передбачено використання сучасного високопродуктивного обладнання, механізацію та автоматизацію основних операцій, що забезпечує потоковість, безперервність виробництва, стабільну якість готової продукції та ефективне функціонування підприємства.

РОЗДІЛ 2
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

Основною сировиною для виробництва компоту з яблук є свіжі яблука, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7075:2009 «Яблука свіжі. Технічні умови». До переробки допускаються плоди технічного або споживчого ступеня стиглості, здорові, чисті, без механічних пошкоджень, ознак псування, ураження шкідниками, сторонніх запахів і домішок. Яблука повинні мати характерні для відповідного помологічного сорту форму, забарвлення, смак і аромат, а також достатню щільність м'якоті, що забезпечує збереження форми плодів після теплової обробки.

Для виробництва компотів рекомендується використовувати промислові сорти яблук Гала (Gala), Голден Делішес (Golden Delicious), Джонаголд (Jonagold), Айдаред (Idared), Флоріна (Florina), Лігол (Ligol), Чемпіон (Champion), Пінова (Pinova), Фуджі (Fuji) та Ренет Симиренка. Зазначені сорти характеризуються високою врожайністю, гармонійним кисло-солодким смаком, підвищеним вмістом сухих розчинних речовин, доброю транспортабельністю та високою технологічною придатністю до консервування.

Основною сировиною для виробництва натурального соку з ягід є свіжа полуниця, яка повинна відповідати вимогам ДСТУ 7653:2014 «Суниця свіжа. Технічні умови». Для переробки використовують ягоди повної споживчої стиглості, свіжі, чисті, без механічних пошкоджень, ознак плісняви, гнилі та сторонніх домішок. Ягоди повинні бути однорідними за ступенем стиглості, мати інтенсивне забарвлення, добре виражений аромат і високий вміст природних цукрів, органічних кислот та біологічно активних речовин.

Для промислової переробки рекомендується використовувати сучасні високоврожайні сорти полуниці Альба (Alba), Клері (Clery), Хоней (Honeoye),

Азія (Asia), Мармолада (Marmolada), Роксана (Roxana), Альбіон (Albion), Мальвіна (Malwina), Фестивальна ромашка та Ольвія. Ці сорти характеризуються високою врожайністю, добрими органолептичними властивостями, насиченим кольором, приємним ароматом, високим вмістом сухих речовин і доброю транспортабельністю, що є важливими показниками для виробництва натуральних соків.

Якість плодово-ягідної сировини значною мірою визначає органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готової продукції. Використання високоякісних плодів забезпечує отримання фруктових консервів із привабливим зовнішнім виглядом, природним смаком, ароматом, високою харчовою та біологічною цінністю, а також гарантує стабільність технологічного процесу.

Яблука є цінним джерелом легкозасвоюваних вуглеводів, органічних кислот, пектинових речовин, харчових волокон, калію, кальцію, магнію, заліза, а також вітамінів С, B_1, B_2, РР і природних антиоксидантів. Полуниця відзначається високим вмістом вітаміну С, фолієвої кислоти, поліфенольних сполук, антоціанів, органічних кислот, пектинових речовин та мінеральних елементів. Завдяки такому хімічному складу готова продукція має високі харчові та функціональні властивості.

Характеристика хімічного складу та харчової цінності сировини наведена в таблиці 2.1 [15].

Таблиця 2.1 - Хімічний склад та харчова цінність

Хімічний склад		Полуниця
Вода, г		91
Білки, г		0,7
Жири, г		0,3
Вуглеводи, г	загальні	7,7
	моно- і дисахариди	7,4
	крохмаль	0,1

Хімічний склад		Полуниця
	клітковина	2,2
Органічні кислоти (в перерахунку на яблучну)		1,3
Зола, мг		0,4
Na, мг		18
K, мг		161
Ca, мг		40
Mg, мг		18
P, мг		13
Fe, мг		1,2
Вітаміни	ß-каротин, мг	0,03
	B_1, мг	0,03
	B_2, мг	0,05
	PP, мг	0,3
	C, мг	60
Енергетична цінність	ккал	36
	кДж	154

Як видно із табл. 1.4, ягоди в основному складаються з води (91%) та вуглеводів (7,7%) і містять лише незначну кількість жиру (0,3%) та білка (0,7%).

Малину свіжу відповідно ДСТУ 7179:2010 Малина свіжа. Технічні умови.

Рекомендовані сорти:

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

Цукор – ДСТУ 2316-93 [9];

Вода питна – ДСТУ 7525:2014 Вода питна [8].

Кришки металеві до скляних банок з вінцем горловини типу ІІІ (“твіст Офф”) – ТУ 446.72.103-2000;

Мішки та мішкові тканини – згідно ДСТУ EN 768:2005;

Мішки для цукру – згідно ДСТУ 3748 – 98;

Банки скляні для консервів з вінчиком головини типу ІІІ (“Твіст Офф”) – згідно ТУУ 21.106-96.

Компоти належать до найбільш поширених видів фруктових консервів і займають важливе місце в асортименті продукції плодопереробної промисловості. Вони є традиційним видом консервованої продукції, що користується стабільним попитом серед населення завдяки натуральному складу, високим смаковим властивостям, добрій засвоюваності та значній харчовій цінності. Технологія виробництва компотів ґрунтується на консервуванні свіжих плодів у цукровому сиропі з подальшою герметизацією та стерилізацією. Такий спосіб переробки забезпечує тривале зберігання продукції без використання штучних консервантів, дозволяє максимально зберегти природний смак, аромат, колір і значну частину біологічно активних речовин.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості виробництво фруктових консервів набуває особливої актуальності, оскільки сприяє раціональному використанню сезонної плодово-ягідної сировини, зменшенню її втрат під час зберігання та транспортування, а також забезпечує населення вітамінною продукцією протягом року. Виробництво натуральних фруктових консервів відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та зростаючому попиту споживачів на продукти без штучних барвників, ароматизаторів і консервантів.

Основною сировиною для виробництва компоту є яблука, які належать до найбільш поширених плодових культур України. Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам Черкаської області яблуневі сади займають значні площі, що забезпечує стабільну сировинну базу для підприємств плодопереробної галузі. Для виробництва компотів використовують плоди технічної або споживчої стиглості, без механічних пошкоджень, ознак псування та ураження шкідниками. Найкращими є сорти зі щільною м'якоттю, які добре зберігають форму після теплової обробки,

мають гармонійне співвідношення цукрів і органічних кислот, приємний аромат та рівномірне забарвлення.

Яблука характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю. У середньому вони містять 80–86 % води, 10–15 % вуглеводів, 0,3–0,5 % білків, 0,2–0,4 % жирів, а також органічні кислоти, клітковину, пектинові речовини, дубильні сполуки та природні антиоксиданти. Основними мінеральними елементами є калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, натрій та інші макро- і мікроелементи. Серед вітамінів переважають аскорбінова кислота (вітамін С), вітаміни групи В, РР, Е та каротиноїди.

Особливе значення мають пектинові речовини, які позитивно впливають на роботу травної системи, сприяють виведенню з організму токсичних речовин, солей важких металів і радіонуклідів, нормалізують мікрофлору кишечника та покращують обмінні процеси. Регулярне споживання яблук і продуктів їх переробки сприяє зміцненню імунної системи, нормалізації роботи серцево-судинної системи та забезпечує організм природними антиоксидантами.

Яблучний компот характеризується приємним кисло-солодким смаком, природним ароматом, прозорим сиропом і привабливим зовнішнім виглядом. У процесі стерилізації частина водорозчинних вітамінів переходить у сироп, що підвищує його харчову цінність. Незважаючи на теплову обробку, готовий продукт зберігає значну частину біологічно активних речовин, мінеральних елементів і органічних кислот. Саме тому яблучний компот є цінним продуктом для повсякденного раціону та може використовуватися у харчуванні дітей, людей похилого віку, а також осіб, які потребують легкозасвоюваних продуктів.

Другим видом продукції, що передбачається виробляти на проєктованому підприємстві, є натуральний ягідний сік із полуниці. Полуниця належить до найбільш цінних ягідних культур, які вирощуються на території України, зокрема у Черкаській області. Ягоди мають високі смакові якості, приємний аромат, інтенсивне природне забарвлення та містять значну кількість біологічно активних речовин.

Хімічний склад полуниці характеризується високим вмістом води (88–91 %), легкозасвоюваних вуглеводів (6–9 %), органічних кислот, пектинових речовин, харчових волокон, фенольних сполук та природних антиоксидантів. Особливу цінність ягодам надає високий вміст вітаміну С, кількість якого може досягати 60–100 мг на 100 г продукту, а також наявність фолієвої кислоти, β-каротину, вітамінів групи В, РР, Е та поліфенольних сполук.

Полуниця є цінним джерелом калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, марганцю, міді та інших мікроелементів, які необхідні для нормального функціонування організму людини. Біологічно активні речовини ягід проявляють антиоксидантні властивості, зміцнюють імунітет, покращують стан серцево-судинної системи та сприяють профілактиці багатьох неінфекційних захворювань. Енергетична цінність полуниці становить лише 35–40 ккал на 100 г, тому вона широко використовується у дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні.

Однією з особливостей полуниці є її висока соковитість. Вихід натурального соку залежить від сорту, ступеня стиглості ягід, умов вирощування та технології переробки і може становити 75–80 % від маси сировини. На ефективність соковиділення істотно впливають вміст пектинових речовин, структура клітинної тканини та фізіологічний стан плодів. Саме тому переробка ягід повинна здійснюватися у максимально короткі терміни після збирання врожаю, що дозволяє мінімізувати втрати біологічно активних речовин та забезпечити високу якість готової продукції.

Важливою перевагою виробництва фруктових консервів є можливість максимально повного використання місцевої плодово-ягідної сировини. Використання яблук і полуниці, вирощених у господарствах Жашківської територіальної громади та прилеглих районів Черкаської області, дозволить скоротити транспортні витрати, зменшити втрати під час перевезення, забезпечити переробку свіжозібраних плодів та підвищити конкурентоспроможність готової продукції.

Окрім основної сировини, у виробництві фруктових консервів використовують допоміжні матеріали, які повинні відповідати вимогам чиних

нормативних документів. До них належать цукор білий кристалічний, питна вода, скляні банки, металеві кришки типу Twist-Off, пакувальні матеріали, етикетки та інші компоненти. Якість допоміжних матеріалів істотно впливає на безпечність, термін зберігання, зовнішній вигляд і споживчі властивості готової продукції, тому вони повинні відповідати вимогам державних стандартів та супроводжуватися документами, що підтверджують їх якість і безпечність.

Таким чином, аналіз хімічного складу та технологічних властивостей яблук і полуниці підтверджує доцільність їх використання як основної сировини для виробництва фруктових консервів. Високий вміст вітамінів, мінеральних речовин, природних антиоксидантів, пектинових сполук і легкозасвоюваних вуглеводів забезпечує отримання продукції з високою харчовою та біологічною цінністю. Використання місцевої сировинної бази Жашківської територіальної громади сприятиме виробництву конкурентоспроможних натуральних фруктових консервів високої якості, ефективному використанню плодово-ягідних ресурсів регіону та задоволенню попиту населення на безпечні й корисні продукти харчування.

2.2 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

Вибір технологічних схем виробництва фруктових консервів здійснювався з урахуванням сучасних вимог до організації виробництва, забезпечення високої якості готової продукції, ефективного використання технологічного обладнання та максимального завантаження виробничих ліній. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на підвищення продуктивності праці, скорочення виробничих втрат, зниження енергоємності процесів і забезпечення стабільних показників якості готової продукції.

Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної плодопереробної промисловості є комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів. Саме тому у проєкті передбачено застосування високопродуктивного обладнання безперервної дії не лише для виконання основних технологічних операцій, а й для транспортування сировини, дозування компонентів, фасування, закупорювання та

теплової обробки продукції. Такий підхід дозволяє мінімізувати частку ручної праці, підвищити продуктивність виробництва, забезпечити стабільність технологічного процесу та покращити санітарно-гігієнічні умови праці.

Усі технологічні рішення, прийняті під час проєктування підприємства, відповідають вимогам чинних технологічних інструкцій, нормативних документів та сучасним принципам виробництва безпечної харчової продукції. При виборі обладнання враховано фізико-хімічні властивості плодово-ягідної сировини, особливості виробництва компоту з яблук та натурального ягідного соку, а також необхідність максимального збереження біологічно активних речовин.

Технологічна схема виробництва передбачає ретельне очищення плодів і ягід від механічних домішок, пилу та залишків рослинних забруднень. Для миття яблук застосовується двоступенева система очищення. На першому етапі використовують барабанну мийну машину, яка забезпечує ефективне видалення ґрунтових забруднень, листя та інших сторонніх домішок. Після цього плоди надходять до універсальної мийної машини, де здійснюється остаточне очищення та промивання чистою водою, що гарантує високу якість підготовки сировини до подальшої переробки.

Під час виробництва натурального ягідного соку особлива увага приділяється збереженню цілісності ягід полуниці. З огляду на ніжну структуру плодів для їх миття застосовується душування на стрічковому транспортері, що дозволяє мінімізувати механічні пошкодження, зменшити втрати соку та забезпечити високу якість сировини перед подальшими технологічними операціями.

На лінії виробництва компоту з яблук передбачено механізоване видалення насіннєвої камери, плодоніжок та автоматичне нарізання плодів на часточки необхідного розміру. Використання спеціалізованого обладнання забезпечує рівномірність підготовки плодів, скорочує тривалість технологічного процесу та значно підвищує продуктивність праці. З метою зменшення технологічних втрат, покращення структури плодів і збереження їх природного кольору традиційну операцію бланшування доцільно замінено процесом вакуумування, який забезпечує видалення повітря з міжклітинного простору плодів без інтенсивної теплової дії.

Під час виробництва натурального ягідного соку застосовується сучасне обладнання для подрібнення, пресування та відокремлення соку, що забезпечує високий вихід готового продукту та максимальне збереження його смакових і біологічно цінних властивостей. Для запобігання окисненню фенольних сполук, втратам аскорбінової кислоти та погіршенню кольору соку після подрібнення передбачено проведення процесу деаерації. Видалення розчиненого повітря здійснюється при температурі продукту не вище 45 °С, що дозволяє запобігти розвитку окиснювальних процесів і забезпечити стабільність кольору, смаку та аромату готового соку. Тривалість деаерації не перевищує 10 хвилин, що відповідає вимогам чинних технологічних інструкцій.

Приготування сиропу та змішування компонентів здійснюється із застосуванням автоматизованих насосів-дозаторів, які забезпечують високу точність дозування цукрового сиропу та інших компонентів рецептури. Автоматизація цього процесу дозволяє підтримувати стабільний склад продукції, підвищує повторюваність технологічних режимів і зменшує вплив людського фактора на якість готових консервів.

Відповідно до проєктного завдання готову продукцію передбачається фасувати у скляні банки типу III (Twist-Off), які забезпечують високий рівень герметичності, зручність використання для споживача та сучасний товарний вигляд продукції. Герметизація банок здійснюється на паровакуумній закупорювальній машині, що створює необхідний вакуум у тарі та гарантує надійне закупорювання. Для контролю якості після закупорювання передбачено автоматичний пристрій перевірки герметичності тари, який дозволяє своєчасно виявляти дефектні упаковки та запобігати випуску неякісної продукції.

Теплова обробка фруктових консервів проводиться у пастеризаторах безперервної дії, які забезпечують рівномірне нагрівання продукції відповідно до встановлених режимів пастеризації. Використання такого обладнання гарантує мікробіологічну безпечність консервів, подовжує термін їх зберігання та сприяє максимальному збереженню харчової й біологічної цінності готової продукції.

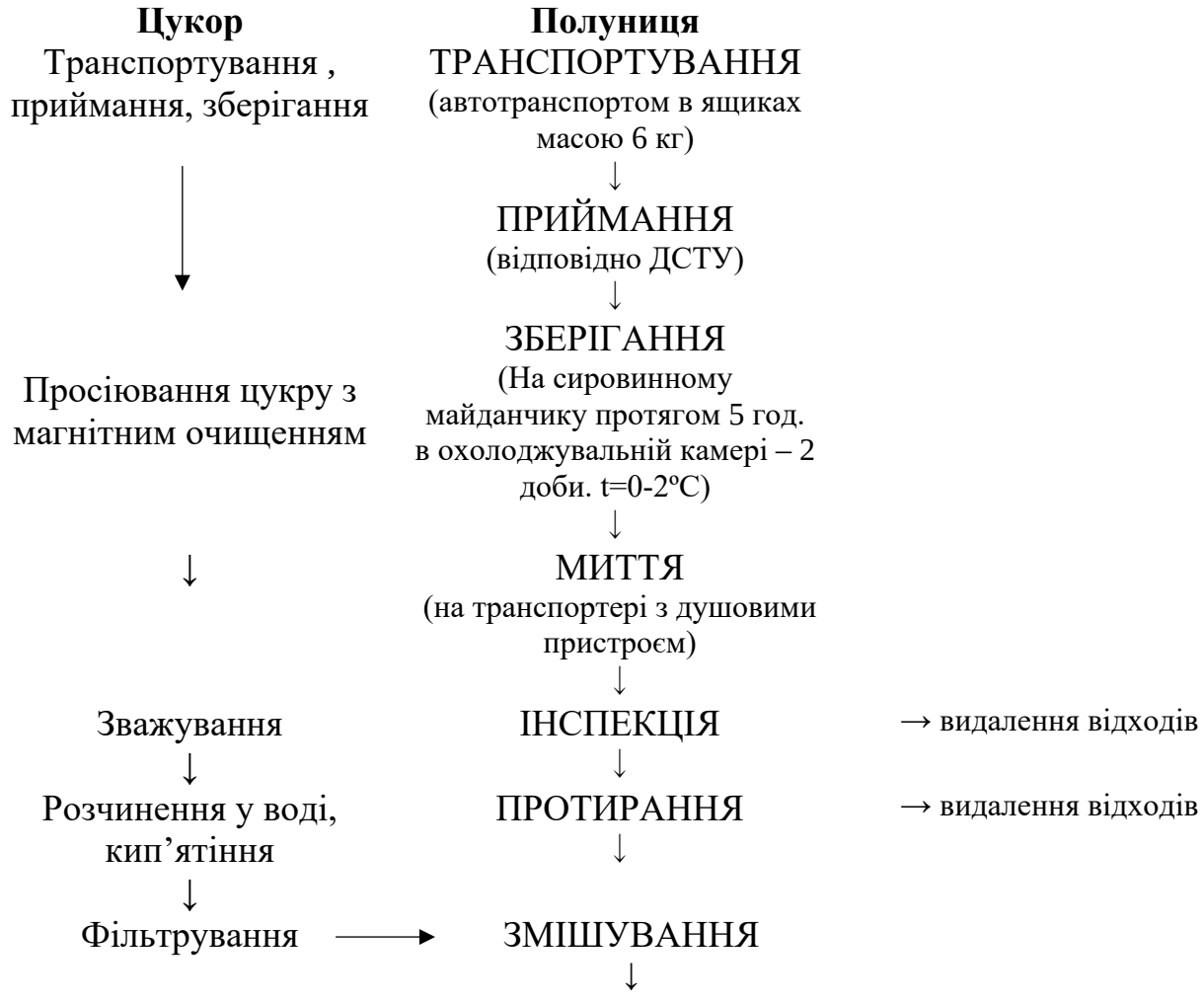
Таким чином, запропоновані технологічні схеми виробництва компоту з яблук і натурального ягідного соку повністю відповідають сучасним вимогам харчової промисловості, чинним нормативним документам і технологічним інструкціям. Використання сучасного механізованого та автоматизованого обладнання забезпечує безперервність виробничого процесу, раціональне використання сировини, зменшення технологічних втрат, підвищення продуктивності праці та отримання конкурентоспроможної продукції високої якості, яка відповідає вимогам безпечності та очікуванням сучасного споживача.

2.3 Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема виробництва консервів

«Сік з ягід»

Технологічна схема виробництва соку з ягід натурального представлена на рисунку 2.1.



ГОМОГЕНІЗАЦІЯ

↓

ДЕАЕРАЦІЯ І ПІДІГРІВАННЯ

(t=45°C, p=10-17 кПа τ=10хв)

↓

ФАСУВАННЯ ← підготовка і подача банок

↓

ЗАКУПОРЮВАННЯ ← підготовка і подача кришок

↓

КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЗАКУПОРЮВАННЯ

↓

ПАСТЕРИЗАЦІЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ

(режим пастеризації $\frac{20}{85°C} \cdot \frac{5}{65°C} \cdot \frac{5}{40°C} \cdot \frac{10}{20°C} \times 5$ (повітря))

↓

СКЛАДСЬКЕ ЗБЕРІГАННЯ

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

Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва соку з ягід натурального

Технологічна схема виробництва компоту з яблук представлена на рисунку 2.2.

Технологічна схема виробництва консервів

«Компот з яблук»

Цукор	**Яблука**	
Транспортування , приймання, зберігання	ТРАНСПОРТУВАННЯ (ящики маса 16 кг)	
	↓	
	ПРИЙМАННЯ (відповідно ДСТУ 8133:2015)	
↓	↓	
Просіювання цукру з магнітним очищенням	ЗБЕРІГАННЯ (τ=48 год, t= 0-5ºС, ω=90-95%)	
	↓	
	КАЛІБРУВАННЯ (d= 60-80 мм., m=100-120 г.)	→ видалення відходів
↓	↓	
Зважування	МИТТЯ	
↓		

(на двох послідовно встановлених барабанній і універсальній мийних машинах)

↓

Розчинення у воді, кип'ятіння

↓

ВИДАЛЕННЯ НАСІННЄВОЇ КАМЕРИ І НАРІЗАННЯ
(на машині для видалення насіннєвої камери та нарізання)

→ видалення відходів

↓

Фільтрування

ІНСПЕКЦІЯ

→ видалення відходів

↓

ВАКУУМУВАННЯ
(τ=3-5хв. Р=21,3-34,6 кПа. цукровий сироп 15%)

↓

ФАСУВАННЯ ПЛОДІВ

→ підготовка ш подача тари

↓

НАПОВНЕННЯ ЦУКРОВИМ СИРОПОМ
($t_{сиропу}$=90-95ºС)

↓

ЗАКУПОРЮВАННЯ

← підготовка і подача кришок

↓

КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЗАКУПОРЮВАННЯ

↓

ПАСТЕРИЗАЦІЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ
(режим пастеризації $\frac{45}{100°C}\cdot\frac{5}{75°C}\cdot\frac{5}{45°C}\cdot\frac{5}{20°C}\cdot 5$ (*повітря*))

↓

ОФОРМЛЕННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

↓

СКЛАДСЬКЕ ЗБЕРІГАННЯ
(2 роки за температури від +2 до +25ºС і відносній вологості повітря 70÷75 %)

Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Компот з яблук»

2.4. Опис технологічних схем виробництва

Транспортування, приймання, зберігання сировини

Плодово-ягідна сировина надходить на підприємство автомобільним транспортом у споживчій або транспортній тарі, яка забезпечує збереження її товарних, санітарно-гігієнічних і технологічних властивостей під час перевезення. Тара повинна бути чистою, сухою, справною та виготовленою з матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами відповідно до вимог чинного законодавства України.

Транспортування яблук, полуниці та інших плодово-ягідних культур здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 7034:2009 «Ящики для овочів і фруктів. Загальні технічні умови», ДСТУ 7075:2009 «Яблука свіжі. Технічні умови», ДСТУ 7653:2014 «Суниця свіжа. Технічні умови», а також інших нормативних документів, що регламентують якість конкретного виду сировини.

Приймання плодово-ягідної сировини на підприємстві здійснюється окремими партіями. Партією вважають кількість продукції одного найменування, сорту, ступеня стиглості та якості, що супроводжується одним комплектом товаросупровідної документації та доставлена одним транспортним засобом.

Контроль якості сировини, допоміжних матеріалів і тари проводиться працівниками виробничої лабораторії відповідно до вимог чинних державних стандартів, технічних умов, а також процедур системи управління безпечністю харчових продуктів, впровадженої на підприємстві відповідно до вимог ДСТУ ISO 22000:2019 та принципів HACCP, передбачених Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Під час приймання здійснюють органолептичний контроль, визначають відповідність сировини вимогам нормативної документації, перевіряють цілісність тари, наявність супровідних документів, а також за необхідності проводять лабораторний контроль фізико-хімічних і мікробіологічних показників.

До початку переробки плодово-ягідна сировина зберігається на спеціально обладнаному сировинному майданчику з твердим водонепроникним покриттям або в холодильних камерах із регульованими параметрами температури та відносної вологості повітря. Для швидкопсувної ягідної сировини обов'язковим є використання холодильного зберігання, що дозволяє мінімізувати втрати маси та погіршення якості.

На виробництво сировина подається у міру її надходження з урахуванням ступеня стиглості, фізіологічного стану та термінів зберігання. З метою забезпечення простежуваності продукції кожна партія маркується відповідним ярликом із зазначенням найменування сировини, виробника, дати й часу надходження, номера партії та результатів вхідного контролю. Подача сировини у виробництво здійснюється за принципом FIFO (First In – First Out), що забезпечує першочергове використання продукції, яка надійшла раніше.

З урахуванням біологічних особливостей плодово-ягідної сировини рекомендована максимальна тривалість її зберігання до початку переробки становить:

- яблука — не більше 48 годин за умов охолодженого зберігання;
- полуниця — не більше 5 годин після надходження на підприємство;
- інші швидкопсувні ягоди — не більше 5 годин.

Для транспортування яблук рекомендується використовувати пластмасові або дерев'яні ящики місткістю до 15–20 кг, що забезпечують захист плодів від механічних пошкоджень. Полуницю транспортують у вентильованих пластикових контейнерах або ящиках місткістю до 5–6 кг, що дозволяє максимально зберегти товарний вигляд та якість ягід.

Після вивантаження сировини багатооборотна тара підлягає обов'язковому миттю, очищенню та дезінфекції із застосуванням дозволених мийних і дезінфекційних засобів відповідно до вимог санітарних програм підприємства, процедур НАССР, ДСТУ ISO 22000:2019, а також Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 щодо впровадження

процедур, заснованих на принципах НАССР, і вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Дотримання встановлених вимог щодо транспортування, приймання, зберігання та санітарної обробки плодово-ягідної сировини забезпечує мінімізацію втрат, збереження її технологічних властивостей, безпечність виробництва та отримання фруктових консервів високої якості, що відповідають сучасним вимогам харчової промисловості та очікуванням споживачів.

Опис технологічної схеми виробництва консервів

«Компот з яблук»

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розділ “Транспортування, приймання і зберігання сировини”).

Технологічний процес

Підготовка сировини

Свіжі яблука надходять на технологічну лінію за допомогою контейнероперекидача (л. 1, поз. 15), який забезпечує механізоване розвантаження сировини без пошкодження плодів. Далі яблука подаються до універсального калібрувача (л. 1, поз. 2), де здійснюється їх сортування за розмірами. Калібрування забезпечує рівномірність подальшої механічної обробки та підвищує якість готової продукції.

Після сортування плоди послідовно проходять через дві мийні машини (л. 1, поз. 3) та (л. 1, поз. 4). На першому етапі видаляються механічні домішки, залишки ґрунту, пил та рослинні рештки, а на другому здійснюється остаточне миття чистою водою, що забезпечує належний санітарний стан сировини перед подальшою переробкою.

Вимиті яблука надходять на стрічковий інспекційний транспортер (л. 1, поз. 5), де проводиться візуальний контроль їх якості. Під час інспектування видаляють плоди з механічними пошкодженнями, ознаками псування, гнилі, плісняви,

ураження шкідниками або іншими дефектами, які не відповідають вимогам нормативної документації.

Після інспектування якісна сировина спрямовується до машини для видалення насіннєвої камери та нарізання плодів (л. 1, поз. 6). На цьому етапі автоматично видаляються плодоніжки, насіннєва камера, після чого яблука розрізаються на рівномірні часточки (четвертинки), що забезпечує однакові умови проведення наступних технологічних операцій та покращує товарний вигляд готового компоту.

Підготовлені часточки яблук надходять до вакуум-апарата, де здійснюється процес вакуумування. Ця операція забезпечує видалення повітря з міжклітинного простору плодів, запобігає їх окисненню та потемнінню, сприяє кращому проникненню цукрового сиропу в тканини плодів, а також дозволяє відмовитися від традиційного бланшування, що забезпечує краще збереження природного кольору, структури, смаку та біологічно активних речовин яблук. Завдяки цьому підвищуються органолептичні показники та якість готового компоту.

Вакуумування

Після видалення насіннєвої камери та нарізання яблука надходять на операцію вакуумного просочування, яка здійснюється у вакуум-просочувальному (вакуум-випарному) апараті (л. 1, поз. 24). Процес проводять у попередньо підготовленому цукровому сиропі концентрацією 15–20 %, нагрітому до температури 90–95 °С. Підготовлені плоди повністю занурюють у гарячий сироп, після чого в апараті створюють вакуум і витримують продукт протягом 5–10 хвилин.

Застосування вакуумування забезпечує інтенсивне видалення повітря з міжклітинного простору плодів і часткове заміщення його цукровим сиропом. Це сприяє покращенню проникнення сиропу в тканини яблук, збереженню природної структури плодів, запобігає їх деформації під час подальшої теплової обробки, зменшує втрати цінних розчинних речовин та забезпечує рівномірне просочування. Крім того, така технологічна операція дозволяє скоротити тривалість наступної термічної обробки, покращити органолептичні показники готового продукту та підвищити його харчову цінність.

Після завершення вакуумного просочування яблука разом із сиропом подають до автоматичного наповнювача (л. 1, поз. 10), де здійснюється дозоване фасування плодів і заливання їх необхідною кількістю сиропу у підготовлені стерильні скляні банки. Надалі заповнена тара направляється на операції закупорювання, контролю герметичності та подальшої пастеризації відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва консервів «Компот з яблук».

Фасування, закупорювання, пастеризація

Підготовлені яблука після вакуумного просочування надходять на автоматичний наповнювач (л. 1, поз. 10), де фасуються у попередньо підготовлені стерильні скляні банки (підготовка тари наведена у відповідному розділі). Після дозування плодів банки подаються на машину для наповнення цукровим сиропом (л. 1, поз. 11), де здійснюється заливання гарячим сиропом необхідної концентрації та температури, що забезпечує нормативний рівень заповнення тари й створює оптимальні умови для подальшої теплової обробки.

Заповнені банки транспортуються до автоматичної паровакуумної закупорювальної машини (л. 1, поз. 12), на якій виконується герметичне закупорювання металевими кришками типу Twist-Off. Використання сучасного обладнання дозволяє створити необхідний вакуум у банці, забезпечити високу герметичність упаковки та мінімізувати ризик вторинного мікробіологічного забруднення продукції.

Після закупорювання банки проходять обов'язковий контроль герметичності у пристрої для перевірки якості закупорювання (л. 1, поз. 13), що дає можливість своєчасно виявити банки з порушенням герметичності та вилучити їх із технологічного потоку.

Герметично закупорені консерви надходять до пастеризатора-охолоджувача безперервної дії (л. 1, поз. 14), де здійснюється пастеризація відповідно до встановленого режиму, достатнього для забезпечення мікробіологічної стабільності продукції та збереження її харчової й органолептичної цінності. Після завершення теплової обробки банки охолоджують до температури, що запобігає розвитку залишкової мікрофлори, зберігає якість плодів і забезпечує формування необхідного

вакууму всередині тари. Надалі готові консерви направляються на маркування, пакування та зберігання на складі готової продукції.

Режим пастеризації:

$$\frac{60}{100^\circ C} \cdot \frac{5}{75^\circ C} \cdot \frac{5}{45^\circ C} \cdot \frac{10}{20^\circ C} \times 5 \text{ (повітря)}.$$

Після пастеризації готова продукція надходить у відділення оформлення готової продукції.

Підготовка цукрового сиропу

Мішки з цукром надходять до мішкоперекидача (л. 1, поз. 32), де здійснюється їх механізоване розвантаження. Далі цукор подається на вібраційне сито з магнітними уловлювачами (л. 1, поз. 33), на якому відбувається просіювання продукту, видалення механічних домішок та можливих металомагнітних включень. Очищений цукор зважують на автоматичних вагах (л. 1, поз. 34), після чого за допомогою пневмотранспортної системи подають до сироповарильного котла (л. 1, поз. 31).

Приготування цукрового сиропу здійснюють у сироповарильному котлі відповідно до рецептури. Спочатку в апарат подають питну воду в кількості, що приблизно на 1,5 % перевищує розрахунковий об'єм, необхідний для отримання сиропу заданої концентрації. Воду нагрівають до кипіння, після чого при безперервному перемішуванні поступово вносять дозовану кількість цукру. Після повного розчинення цукру сироп кип'ятять протягом 5 хвилин, що забезпечує його санітарну обробку та повне розчинення кристалів.

Після завершення варіння контролюють масову частку сухих розчинних речовин за допомогою рефрактометра або іншого засобу контролю. За необхідності концентрацію сиропу коригують додаванням води або цукру до досягнення нормативних показників. Готовий сироп фільтрують через фільтрувальну тканину або капронове сито для видалення нерозчинених частинок і механічних домішок. Очищений сироп насосом (л. 1, поз. 21) подають до наповнювача для сиропу (л. 1, поз. 11), звідки він дозовано надходить у банки з підготовленими плодами під час фасування консервів. Застосування механізованої системи приготування та подачі

сиропу забезпечує стабільність його концентрації, безперервність технологічного процесу та високу якість готової продукції.

Підготовка тари

Скляні банки типу ІІІ-82-500, призначені для фасування готової продукції, подаються на накопичувальний стіл (л. 1, поз. 25), звідки пластинчастим конвеєром транспортуються до автоматичної мийної машини (л. 1, поз. 27). У процесі миття банки очищаються від механічних забруднень, пилу та сторонніх частинок із використанням гарячої води, а за необхідності — мийних засобів, дозволених для підприємств харчової промисловості. Після миття тара ополіскується питною водою та надходить на накопичувальні столи для тимчасового резервування.

Із накопичувальних столів чисті банки вручну або за допомогою вилчастих транспортерів подаються на технологічні лінії, де вони накопичуються перед автоматичними наповнювачами (л. 1, поз. 10, 11). Така організація транспортування забезпечує безперервність виробничого процесу, рівномірне завантаження обладнання та запобігає простою фасувальної лінії.

Металеві кришки типу Twist-Off, призначені для герметичного закупорювання банок, перед використанням проходять санітарну підготовку. Їх обробляють насиченою сухою парою температурою близько 100 °С протягом кількох секунд. Такий режим забезпечує знезараження внутрішньої поверхні кришок, розм'якшення ущільнювального полімерного шару та створює необхідні умови для формування герметичного з'єднання під час закупорювання. Після термічної обробки кришки безпосередньо подаються до автоматичної закупорювальної машини, що мінімізує ризик їх вторинного мікробіологічного забруднення та гарантує безпечність готових фруктових консервів

Опис технологічної схеми виробництву консервів

“Сік з ягід натуральний ”

Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розділ “Транспортування, приймання і зберігання сировини”).

Технологічний процес

Підготовка сировини

Плодово-ягідна сировина за допомогою ящикоперекидача (л. 1, поз. 1) подається на стрічковий конвеєр із душовими мийними пристроями (л. 1, поз. 16), де здійснюється її ретельне миття. Для забезпечення ефективного видалення механічних забруднень, пилу та залишків рослинних домішок тиск води в душових форсунках підтримують на рівні не менше 0,2 МПа. Такий спосіб миття є щадним і дозволяє зберегти цілісність ніжних ягід, не допускаючи їх механічного пошкодження.

Після миття сировина надходить на стрічковий інспекційний конвеєр (л. 1, поз. 17), швидкість руху полотна якого становить близько 0,1 м/с. На цій операції здійснюється ручне сортування та контроль якості: видаляють недозрілі, перестиглі, пошкоджені, загнилі або уражені хворобами й шкідниками плоди, а також сторонні домішки, плодоніжки, листя та інші рослинні залишки. Проведення інспектування забезпечує надходження на подальшу переробку лише високоякісної сировини, що позитивно впливає на органолептичні показники та безпечність готової продукції.

Після інспектування підготовлена сировина за допомогою елеватора (л. 1, поз. 18) подається до протиральної машини (л. 1, поз. 19), у якій відбувається подрібнення плодів та відокремлення насіння, шкірочки й інших грубих тканин від однорідної плодово-ягідної м'якоті. Отримане пюре або протерта маса характеризується рівномірною консистенцією, що є необхідною умовою для виробництва високоякісного фруктового соку.

Далі протерта маса направляється до вакуум-апарата (л. 1, поз. 24), де здійснюється змішування із попередньо приготовленим 40 %-м цукровим сиропом. Процес проводять під вакуумом, що дозволяє мінімізувати контакт продукту з киснем повітря, запобігти окисненню біологічно активних речовин, зберегти природний колір, аромат і смак ягідної сировини. Одночасно забезпечується рівномірне розподілення сиропу в плодово-ягідній масі та створюються оптимальні умови для подальших технологічних операцій фасування і теплової обробки готової продукції.

Протирання і гомогенізація

Після протирання ягідна маса надходить до вакуум-апарата (л. 1, поз. 24), де змішується з попередньо підготовленим цукровим сиропом масовою часткою сухих речовин 40 %. Змішування здійснюють у вакуумі, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів, мінімізує контакт продукту з киснем повітря та сприяє збереженню природного кольору, смаку й аромату ягідної сировини. Крім того, вакуумування зменшує інтенсивність окиснювальних процесів і втрати термолабільних біологічно активних речовин, насамперед вітаміну С.

Після завершення процесу змішування отриману фруктово-ягідну масу насосом подають на гомогенізацію до гомогенізатора (л. 1, поз. 22). Під час гомогенізації відбувається інтенсивне диспергування частинок м'якоті, що забезпечує формування однорідної консистенції продукту, запобігає розшаруванню під час зберігання та покращує органолептичні властивості готового соку. Застосування гомогенізації також сприяє підвищенню стабільності продукту, покращує його зовнішній вигляд і забезпечує рівномірний розподіл сухих речовин по всьому об'єму. Після гомогенізації продукт надходить на наступні технологічні операції — деаерацію, фасування, герметичне закупорювання та теплову обробку відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва.

Деаерація, підігрівання

Після гомогенізації продукт надходить до вакуум-випарного апарата (л. 1, поз. 24), де проводять процес деаерації. Під час деаерації із соку видаляється розчинене та захоплене повітря, що запобігає окисненню біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С, зберігає природний колір, смак і аромат продукту, а також підвищує його стійкість під час зберігання. Процес здійснюють за температури не вище 45 °С та залишкового тиску 10–17 кПа. Тривалість деаерації не повинна перевищувати 10 хвилин, що забезпечує ефективне видалення кисню без погіршення якості соку.

Після завершення деаерації сік підігрівають у потоці до температури не нижче 70 °С, що створює оптимальні умови для подальшого фасування та сприяє мікробіологічній стабільності продукту. Підігрітий сік насосом подають на

наповнювач, де здійснюється його фасування у попередньо підготовлені скляні банки з подальшим герметичним закупорюванням і тепловою обробкою відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва.

Фасування, закупорювання, перевірка герметичності, пастеризація

Сік полуничний фасують на автоматичних наповнювачах(л.1, поз.11) в попередньо підготовлену тару(див. стор. , розд. “Підготовка тари”). Наповнення соком банки закупорюються на закупорювальній машині(л.1, поз.12), проходять через пристрій для перевірки герметичності безперервної дії(л.1, поз.13) за наступним режимом:

$$\frac{20}{85°C} \cdot \frac{5}{65°C} \cdot \frac{5}{40°C} \cdot \frac{10}{20°C} \times 5 \text{ (повітря)}.$$

Пропастеризований сік поступає у відділення оформлення готової продукції (див. стор. , розд. “Підготовка тари”) і на складське зберігання.

Підготовка скляної тари

Скляні банки типу ІІІ-82-500 подаються на накопичувальний стіл (л. 1, поз. 28), звідки пластинчастим конвеєром транспортуються до машини для миття склотари (л. 1, поз. 27). Перед фасуванням готової продукції скляна тара проходить повний цикл санітарної підготовки, що забезпечує її відповідність вимогам безпечності харчових продуктів та створює необхідні умови для отримання герметично закупорених консервів із тривалим терміном зберігання.

Миття банок здійснюється у декілька послідовних етапів. На першому етапі тара обробляється гарячою водою температурою 75–85 °C протягом 2–3 хвилин, що забезпечує ефективне видалення механічних забруднень і залишків сторонніх речовин. Наступним етапом є ополіскування чистою гарячою водою температурою 90–95 °C, яке триває 0,7–1,0 хвилини та сприяє завершенню санітарної обробки тари.

Якість миття контролюють шляхом візуального огляду внутрішньої та зовнішньої поверхонь банок. Склотара повинна бути чистою, без механічних домішок, залишків мийних засобів, сторонніх включень, пошкоджень і тріщин.

Лише банки, що відповідають встановленим вимогам, допускаються до подальшого використання у виробничому процесі.

Після завершення санітарної підготовки банки надходять на накопичувальний стіл (л. 1, поз. 25), звідки за допомогою вилчастих транспортерів (л. 1, поз. 41) транспортуються до накопичувальних столів технологічної лінії. Далі підготовлена тара безперервно подається до наповнювачів (л. 1, поз. 11), де здійснюється фасування готового продукту відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва. Така організація процесу забезпечує безперервність роботи лінії, високу продуктивність обладнання та дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва фруктових консервів.

2.5. Схема техніко-хімічного та мікробіологічного контролю виробництва

Виробничий контроль якості здійснюється фахівцями виробничої лабораторії, технологами змін, майстрами виробничих дільниць, а також іншими відповідальними спеціалістами підприємства відповідно до їх функціональних обов'язків. Контроль охоплює всі етапи технологічного процесу — від приймання сировини та допоміжних матеріалів до випуску готової продукції — і спрямований на забезпечення відповідності продукції вимогам чиних нормативних документів, показникам безпечності та якості, а також стабільності технологічного процесу. Періодичність, види і місце контролю представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - 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 зміну

Контролююча операція	Контролюємий показник	Метод контролю	Періодичність контролю
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.Сортування за якістю	1.Якість сортування 2.Відсоток відходу	Органолептичний, технічний	1 раз за зміну 1 раз за зміну
6.Обрізання кінців	Процент відходів, якість обрізання	Технічний, органолептичний	1 раз у зміну
7.Очищення та дочищання	1.Якість очистки 2.Відсоток відходів	Органолептичний, технічний	1 раз у рік, безперервно
8.Подрібнення	Якість подрібнення	Органолептичний	1 раз у рік
9.Просіювання	Якість просіювання	Візуальний	1 раз у зміну
10.Бланшування та охолодження	Режим	Технічний	Безперервно
11.Змішування компонентів	1.Маса нетто 2.Масова доля розчинних сухих речовин	Технічний Технічний	Безперервно Безперервно
12.Приготування заливки	1.Масова доля цукру, солі, кислот, pH 2.Якість заливки	Технічний, органолептичний	Кожна варка
13.Зберігання цукру, солі та кислот на складі	Відповідно до вимог ДСТУ та ТУ	Органолептичний, технічний	Кожна партія
14.Просіювання цукру, солі	Якість просіювання	Органолептичний, хімічний	Кожна партія
15.Контроль тари	1.Санітарний стан 2.Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, мікробіологічний	2-3 рази за годину 1-2 рази за зміну
16.Фасування продукту	1.Режим фасування 2.Маса нетто 3.Мікрообсеменіння	Технічний, мікробіологічний	Безперервно 4 рази за зміну
17.Закупорювання	1.Якість закупорювання 2.Герметичність	Органолептичний, технічний	Безперервно 1 раз за зміну
18.Стерилізація	Режим	Технічний	Безперервно
19.Маркування	Правильність маркування	Органолептичний	1 раз за годину

Контролююча операція	Контролюємий показник	Метод контролю	Періодичність контролю
20.Приймальний контроль готової продукції	Відповідність стандартам	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
21. Зберігання на складі готової продукції	Режим	Технічний	Безперервно

Аналіз даних таблиці свідчить, що на всіх етапах технологічного процесу виробництва фруктових консервів передбачено комплексний контроль якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції. Контроль здійснюється із застосуванням органолептичних, технічних, хімічних та мікробіологічних методів із періодичністю, що відповідає важливості кожної технологічної операції. Найбільш відповідальні процеси — миття, змішування компонентів, фасування, закупорювання, стерилізація та зберігання готової продукції — контролюються безперервно або через короткі проміжки часу, що забезпечує стабільність технологічного режиму, безпечність продукції та її відповідність вимогам нормативної документації. Така система виробничого контролю дозволяє своєчасно виявляти й усувати можливі відхилення, мінімізувати втрати сировини та гарантувати високу якість готових фруктових консервів.

2.6.Утилізація відходів виробництва

Під час виробництва фруктових консервів утворюються різні види технологічних відходів, до яких належать некондиційна плодово-ягідна сировина, пошкоджені або уражені хворобами плоди, насіннєві камери яблук, плодоніжки, листя, залишки після протирання ягід (вичавки), осад після миття сировини, а також відходи пакувальних матеріалів. Раціональне поводження з такими відходами є важливою складовою ресурсозберігаючої технології та сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва, зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище й реалізації принципів циркулярної економіки.

Зменшення кількості відходів досягається завдяки використанню якісної сировини, правильному добору сортів плодів і ягід відповідно до призначення продукції, застосуванню сучасного технологічного обладнання, дотриманню

оптимальних режимів механічної обробки та впровадженню ефективного виробничого контролю на всіх етапах технологічного процесу.

При виробництві яблучного компоту основними вторинними ресурсами є насіннєві камери, плодоніжки та дрібні обрізки плодів. Вони можуть використовуватися як сировина для виробництва пектинових екстрактів, органічних добрив, кормових добавок або передаватися спеціалізованим підприємствам для подальшої переробки.

Під час виготовлення сокової продукції з полуниці та малини утворюється значна кількість ягідних вичавок, які містять клітковину, пектинові речовини, природні барвники, органічні кислоти, цукри та біологічно активні сполуки. Такі відходи доцільно використовувати як вторинну сировину для отримання пектину, натуральних харчових барвників, ароматичних концентратів, кормового борошна, біологічно активних добавок або органічних добрив.

Свіжі вичавки можуть використовуватися як компонент кормів для сільськогосподарських тварин. У разі неможливості їх оперативного використання вони підлягають компостуванню разом з іншими органічними матеріалами для отримання високоякісних органічних добрив. Вичавки, що зазнали бродіння або втратили санітарно-гігієнічні показники, не допускаються до використання як корм і передаються на утилізацію відповідно до вимог чинного природоохоронного законодавства.

У процесі приймання, транспортування, миття та підготовки плодово-ягідної сировини також утворюються механічні домішки, листя, гілочки, пошкоджені плоди, мул і завислі речовини, що осідають у мийних машинах та системах очищення води. Ці відходи збираються окремо, тимчасово накопичуються у спеціально призначених контейнерах і передаються спеціалізованим підприємствам для подальшої утилізації або перероблення.

Відходи пакувальних матеріалів (папір, картон, полімерна упаковка, дерев'яні піддони) сортуються за видами матеріалів та передаються організаціям, що здійснюють їх вторинну переробку. Такий підхід дозволяє скоротити обсяги утворення побутових відходів та знизити витрати на їх видалення.

Для механізації процесу видалення відходів із виробничих приміщень у проєкті передбачено використання стрічкових транспортерів, якими технологічні відходи транспортуються до накопичувальних бункерів або спеціальних контейнерів. Після накопичення вони своєчасно вивозяться спеціалізованим транспортом відповідно до укладених договорів із ліцензованими підприємствами.

Запропонована система поводження з виробничими відходами забезпечує комплексне використання вторинної сировини, зменшує втрати цінних компонентів рослинної сировини, сприяє ресурсозбереженню, покращує екологічні показники діяльності підприємства та відповідає сучасним принципам сталого розвитку харчової промисловості.

2.7. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За органолептичними та фізико-хімічними показниками консерви «Компот з яблук» повинні відповідати вимогам ДСТУ 6060:2008 «Консерви. Компоти асорті українські. Технічні умови» [11].

Зовнішній вигляд – плоди чи частина (четветинка) плодів рівномірні по величині, правильно підготовлені.

Допускається наявність насіння не більше 5%.

Смак – солодкий, в міру кислий. Сторонні присмак та запах не допускаються.

Консерви «Сік з» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 4283.2:2007 «Консерви соки та сокові продукти»

Фізико-хімічні показники готової продукції наведені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
«Компот з яблук»	Маса плодів до маси готового продукту, % не менше	55,0
	Масова частка сухихи речовин, % не менше	16,0

Найменування консервів	Найменування показника	Норми стандартів
«Сік з ягід натуральний»	Масова частка сухихи речовин, % не мнеше	14
	Кислотність (в перерахунку на яблучну кислоту),%	1,2-2,7

Наведені в таблиці показники якості відповідають вимогам чиних нормативних документів до фруктових консервів. Для консервів «Компот з яблук» основними нормованими показниками є масова частка плодів, яка повинна становити не менше 55 %, та масова частка розчинних сухих речовин — не менше 16 %. Такі показники забезпечують оптимальне співвідношення плодів і сиропу, формують характерні органолептичні властивості продукції, її харчову цінність та стабільність під час зберігання.

Для консервів «Сік з ягід натуральний» визначальним показником якості є масова частка розчинних сухих речовин, яка повинна бути не меншою 14 %. Дотримання цього показника гарантує необхідну концентрацію натуральних речовин ягідної сировини, забезпечує насичений смак, аромат, харчову цінність і відповідність готової продукції вимогам нормативної документації.

Таким чином, контроль зазначених фізико-хімічних показників є обов'язковим елементом виробничого контролю та дозволяє забезпечити стабільну якість, безпечність і конкурентоспроможність фруктових консервів.

2.8. Продуктові розрахунки

Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Графік надходження сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Яблука	-30							22———				———6
Полуниця					20———				———15			

Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Графік роботи цеху

Назва консервів	Кількість днів/змін роботи по місяцях												Разом за рік днів/ змін
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Компот з яблук	- - - - 30			Р				20——————6- - - - - - - - 21 ——————— 4					
Разом днів(змін)	24/ 24	24/ 24		Е				8/15	25/50	27/50	26/26	22/22	156/211
Сік з ягід (полуниця)				М	20——————15 22 ——————— 13 24 ——————— 10								
Разом днів (змін)				О Н Т	8/18	24/72	24/72	15/30					71/192

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

- - - - - - - - - надходження сировини з сховища.

У період сезону виробництва компоту з яблук з 20 серпня по 30 січня цех робить шість днів у тиждень з одним вихідним днем, а з 1 січня по 5 березня цех робить п´ять днів у тиждень в одну зміну з двома вихідними.

Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - 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 з яблук	432	432						270	900	900	468	396	3798
Сік з ягід (полуниця)					324	1296	1296	540					3456
Разом за місяць, тоб	432	432			324	1296	1296	810	900	900	468	396	7253

Місячну виробничу програму технологічної лінії визначають шляхом множення її продуктивності за одну робочу зміну на кількість змін, запланованих у відповідному місяці. Отримане значення характеризує максимально можливий обсяг

випуску продукції за місяць за умови дотримання прийнятого режиму роботи, повного завантаження обладнання та стабільного забезпечення виробництва сировиною і допоміжними матеріалами. Розрахунок місячної виробничої програми є важливим етапом проєктування підприємства, оскільки дозволяє оцінити ефективність використання технологічного обладнання, спланувати потребу в сировині, матеріальних ресурсах, персоналі та забезпечити ритмічність виробничого процесу протягом усього виробничого сезону.

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

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 20 тоб/зміну ;
- тривалість зміни, год – 7 ;
- кількість робочих змін в сезон – 211;
- фасування – у скло банку типу ІІІ-82-1000;
- маса нетто 1 банки консервів – 1010 г;
- маса нетто 1 тоб- 353 кг
- перевідний коефіцієнт – 1,53.
- Маса облікової об’ємної банки – 1010/1,53=660,1

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів

Назва сировини і матеріалів	Рецептура на 1т продукції. %	Втрати і відходи, %	Норма витрат, кг на 1 т продукції	Норма витрат, кг на 1 тоб продукції
Плоди	64,1	18	783,0	260,97
Цукровий сироп	35,9	-	-	-
Цукор	-	1,5	109,0	36,32

Рецептуру закладки компонентів на 1 тоб консервів знаходимо за формулою:

$$S = \frac{m_{о.б.} \cdot A}{1000}, кг/тоб, \quad (2.1)$$

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.

$$S_{яблук} = \frac{333,3 \cdot 64,1}{100} = 213,66 \text{ кг/тоб};$$

$$S_{цукр.сиропу} = \frac{333,3 \cdot 35,9}{100} = 119,65 \text{ кг/тоб};$$

$$S_{цукру} = \frac{119,65 \cdot 30}{100} = 35,89 \text{ кг/тоб};$$

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

$$T = \frac{Sx100}{100 - x}, кг/тоб; \quad (2.2)$$

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, %.

$$T_{яблук} = \frac{213,66 \cdot 100}{100\text{-}18} = 260,56 \text{ кг/тоб};$$

$$T_{цукру} = \frac{35,89 \cdot 100}{100\text{-}1,5} = 36,43 \text{ кг/тоб};$$

Перевірка. Згідно технологічної інструкції норма витрат сировини на 1 т складає: яблук – 783,0 кг, цукру – 109,0. Кг. Тоді на 1 тоб консервів масою 333,3 кг необхідно яблук – 260,97 кг, цукру – 36,32 кг.

Отримані дані зводимо в таблицю 2.7

Таблиця 2.7 - 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	260,56	260,97	669,64	4687,47	989,06
Цукор		36,43	9,61	93,62	655,34	138,21

Таблиця 2.8 - Рух сировини і матеріалів по операціях виробничого процесу, кг/год.

№ п/п	Виробничі операції	Перець	Цукор	Всього
1.	Надійшло на зберігання, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	669,64 1,0 6,69	93,62	-
2.	Поступило на калібрування, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	662,95 1,0 6,69		
3	Поступило на миття, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	656,26 1 6,69		
4.	Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	649,57 3 20,09		
5.	Надійшло на видалення насіннєвої камери і нарізання , кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	629,48 5 33,48		
6.	Надійшло на бланшування, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	596 2 13,39		
7.	Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	582,61 3 20,09	93,62 1,5 1,40	
8.	Надійшло на фасування, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	562,52 1 6,69	92,22 або 306,93 30% сиропу	
9	Надійшло на наповнення сиропом, кг втрати і відходи, % втрати і відходи, кг	555,83 1 6,69		
10.	Надійшло в банку,кг	549,14	306,93	865,07

№ п/п	Виробничі операції	Перець	Цукор	Всього
11.	Вироблено тоб.	865,07/333,3=2,57		
12.	Вироблено фізичних банок за годину, шт	865,07/0,510=1696 б/год=28 б/хв		

Кількість цукрового сиропу становить

$$Q = \frac{92.22 * 99.85}{30} = 306.93 \text{ кг}$$

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Сік з ягід натуральний»

Вихідні дані для розрахунків:

- продуктивність лінії – 18 тоб/зміну;
- тривалість зміни, год – 7;
- кількість робочих змін в сезон - 192;
- фасування – в банку ІІІ-82-1000;
- маса нетто продукту в банці – 1000 г;
- маса 1 тоб консервів – 400 кг

Рецептура консервів і норми витрат сировини і матеріалів на 1000 кг готової продукції наведено у таблиці 2.9

Таблиця 2.9 - Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на 1 т готової продукції

Назва сировини і матеріалів	Рецептура %	Втрати і відходи %	Норма витрат на 1 т, кг	Норма витрат на 1 тоб , кг
Полуниця	80	31	1160	464
Цукровий сироп 40%	20			
Цукор		1,5	81	32,4

Кількість компонентів на 1 тоб:

$$S_{полуниці} = \frac{400 \cdot 80}{100} = 320 \text{ кг/тоб};$$

$$S_{ц.сиропу} = \frac{400 \cdot 20}{100} = 80 \text{ кг/тоб};$$

на 1 тоб:

$$S_{цукру} = \frac{80 \cdot 40}{100} = 32 \text{ кг/тоб};$$

Розраховуємо норму витрат сировини на 1 тоб:

$$T_{полуниці} = \frac{320 \cdot 100}{100-31} = 463{,}8 \text{ кг/тоб};$$

$$T_{цукру} = \frac{32 \cdot 100}{100-1{,}5} = 32{,}48 \text{ кг/тоб};$$

Перевірка. Згідно технологічної інструкції на 1 т консервів «Сік з ягід» витрачається: полуниці – 1160 кг. Тоді на 1 тоб консервів масою 400 кг буде витрачатися: полуниці – 464,0 кг.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.10

Таблиця 2.10 - Розрахунок потреби сировини і матеріалів

Назва сировини	Годинна прод-сть, тоб	Норма витрат,кг/тоб		Потреба сировини		
		за розрахун-ком	за інструк-цією	в годину, кг	в зміну, кг	в сезон, т
Полуниця	2,57	463,8	464,0	1191,97	8343,76	1602,0
Цукор		32,48	32,4	83,47	584,31	112,19

Рух сировини по операціях виробничого процесу наводиться в таблиці 2.11

Таблиця 2.11 - Рух сировини і матеріалів по операціях виробничого процесу, кг/год

Виробничі операції	Полуниця	Цукор
1.Надійшло на зберігання, кг	1191,97	83,47
втрати і відходи,%	3	
кг	35,76	

Виробничі операції	Полуниця	Цукор
2.Надійшло на миття, кг втрати і відходи,% кг	1156,21 2 23,84	
3.Надійшло на інспекцію, кг втрати і відходи,% кг	1132,37 11 131,12	83,47 1,5 1,25
4. Надійшло на протирання, кг втрати і відходи,% кг	1001,25 5 59,60	
5.Надійшло на змішування, кг втрати і відходи,% кг	941,66 5 59,60	82,22 40% цукрового сиропу – 205,24 кг
6.Надійшло на гомогенізацію, кг втрати і відходи,% кг	882,06 4 47,68	
7.Надійшло на деаерацію і підігрів, кг втрати і відходи,% кг	834,38 0,5 5,96	
8.Надійшло на фасування, кг втрати і відходи,% кг	828,42 0,5 5,96	
12.Надійшло в банки, кг	822,46	205,24
13.Вироблено тоб	1027,7/400=2,57 тоб	
14.Вироблено фізичних банок за годину, шт.	1027,7/0,5=2056	
13.Вироблено фізичних банок за хвилину, шт.	2056/60=34 б/хв.	

В розділі наведена характеристика сировини і матеріалів, складені графіки надходження сировини, роботи цеху, наведена програма роботи цеху. Проведені розрахунки норм витрат і сировини при виробництві даної групи консервів.

Висновок за розділом 2

У цьому розділі виконано обґрунтування та розроблення технологічної частини проєкту переробного підприємства з виробництва фруктових консервів – компоту з яблук та натурального соку з ягід. Проведено аналіз асортименту

продукції, здійснено характеристику основної та допоміжної сировини, наведено її хімічний склад, харчову цінність і вимоги чинної нормативної документації щодо якості та безпечності.

На підставі сучасних технологічних рішень обрано раціональні технологічні схеми виробництва, які забезпечують максимальне збереження біологічно активних речовин, високі органолептичні показники готової продукції, ефективне використання сировини та мінімізацію виробничих втрат. Передбачене застосування сучасного високопродуктивного обладнання безперервної дії дозволяє механізувати й автоматизувати основні технологічні процеси, підвищити продуктивність праці, забезпечити стабільність технологічних режимів і покращити економічну ефективність виробництва.

Розроблено послідовність виконання технологічних операцій для кожного виду продукції, визначено режими підготовки сировини, приготування сиропу, фасування, герметизації та теплової обробки консервів. Особливу увагу приділено забезпеченню санітарно-гігієнічних вимог, організації контролю якості на всіх етапах виробничого процесу, а також впровадженню сучасних методів виробничого контролю відповідно до вимог чинного харчового законодавства України.

Запропоновані технологічні рішення передбачають комплексне використання сировини та раціональне поводження з відходами виробництва шляхом їх подальшої переробки або використання як вторинної сировини, що відповідає сучасним принципам ресурсозбереження та екологічної безпеки.

Отже, розроблена технологічна частина повністю відповідає сучасним вимогам харчової промисловості, забезпечує виробництво конкурентоспроможних фруктових консервів високої якості, безпечних для споживача, створює передумови для стабільної роботи підприємства, ефективного використання виробничих потужностей і досягнення високих техніко-економічних показників.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЖАШКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Характеристика регіону і об’єкту будівництва

Черкаська область розташована в центральній частині України, у межах лісостепової природної зони, та межує з Київською, Вінницькою, Кіровоградською, Полтавською областями. Вигідне географічне положення регіону визначається проходженням через його територію важливих автомобільних і залізничних магістралей, що забезпечують ефективні транспортні зв'язки з Києвом, Дніпром, Вінницею, Кропивницьким, Одесою та іншими промисловими й логістичними центрами України. Територія області становить близько 20,9 тис. км², що складає приблизно 3,5 % площі України.

Клімат Черкаської області помірно континентальний із теплим літом та відносно м'якою зимою, що створює сприятливі умови для розвитку садівництва та вирощування плодово-ягідної продукції. Середня температура повітря у липні становить +20…+22 °C, у січні –5…–6 °C. Середньорічна кількість опадів знаходиться в межах 500–600 мм, більша частина яких припадає на теплий період року. Такі кліматичні умови є оптимальними для вирощування яблук, груш, слив, вишні, черешні та інших фруктових культур, що забезпечує стабільну сировинну базу для підприємств харчової промисловості.

Значну частину території області займають сільськогосподарські угіддя, серед яких переважає родюча рілля із високою природною продуктивністю чорноземних ґрунтів. Регіон традиційно спеціалізується на вирощуванні зернових, технічних, овочевих та плодово-ягідних культур. Розвинуте садівництво та наявність численних фермерських господарств створюють

сприятливі умови для забезпечення підприємств консервної промисловості якісною фруктовою сировиною.

Промисловий комплекс Черкаської області представлений підприємствами харчової, машинобудівної, хімічної, деревообробної та легкої промисловості. Одне з провідних місць займає харчова промисловість, зокрема виробництво цукру, молочної продукції, борошна, рослинної олії, плодоовочевих та фруктових консервів. Значний аграрний потенціал регіону сприяє розвитку підприємств із переробки сільськогосподарської продукції та виробництва продуктів харчування з високою доданою вартістю.

Об'єктом проєктування є Жашківська територіальна громада, адміністративним центром якої є місто Жашків, розташоване в західній частині Черкаської області на міжнародній автомобільній магістралі М-05 Київ – Одеса. Відстань до міста Черкаси становить близько 190 км, до Києва — близько 150 км, що забезпечує зручне транспортне сполучення та сприяє розвитку виробничо-логістичних зв'язків.

Клімат Жашківської територіальної громади характеризується достатньою кількістю тепла та вологи для вирощування фруктових культур. Родючі чорноземи, сприятливі погодні умови та значні площі сільськогосподарських угідь забезпечують стабільне виробництво плодово-ягідної продукції. У громаді функціонують фермерські господарства та сільськогосподарські підприємства, які спеціалізуються на вирощуванні яблук, слив, груш та інших фруктів, що можуть використовуватися як основна сировина для виробництва фруктових консервів.

Економіка громади базується на агропромисловому комплексі, підприємствах харчової промисловості, переробці сільськогосподарської продукції, торгівлі та сфері послуг. Вдале транспортне розташування поряд із міжнародною автомагістраллю створює сприятливі умови для доставки сировини та реалізації готової продукції на внутрішньому ринку України.

Будівництво переробного підприємства передбачається на території Жашківської територіальної громади з урахуванням вимог державних

будівельних, санітарних та екологічних норм. Обрана земельна ділянка забезпечує зручний під'їзд автомобільного транспорту, можливість підключення до існуючих інженерних мереж, а також достатню віддаленість від житлової забудови.

Площа території підприємства становить 4,10 га. На території передбачається будівництво сучасного консервного цеху з виробництва фруктових консервів таких як сік з ягід та компот із яблук. Основною сировиною стануть свіжі яблука та інші сезонні ягоди вирощені у Жашківській територіальній громаді та прилеглих районах Черкаської області. Використання місцевої сировини дозволить скоротити транспортні витрати, забезпечити високу якість продукції та підтримати місцевих товаровиробників.

На території підприємства передбачено розміщення виробничого корпусу, складу готової продукції, складу склотари, матеріального складу, трансформаторної підстанції, насосної станції, водонапірної башти, очисних споруд, складу допоміжних матеріалів, адміністративно-побутового корпусу та майданчиків для маневрування автомобільного транспорту. Відвантаження готової продукції здійснюватиметься автомобільним транспортом.

Теплопостачання підприємства передбачається від власної газової котельні або від існуючих теплових мереж (залежно від технічних умов підключення). Електропостачання здійснюватиметься від мереж оператора системи розподілу через трансформаторну підстанцію, розташовану на території підприємства.

Водопостачання підприємства передбачається від централізованої мережі водопостачання Жашківської територіальної громади. Для забезпечення виробничих і протипожежних потреб планується встановлення водонапірної башти та резервуарів запасу води. Система пожежогасіння включатиме зовнішні пожежні гідранти, пожежну водойму та внутрішні пожежні крани відповідно до чинних нормативних вимог.

Відведення виробничих та побутових стічних вод здійснюватиметься до локальних очисних споруд підприємства з подальшим скиданням у

централізовану систему каналізації відповідно до встановлених екологічних вимог. Перед надходженням на очисні споруди стічні води проходитимуть механічне очищення у піскоуловлювачах та відстійниках, що забезпечить дотримання вимог природоохоронного законодавства та мінімізує негативний вплив виробництва на навколишнє середовище.

За результатами аналізу природно-кліматичних, економічних та виробничих умов Черкаської області й Жашківської територіальної громади встановлено, що обрана територія є перспективною для будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів. Вигідне географічне положення, наявність розвиненої транспортної інфраструктури, достатня сировинна база, сформована за рахунок місцевих садівничих господарств, а також можливість забезпечення підприємства необхідними інженерними комунікаціями створюють сприятливі умови для ефективного функціонування виробництва.

Реалізація проєкту сприятиме поглибленню переробки місцевої плодово-ягідної сировини, зменшенню її сезонних втрат, створенню нових робочих місць, збільшенню надходжень до місцевого бюджету та забезпеченню населення високоякісною натуральною консервованою продукцією. Таким чином, будівництво переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади є технічно, економічно та соціально доцільним і відповідає сучасним напрямам розвитку харчової та переробної промисловості України.

1.2 Оцінка сировинної бази підприємства

Сировинна база проєктованого переробного підприємства з виробництва фруктових консервів формується за рахунок сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств та особистих селянських господарств Жашківської територіальної громади, а також прилеглих громад Уманського району Черкаської області. Основними постачальниками фруктової сировини є господарства, що

спеціалізуються на вирощуванні яблук, груш, слив та інших плодових культур. Радіус доставки сировини становить орієнтовно 10–40 км, що дозволяє мінімізувати транспортні витрати, скоротити час перевезення та забезпечити надходження плодів на переробку у свіжому стані без погіршення їх якості.

Для безперебійного забезпечення виробництва фруктовою сировиною підприємство щорічно, до початку сезону збирання врожаю, укладатиме довгострокові договори із сільськогосподарськими підприємствами, фермерськими господарствами та приватними виробниками. Договірні відносини передбачатимуть погодження обсягів поставок, графіків доставки, вимог до якості сировини та умов розрахунків. Закупівельні ціни визначатимуться відповідно до ринкової кон'юнктури, врожайності поточного року, якості плодів та умов укладених договорів.

Вигідне розташування підприємства на території Жашківської громади поблизу міжнародної автомобільної магістралі М-05 Київ – Одеса забезпечує ефективну логістику як при доставці сировини, так і під час відвантаження готової продукції споживачам. Наявність сучасної автомобільної інфраструктури дозволяє організувати своєчасне постачання фруктів та ягід із мінімальними втратами їхніх технологічних властивостей, а також оперативно здійснювати реалізацію готових консервів до торговельних мереж, закладів освіти, підприємств ресторанного господарства та гуртових покупців.

Фрукти і ягоди доставлятимуться на підприємство автомобільним транспортом у багатооборотних пластикових контейнерах, дерев'яних або полімерних ящиках, що забезпечують збереження цілісності сировини під час транспортування. Після надходження на підприємство сировина проходитиме вхідний контроль якості, сортування, миття та подальшу технологічну підготовку до виробництва соку з ягід та компоту з яблук.

Завдяки достатній сировинній базі, близькому розташуванню постачальників, розвиненій транспортній мережі та можливості оперативного підвезення свіжих фруктів проєктоване підприємство буде забезпечене необхідною кількістю високоякісної сировини протягом усього виробничого сезону, що

сприятиме стабільній роботі виробництва та випуску конкурентоспроможної продукції.

Середня фактична урожайність плодів на момент вступу фруктового цеху в дію буде складати: яблук - 300 ц/га;; малини - 160 ц/га; полуниці - 120 ц/га.

Потребу населення в плодах розраховуємо за формулою:

$$ПН = Чп \times НС, \quad (1.1)$$

де: Чп – чисельність населення на момент вводу підприємства в експлуатацію, 30000 чоловік.

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

Перспективна чисельність населення під час розрахунків не враховується, оскільки в умовах воєнного стану демографічні показники характеризуються нестабільністю та не дають можливості достовірно прогнозувати їх зміну. Тому розрахунки виконано на основі фактичної чисельності населення громади. Відповідно до рекомендованих норм річного споживання плодово-ягідної продукції, середньорічна потреба на одну особу становить: яблук — 42 кг/особу, ягід (малини, полуниці та інших) — 6 кг/особу.

Загальну потребу населення у плодах і ягодах визначають за формулою (1.1), а результати розрахунків наведено в таблиці 1.1.Враховуючи втрати і відходи у сільському господарстві (5 % від валового збирання) складаємо баланс сировини і зводимо всі розрахунки в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Баланс сировини

Найменування сировини	Площа насад-жень, га	Урожай-ність, ц/га	Вало-вий збір, т	Валовий збір за вирахуван-ням втрат, т	Потреб а населе н-ня, т	Віль-ний зали-шок, т	Потреба проєкто-ваного цеху, т
Яблука	150	300	4500	4275	1260	3015	2974,00
Малина	275	160	4400	4180	180	4000	4008,96
Полуниця	367	120	4404	4183,8	180	4003,8	4008,96
Всього	792	–	13304	12638,8	1620	11018,8	10991,92

Наведені розрахунки свідчать, що сировинна база Жашківської територіальної громади та прилеглих господарств є достатньою для забезпечення

роботи проєктованого переробного підприємства. Найбільшу частку в структурі сировинної бази становлять яблука, валовий збір яких після врахування технологічних втрат складає 4275 т. Після забезпечення потреб населення у кількості 1260 т вільний залишок становить 3015 т, що повністю покриває потребу підприємства (2974 т).

Для малини та полуниці після врахування 5 % втрат отримано відповідно 4180 т та 4183,8 т товарної продукції. Після задоволення потреб населення вільний залишок становить 4000 т і 4003,8 т, що практично відповідає виробничій потребі підприємства.

У цілому після покриття потреб населення у плодово-ягідній продукції вільний залишок становить 11018,8 т, тоді як річна потреба проєктованого підприємства складає 10991,92 т. Таким чином, місцева сировинна база забезпечує підприємство необхідною кількістю плодів і ягід із невеликим резервом (26,88 т), що підтверджує доцільність розміщення підприємства саме на території Жашківської територіальної громади.

1.3. Обґрунтування технічної можливості будівництва підприємства

На території Жашківської територіальної громади відсутні спеціалізовані підприємства, які здійснюють промислове виробництво фруктових консервів із місцевої плодово-ягідної сировини. Водночас громада має значний потенціал для розвитку переробної галузі завдяки достатній сировинній базі, сприятливим природно-кліматичним умовам та вигідному транспортно-географічному розташуванню. Створення сучасного переробного підприємства дозволить забезпечити більш повне використання вирощеної плодово-ягідної продукції, скоротити її сезонні втрати, підвищити рівень доданої вартості сільськогосподарської продукції та створити нові робочі місця. Крім того, розвиток виробництва фруктових консервів сприятиме розширенню асортименту вітчизняної продукції, підвищенню продовольчої безпеки регіону та зміцненню економічного потенціалу громади.

Враховуючи результати аналізу сировинної бази та наявний вільний залишок плодово-ягідної продукції (табл. 1.1), розроблено варіанти виробничої програми проєктованого переробного підприємства. При формуванні асортименту продукції враховано обсяги доступної сировини, сезонність її надходження, сучасний попит на натуральні фруктові консерви та необхідність забезпечення ефективного використання виробничих потужностей підприємства. Це дає можливість обґрунтувати оптимальний асортимент і виробничу потужність проєктованого підприємства з випуску фруктових консервів.

Виробничу потужність за кожним видом сировини у запроектованому 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 нового цеху:

- консерви "Сік з ягід натуральний ": НВ =1,16 т/тоб;

- консерви "Компот з яблук": НВ = 0,783 т/тоб.

Виробнича потужність запроектованого цеху складе:

Сік з ягід натуральний - М = 3456

Компот з яблук - М =3798,0 тоб;

Отримані дані зводимо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху

Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Вільний залишок сировини, т	Норма витрат сировини, т/тоб	Виробнича потужність, тоб/рік
Сік з ягід натуральний	20	4010	1,16	3456
Компот з яблук	20	3000	0,783	2974
Всього	-		-	6430

Враховуючи дані таблиці 1.2, виробнича потужність запроектованого фруктового цеху складе

Виробнича потужність підприємства характеризує максимально можливий обсяг випуску продукції встановленого асортименту та належної якості, який може бути забезпечений протягом визначеного проміжку часу (зміни, доби або року) за умови повного використання виробничого обладнання, технологічних ліній та інших виробничих ресурсів відповідно до проєктних параметрів і раціонального режиму їх експлуатації.

Для підприємств харчової та переробної промисловості, зокрема з виробництва фруктових консервів, раціональне визначення виробничої потужності є одним із ключових факторів ефективної роботи. Від рівня використання виробничих потужностей залежать обсяги випуску готової продукції, собівартість виробництва, продуктивність праці, економічна ефективність діяльності підприємства та його конкурентоспроможність. Збільшення виробничої потужності та забезпечення її повного використання сприяють більш глибокій переробці місцевої плодово-ягідної сировини, створенню нових робочих місць, збільшенню податкових надходжень до бюджетів різних рівнів та сталому соціально-економічному розвитку Жашківської територіальної громади й Черкаської області в цілому.

1.4. Обґрунтування пункту будівництва підприємства

Проведений аналіз природно-кліматичних умов, сировинної бази та економічного потенціалу Жашківської територіальної громади Черкаської області підтверджує доцільність будівництва сучасного переробного підприємства з виробництва фруктових консервів. Наявність достатніх обсягів плодово-ягідної сировини, зокрема яблук, малини та полуниці, дозволяє забезпечити безперебійне функціонування підприємства та повне використання вільного залишку сировинних ресурсів регіону.

Жашківська територіальна громада є аграрно розвиненим регіоном, у якому функціонує значна кількість сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств і приватних виробників, що спеціалізуються на вирощуванні плодово-ягідної продукції. Аналіз ринку свідчить про стабільний попит споживачів на натуральні фруктові консерви, соки та компоти, що обумовлює економічну доцільність створення нового переробного підприємства. Реалізація проєкту сприятиме комплексному використанню місцевої сировини, скороченню втрат плодів у період масового збору врожаю, підвищенню рівня їх переробки та збільшенню частки продукції з високою доданою вартістю.

Для будівництва підприємства передбачається використання земельної ділянки, яка відповідає вимогам чинних будівельних, санітарних та екологічних норм і має можливість підключення до існуючих інженерних комунікацій. Розміщення підприємства забезпечує зручний під'їзд автомобільного транспорту, що сприятиме ефективній логістиці сировини та готової продукції.

Під час проєктування підприємства передбачено впровадження сучасних високопродуктивних технологічних ліній із максимальним рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів. Це дозволить підвищити продуктивність праці, зменшити витрати ручної праці, забезпечити стабільну якість готової продукції та підвищити ефективність використання виробничих ресурсів.

Вибір технологічних схем виробництва натурального яблучного соку та компоту з яблук здійснюється з урахуванням принципів енергоефективності,

ресурсозбереження та мінімізації виробничих відходів. Застосування сучасного обладнання забезпечить раціональне використання сировини, зниження питомих витрат енергоносіїв і матеріальних ресурсів, а також відповідність продукції вимогам чиних стандартів щодо якості та безпечності харчових продуктів.

Передбачається, що вироблена продукція буде конкурентоспроможною як за якісними показниками, так і за економічною ефективністю виробництва. Використання місцевої сировини, сучасних технологій та оптимальної організації виробництва сприятиме зниженню собівартості продукції, підвищенню рентабельності підприємства та скороченню строку окупності інвестицій.

Теплопостачання проєктованого підприємства передбачається здійснювати від власної газової котельні або від централізованої системи теплопостачання (відповідно до технічних умов підключення). Електропостачання забезпечуватиметься від електричних мереж оператора системи розподілу через власну трансформаторну підстанцію, розташовану на території підприємства. Водопостачання здійснюватиметься від централізованої мережі Жашківської територіальної громади з використанням резервуарів запасу води та водонапірної башти для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб підприємства. Така система інженерного забезпечення гарантуватиме безперебійну роботу виробництва та відповідатиме вимогам чинних нормативних документів.

1.5 Забезпечення виробничих зв’язків підприємства

Проєктоване переробне підприємство з виробництва фруктових консервів забезпечуватиметься основними та допоміжними матеріалами на договірних засадах від вітчизняних виробників і постачальників. Основними допоміжними матеріалами є цукор, скляна тара, металеві кришки, етикетки, пакувальні матеріали та інші компоненти, необхідні для виробництва фруктових консервів.

Цукор планується закуповувати на цукрових заводах Черкаської або сусідніх областей, що забезпечить своєчасне постачання сировини та мінімізацію

транспортних витрат. Скляна тара постачатиметься спеціалізованими українськими підприємствами зі скловиробництва, а металеві кришки та пакувальні матеріали — від вітчизняних виробників, які відповідають вимогам чинних стандартів щодо якості та безпечності харчової упаковки. Закупівля матеріалів здійснюватиметься на основі довгострокових договорів із постачальниками, що забезпечить безперебійне функціонування виробництва.

Готова продукція підприємства реалізовуватиметься через торговельні мережі, оптові бази, підприємства громадського харчування, а також заклади освіти та охорони здоров'я Черкаської області. Крім того, передбачається постачання фруктових консервів до інших регіонів України відповідно до укладених договорів із торговельними організаціями та дистриб'юторами.

З метою більш ефективного використання виробничих потужностей у міжсезонний період передбачається застосування напівфабрикатів асептичного зберігання та концентрованих фруктових продуктів, що дозволить подовжити тривалість роботи підприємства, забезпечити рівномірне завантаження обладнання та підвищити економічну ефективність виробництва.

Доставка плодово-ягідної сировини, допоміжних матеріалів і відвантаження готової продукції здійснюватиметься автомобільним транспортом. Для внутрішньозаводського транспортування сировини, тари та готової продукції передбачено використання роликових і стрічкових транспортерів, гідравлічних візків, електронавантажувачів та іншого сучасного вантажно-розвантажувального обладнання, що забезпечить механізацію складських операцій та скорочення трудових витрат.

Будівництво підприємства здійснюватиметься із застосуванням сучасних будівельних матеріалів, які постачатимуться українськими виробниками та спеціалізованими торговельними організаціями на договірних умовах. Забезпечення асфальтобетонними сумішами, бетоном, щебенем, піском, металоконструкціями, будівельною цеглою, теплоізоляційними матеріалами, деревиною та санітарно-технічним обладнанням передбачається за рахунок підприємств Черкаської області та інших регіонів України залежно від економічної

доцільності, логістичних можливостей і результатів тендерного відбору постачальників.

Потреба підприємства у виробничому персоналі забезпечуватиметься переважно за рахунок мешканців Жашківської територіальної громади та прилеглих населених пунктів. У період масового надходження плодово-ягідної сировини передбачається залучення сезонних працівників, що дозволить своєчасно виконувати виробничу програму та ефективно використовувати наявні виробничі потужності.

Потреба в інженерно-технічних працівниках забезпечуватиметься за рахунок випускників закладів вищої освіти України, які здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю G13 «Харчові технології та інженерія», а також спеціалістів із досвідом роботи у харчовій та переробній промисловості.

Таким чином, реалізація проєкту будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади сприятиме ефективному використанню місцевої плодово-ягідної сировини, розвитку агропромислового комплексу регіону, створенню нових робочих місць, збільшенню податкових надходжень до місцевого бюджету та підвищенню соціально-економічного потенціалу громади і Черкаської області загалом.

Висновок за розділом 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено комплексне обґрунтування доцільності будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області. Проаналізовано природно-кліматичні, економічні та виробничі умови регіону, встановлено, що територія має сприятливе географічне розташування, розвинену транспортну інфраструктуру та достатній рівень інженерного забезпечення для розміщення сучасного підприємства харчової промисловості.

У результаті дослідження сировинної бази визначено, що Жашківська територіальна громада та прилеглі райони мають достатні обсяги плодово-ягідної

сировини, насамперед яблук, малини та полуниці, які повністю забезпечують потреби проєктованого підприємства. Аналіз показав наявність необхідного вільного залишку сировини після задоволення потреб населення, що підтверджує можливість стабільної роботи підприємства без залучення значних обсягів сировини з інших регіонів.

На підставі проведених маркетингових досліджень і аналізу ринку обґрунтовано вибір асортименту продукції, який включає натуральний яблучний сік та компот із яблук. Обраний асортимент відповідає сучасним тенденціям споживчого попиту, орієнтований на використання місцевої сировини та забезпечує ефективне завантаження виробничих потужностей.

Також розглянуто питання забезпечення підприємства основними й допоміжними матеріалами, інженерними комунікаціями, транспортною логістикою та трудовими ресурсами. Передбачено використання сучасного технологічного обладнання з високим рівнем механізації й автоматизації виробничих процесів, що забезпечить випуск безпечної, якісної та конкурентоспроможної продукції.

Отже, результати проведеного аналізу підтверджують технічну, економічну та соціальну доцільність реалізації проєкту будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області. Реалізація проєкту сприятиме ефективному використанню місцевої плодово-ягідної сировини, розвитку агропромислового комплексу, створенню нових робочих місць, збільшенню надходжень до місцевого бюджету та зміцненню продовольчої безпеки й економічного потенціалу регіону.

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

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

3.1. Розрахунок технологічного обладнання

Ефективність функціонування переробного підприємства значною мірою визначається правильністю вибору технологічного обладнання. Раціонально підібрані машини й апарати забезпечують безперервність виробничого процесу, дотримання встановлених технологічних режимів, стабільну якість готової продукції, раціональне використання сировини, енергоресурсів і виробничих площ, а також сприяють підвищенню продуктивності праці та зниженню експлуатаційних витрат.

Підбір обладнання для проєктованого підприємства здійснюється на підставі результатів продуктового розрахунку, виробничої програми та графіка організації технологічних процесів. При цьому враховуються продуктивність технологічних ліній, режим роботи підприємства, тривалість виконання окремих технологічних операцій, коефіцієнт використання обладнання, необхідний резерв виробничої потужності, а також можливість інтеграції машин у єдиний безперервний виробничий цикл.

Кожну одиницю технологічного обладнання обирають за паспортною продуктивністю з урахуванням фактичної продуктивності лінії, тривалості технологічного процесу, умов експлуатації та відповідності сучасним вимогам енергоефективності, автоматизації й санітарно-гігієнічної безпеки. Такий підхід забезпечує оптимальне завантаження обладнання, мінімізує простої виробництва, скорочує втрати сировини та створює необхідні умови для випуску конкурентоспроможної продукції високої якості.

Розрахунок роликового інспекційного конвеєра для лінії виробництва консервів «Компот з яблук »

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії за зміну – 669,64 кг/год (0,19 кг/с);
- кількість годин в зміні – 7;
- норма виробітку на одного працюючого – 342,86 кг/год ;
- середній діаметр плодів – 0,05 м;
- насипна щільність плодів – 650 кг/м^3;
- швидкість руху полотна транспортеру – 0,1 м/с;
- коефіцієнт заповнення стрічки – 0,6.

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою:

$$Z = \frac{Q_{год}}{n \cdot A} \text{ , осіб} \qquad (3.1)$$

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

п – число сторін обслуговування ;

А – норма виробітку на одного працюючого, кг/год.

$$Z = \frac{669,64}{342,86} = 1,9 \text{ осіб}$$

Приймаємо Z = 2 особи.

Довжину роликового транспортеру розраховуємо за формулою :

$$L = a \cdot Z + l_1 + l_2, \quad \text{м} \qquad (3.2)$$

де а – ширина робочого місця, м, (а=0,8 м);

Z – найбільша кількість робочих місць вздовж однієї із сторін транспортеру, шт.;

l_1 – довжина душової установки, м;

l_2 - довжина невикористовуваних частин конвеєра, м, $l_1 = 1,5м.$

$$L_р = 2/2 \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 3,8м$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою:

$$в = \frac{G}{h \cdot \vartheta \cdot \rho \cdot K_{зап.}}, \quad \text{м} \qquad (3.3)$$

де в – ширина стрічки транспортеру, м.

G – продуктивність транспортеру, кг/с;

ϑ – швидкість руху стрічки ,м/с;

h - середня висота шару сировини на стрічці, м;

$К_{зап.}$ - коефіцієнт заповнення стрічки транспортеру; ;

ρ – насипна щільність сировини, кг/м^3.

$$в = \frac{669,64}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,05 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,08 м$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою:

$$B = \frac{в}{0,9}, м \qquad (3.4)$$

$$B = \frac{0,07}{0,9} = 0,08 м$$

Згідно ДСТУ EN 15095:2018 приймаємо ширину роликового полотна 300 мм.

Розрахунок стрічкового інспекційного конвеєра для сортування полуниці при виробництва консервів «Сік з ягід натуральний»

Вихідні дані для розрахунку:

- продуктивність лінії за зміну – 8348,76 кг/зм. (1191,97 кг/год);
- кількість годин в зміні – 7;
- норма виробітку на одного працюючого – 100 кг/год ;
- висота шару на стрічці – 0,02 м;
- насипна маса полуниці – 400 кг/м^3;
- швидкість руху полотна транспортеру – 0,1 м/с;
- коефіцієнт заповнення стрічки – 0,7.

Найбільшу кількість робочих місць вздовж однієї із сторін конвеєра розраховуємо за формулою (3.1):

$$Z = \frac{1191,97}{100} = 11,9 \text{ особи}$$

Приймаємо Z = 12 осіб.

Довжину стрічкового транспортеру розраховуємо за формулою (3.2):

$$L_р = \frac{12}{2} \cdot 0,8 + 1,5 + 2,0 = 8,3 \text{ м}$$

Ширину стрічки транспортеру розраховуємо за формулою (3.3):

$$в = \frac{1191,97}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 400} = 0,19 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки транспортеру знаходимо за формулою (3.4):

$$В = \frac{0,02}{0,9} = 0,19 \text{м}$$

Згідно ДСТУ EN 15095:2018 приймаємо ширину роликового полотна 300 мм.

Розрахунок пастеризаторів безперервної дії для лінії по виробництву консервів «Компот з яблук»

Формула пастеризації: $\frac{60}{100°C} \cdot \frac{5}{75°C} \cdot \frac{5}{45°C} \cdot \frac{10}{20°C} \times 5$ (повітря).

Тривалість циклу $t_ц$=85 хв.

Продуктивність лінії - 1696 б/год.

Зовнішній діаметр банки – 89 мм.

Робоча довжина пастеризатора розраховується за формулою

$$L = \frac{Q \cdot d^2 \cdot \tau}{60 \cdot B}, \text{ м} \qquad (3.5.)$$

де L- робоча довжина, м;

Q- задана продуктивність лінії. б/год.;

d- діметр тари по корпусу, м;

τ – час циклу, хв;

В – ширина пастеризатора, м;

$$L = \frac{1696 \cdot 0,89^2 \cdot 85}{60 \cdot 2,0} = 9,5 \text{ м}$$

З урахуванням ділянок завантаження і розвантаження банок довжина складе 11,5 м

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{L}{\tau}, \qquad (3.6)$$

де V - швидкість руху стрічки, м/хв;

L – довжина пастеризатора, м;

τ - тривалість циклу, хв.

$$V = \frac{11,5}{85} = 0,13 \text{ м/хв}$$

Кількість банок на 1 погонному метрі довжини стрічки складе:

$$К = \frac{В}{d^2}, \qquad (3.7)$$

де К – загальна кількість банок, шт

В – ширина стрічки, м;

d - діаметр банки, м.

$$К = \frac{2,0}{0,089^2} = 253 \text{ шт}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

11500х2200х1500 мм

Розрахунок пастеризатора для лінії по виробництву консервів

«Сік з ягід натуральний»

Формула пастеризації: $\frac{20}{85°C} \cdot \frac{5}{65°C} \cdot \frac{5}{40°C} \cdot \frac{10}{20°C} \times 5$ (повітря).

Тривалість циклу $t_ц$=45 хв.

Продуктивність лінії - 2056 б/год.

Зовнішній діаметр банки – 89 мм.

Робоча довжина пастеризатора розраховується за формулою (3.3)

$$L = \frac{2056 \cdot 0,089^2 \cdot 45}{60 \cdot 1,6} = 7,6 \text{ м}$$

З урахуванням ділянок завантаження і розвантаження банок довжина складе 9,6 м

Швидкість руху стрічки транспортера в пастеризаторі:

$$V = \frac{9,6}{45} = 0,21 \text{ м/хв}$$

Кількість банок на 1 погонному метрі довжини стрічки складе:

$$К = \frac{В}{d^2}, \qquad (3.5)$$

де К – загальна кількість банок, шт

В – ширина стрічки, м;

d - діаметр банки, м.

$$К = \frac{1,6}{0,089^2} = 202 \text{ б}$$

Габаритні розміри пастеризатора, мм:

9600х1800х1500 мм

Розрахунок кількості варильних котлів для
Приготування цукрового сиропу при виробництві консервів
«Компот із яблук»

Розраховуємо кількість котлів для приготування цукрового сиропу 15% концентрації для вакуумування за формулою:

$$n = \frac{G \cdot \tau_ц}{60 \cdot E} \qquad (3.8)$$

де G – необхідна кількість заливки, кг;

E – робоча місткість апарату, дм^3.

$$N = \frac{250,2 \cdot 31}{60 \cdot 150} = 0,86 \text{ шт} \approx 1 \text{ шт}..$$

Приймаємо один котел.

Інтервал завантаження котлів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot E}{G}, \quad хв. \qquad (3.9)$$

де E – робоча місткість апарата, дм^3;

G - кількість сировини, яка йде на переробку, кг/год.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{250,2} \approx 35 \text{ хв.}$$

Приймаємо один котел Д9-41А, інтервал завантаження – 35 хв.

Графік роботи котла наведений у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№1	№1
Завантаження (початок)	9-00	9-37
Підігрівання (початок)	9-05	

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№1	№1
Кип’ятіння (початок)	9-21	
Розвантаження (початок)	9-31	
Розвантаження (кінець)	9-36	

Приймаємо 2 котли – один резервний

Розраховуємо кількість котлів для приготування цукрового сиропу 30 % концентрації для заливи за $n = \frac{G \cdot \tau_ц}{60 \cdot E}$ формулою:

(3.8)

де G – необхідна кількість заливки, кг;

E – робоча місткість апарату, дм^3.

$$N = \frac{306{,}93 \cdot 31}{60 \cdot 150} = 1{,}1 \text{ шт} \approx 2\text{шт}..$$

Приймаємо два котла.

Інтервал завантаження котлів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot E}{G}, \quad хв. \qquad (3.9)$$

де E – робоча місткість апарата, дм^3;

G - кількість сировини, яка йде на переробку, кг/год.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{306{,}93} \approx 30 \text{ хв.}$$

Приймаємо один котел Д9-41А, інтервал завантаження – 30 хв.

Графік роботи котлів наведений у таблиці 3.2

Таблиця 3.2 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)		
	№2	№3	№4
Завантаження (початок)	9-00	9-30	10-00
Підігрівання (початок)	9-05	9-35	
Кип’ятіння (початок)	9-21	9-51	
Розвантаження (початок)	9-26	9-56	

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)		
	№2	№3	№4
Розвантаження (кінець)	9-31	10-01	

Розрахунок кількості варильних котлів для
Приготування цукрового сиропу при виробництві консервів
«Сік з ягід натуральний»

Розраховуємо кількість котлів для приготування цукрового сиропу 40% концентрації за формулою:

$$n = \frac{G \cdot \tau_ц}{60 \cdot E} \qquad (3.8)$$

де G – необхідна кількість заливки, кг;

E – робоча місткість апарату, дм^3.

$$N = \frac{205{,}24 \cdot 31}{60 \cdot 150} = 0{,}9 \text{ шт} \approx 1\text{шт}..$$

Приймаємо один котел.

Інтервал завантаження котлів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot E}{G}\ , \qquad хв. \qquad (3.9)$$

де E – робоча місткість апарата, дм^3;

G - кількість сировини, яка йде на переробку, кг/год.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{205{,}24} \approx 35 \text{ хв.}$$

Приймаємо один котел Д9-41А, інтервал завантаження – 35 хв.

Графік роботи котлів наведений у таблиці 3.3

Таблиця 3.3 - Графік роботи котлів

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№4	№4
Завантаження (початок)	9-00	9-37
Підігрівання (початок)	9-05	
Кип’ятіння (початок)	9-21	

Процес	Час початку (закінчення) операції (в год-хв)	
	№4	№4
Розвантаження (початок)	9-31	
Розвантаження (кінець)	9-36	

3.2. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання є одним із найважливіших етапів проєктування переробного підприємства, оскільки саме від правильності його вибору залежать ефективність виробничого процесу, рівень механізації та автоматизації, продуктивність праці, якість готової продукції й економічні показники роботи підприємства.

Вибір машин і апаратів здійснюється відповідно до виробничої програми підприємства, результатів продуктового розрахунку, графіка організації технологічних процесів, асортименту продукції, режиму роботи підприємства та тривалості окремих технологічних операцій. Основним критерієм вибору обладнання є його продуктивність, яка повинна забезпечувати безперервне виконання виробничої програми без перевантаження технологічних ліній.

Під час проєктування перевага надається сучасному високопродуктивному обладнанню безперервної або напівбезперервної дії, що відповідає вимогам енергоефективності, санітарно-гігієнічної безпечності, експлуатаційної надійності та можливості інтеграції в автоматизовані виробничі лінії. Комплект машин і апаратів формується таким чином, щоб забезпечити послідовне виконання всіх технологічних операцій — від приймання, миття, сортування та підготовки плодово-ягідної сировини до фасування, герметизації, теплової обробки, охолодження та підготовки готової продукції до зберігання.

Для виробництва компоту з яблук передбачено використання обладнання для калібрування, миття, інспектування, видалення насіннєвої камери, вакуумування плодів, приготування цукрового сиропу, фасування, герметизації та пастеризації

продукції. На лінії виробництва натурального соку з ягід застосовується обладнання для миття, інспектування, подрібнення та протирання ягід, змішування компонентів, гомогенізації, деаерації, фасування, герметизації та теплової обробки готової продукції.

Підбір обладнання виконують із урахуванням коефіцієнта використання машин у часі, можливості синхронної роботи окремих технологічних операцій, забезпечення безперервності виробничого процесу та раціонального використання виробничих площ. При цьому враховуються вимоги чинних нормативних документів щодо безпечності харчових продуктів, охорони праці, санітарно-гігієнічних умов виробництва та експлуатації технологічного обладнання.

Раціонально підібраний комплекс технологічного обладнання забезпечує стабільну роботу підприємства, мінімізацію втрат сировини, зниження енерговитрат, скорочення ручної праці, підвищення продуктивності виробництва та випуск конкурентоспроможних фруктових консервів високої якості.

Таблиця підбору обладнання наведена в додатку

Висновки за розділом 3

У результаті виконання розрахунків здійснено обґрунтований підбір технологічного обладнання для проєктованого переробного підприємства з виробництва фруктових консервів. Вибір машин і апаратів проведено відповідно до виробничої програми, продуктивності технологічних ліній, режимів роботи підприємства, технологічних параметрів процесів та вимог чинної нормативної документації.

Підібране обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, раціональне використання виробничих площ, необхідний рівень механізації й автоматизації основних та допоміжних операцій, а також ефективне використання сировини й енергетичних ресурсів. Передбачене застосування сучасних машин для миття, сортування, інспектування, підготовки сировини, фасування, герметизації та

теплової обробки продукції сприятиме зменшенню виробничих втрат, підвищенню продуктивності праці та стабільності технологічного процесу.

Комплект обладнання забезпечує виробництво запланованого асортименту продукції — компоту з яблук та натурального соку з ягід — із дотриманням встановлених показників якості, безпечності та харчової цінності готових консервів. Запропоновані технічні рішення відповідають сучасним вимогам харчової промисловості щодо енергоефективності, санітарно-гігієнічної безпечності, експлуатаційної надійності та економічної доцільності.

Таким чином, виконаний розрахунок і підбір технологічного обладнання підтверджує можливість ефективної реалізації виробничої програми підприємства, забезпечує стабільну роботу технологічних ліній, випуск конкурентоспроможної продукції високої якості та створює передумови для рентабельної діяльності проєктованого підприємства.

Таблиця 3.4 - Підбір технологічного обладнання цеху з виробництва фруктових консервів ДОДАТОК

№	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»													
1	Ящикоперекидач	А9-КРО-2	шт/год	15	400	1	5800	850	1700	-	-	0,80	450
2	Машина калібрувальна	А9-ККХ	кг/год	662,95	3000	1	3660	1150	1350	-	-	0,87	1000
3	Мийна машина барабанного типу	А9-КМІ-2	кг/год	656,26	2000	1	3440	1330	1560	-	1,68	2,05	730
4	Мийна машина універсальна	ММБ-1	кг/год	656,26	1000	1	2225	880	1320	-	1,0	0,37	270
5	Інспекційний конвеєр	А9-К1-1.5,0	кг/год	649,57	733,04	1	4000	1000	1600	-	-	0,75	730
6	Машина для видалення насіннєвої камери	РЗК	кг/год	629,48	1000	1	2700	950	1650	-	-	0,75	350
7	Бланшувач	АКБ	кг/год	596,0	3000	1	5450	2525	3870	-	-	3,0	3250
8	Конвеєр сортувальний стрічковий	А9-ККТ-2.01.000	кг/год	582,61	1300	1	3000	1000	1600	-	-	0,73	730
9	Елеватор	А9-КТ2-Е-01	кг/год	555,83	1000	3	2700	700	2200	-	-	0,52	380
10	Наповновач для плодів	ДН!-1-250-2	Б/хв	28	250	1	1350	1900	1700			1,1	1210
11	Наповновач для сиропу	ДНЗ-1-3-63	б/хв	28	63	1	1350	1750	1700			1,1	1420
12	Закупорювальна машина	Б4 КУТ -2	б/хв	28	125	1	2230	1060	2150	-	-	2,2	2420

№	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	
13	Пристрій для контролю герметичності тари	Р3-КВР	б/хв	34	70	1	1460	710	500	-	-	0,4	175
14	Пастеризатор	П/А	б/год	1696	1696	1	11500	2200	1500	-	-	1,1	6000
Лінія виробництва консервів «Сік з ягід натуральний»													
1	Стрічковий транспортер	А9-ККТ -2	кг/год	1955,2	1955,2	1	2000	1000	1600			0,75	320
2	Стрічковий транспортер з душовими пристроями	А9-ККТ -2	кг/год	1955,2	1955,2	1	5000	1000	1600		0,84	0,75	680
3	Конвеєр сортувальний	А9-ККТ -2	кг/год	1935,05	1935,05	2	7000	1000	1600	-	0,84	0,75	680
4	Елеватор	А9КНГ-200.00	кг/год	1793,96	1793,96	1	4280	973	3560			1,1	490
5	Протиральна машина	ВД-01	кг/год	1793,96	1793,96	1	8700	2700	2900	-	-	0,25	1400
6	Збірник подрібненої маси	н/с	$м^3$	1753,65	1753,65	1	1000	1000	500	-	-	-	210
7	Насос	А9-КЛГ 5	кг/год	1753,65	1753,65	1	1260	581	460	-	-	1,1	210
9	Ємність	н/с	$м^3$	1229,58	1229,58	1	800	250	390	-	-	-	150
10	Насос	3б-1.Ц-1	$м^3$/год	1229,58	1229,58	1	440	250	390			0,75	25
11	Гомогенізатор	Г9-КОВ	$м^3$/год	1,3	1,5	2	1550	1200	1655			15,0	1800
12	Збірник	$м^3$	$дм^3$	1,3	1,5	2	1000	1000	800				150
13	Насос	3б-1.Ц-1	$м^3$/год	1,3	1,5	2	440	250	390			0,75	25
14	Фільтр-прес	В9-ВФС-423	$м^3$/год	1,3	0,93	2	1730	630	1226			4,0	440
15	Вакуум-випарний апарат	МЗС-320	$дм^3$	1	1	2	1300	1300	3170	0,4		3,0	910
16	Автомат наповнювальний	ДН1-1-250-2	б/хв	34	80	1	1360	1710	1500	-	-	1,1	1210

№	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	
17	Машина закупорювальна	ЗК1-1-250	б/хв	42	200	1	2380	1280	1880	-	-	1,1	2000
18	Пристрій для контролю герметичності тари	Р3-КВР	б/хв	34	120	1	1460	710	500	-	-	0,4	175
19	Пастеризатор	П/А	б/год	2056	2056	1	9600	1800	1500	-	-	1,1	6000
Дільниця по підготовці цукрового сиропу													
1	Мішкоперекидач		кг/год	-	1000	1	1000	530	1260	-	-	0,5	197
2	Просіювач	1057	кг/год	-	1000	1	700	500	600	-	-	2,2	35
3	Ваги	РС-2Ш-13	кг	-	1000	1	1795	2000	1250	-	-	-	516
4	Насос	А9-КНА	$м^3$/год	20	-	1	590	250	40			4,0	80
5	Котел варочний	М3-2с-244	$м^3$	0,3	0,3	2	1800	1000	1200	-	-	0,6	330
Відділення для миття тари													
1	Машина мийна для тари	н/ст	б/год	3757	4000	2	6400	3200	2400	150	1,0	2,3	3810
2	Транспортер для склотари	М8-КТП	б/хв	63	200	2	6000-1300	510				1,1	345
3	Стіл	б/н	-	-		2	1500	1000	800	-	-	-	90
4	Стіл	б/н	-	-		4	800	800	800	-	-	-	90
5	Ваги	РС-50	кг	-	50	1	400	300	800	-	-	-	30
6	Стелаж	б/н	-	-	-	9	1500	500	100	-	-	-	25
Дільниця по утилізації відходів													
1	Елеватор «Гусяча шия»	Р9-КТЗ-Е-03	кг/год			3	3960	830	3180			1,1	520
2	Шнековий конвеєр		кг/год			3	10000-14000	510	300				430
3	Бункер	н/с	кг/год			3	1600	1600	1500				150

РОЗДІЛ 4
ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Жашківська територіальна громада розташована в західній частині Черкаської області та входить до складу Уманського району. Адміністративним центром громади є місто Жашків, яке знаходиться на перетині важливих автомобільних транспортних магістралей державного значення, що забезпечує зручне логістичне сполучення з містами Черкаси, Умань, Київ, Вінниця та іншими регіонами України. Вигідне транспортно-географічне положення громади створює сприятливі умови для розвитку агропромислового виробництва, переробної промисловості та ефективної реалізації готової продукції.

Територія громади розташована в межах Придніпровської височини та характеризується переважно рівнинним і слабохвилястим рельєфом, що є сприятливим для ведення сільськогосподарського виробництва. Природно-кліматичні умови регіону, родючі чорноземні ґрунти та достатня кількість теплових ресурсів забезпечують високий потенціал для вирощування плодово-ягідної продукції, зокрема яблук, полуниці, малини та інших культур, які є основною сировиною для консервної промисловості.

Провідними напрямами економіки Жашківської територіальної громади є сільське господарство, харчова та переробна промисловість, торгівля, транспорт і сфера послуг. Значна частина виробників спеціалізується на вирощуванні плодово-ягідної продукції, що формує достатню сировинну базу для функціонування сучасного підприємства з виробництва фруктових консервів. Реалізація проєкту сприятиме більш повному використанню місцевих сировинних ресурсів, створенню нових робочих місць, розвитку переробної галузі та підвищенню соціально-економічного потенціалу Жашківської територіальної громади.

4.1 Опис генерального плану

Одним із ключових документів, що визначає напрями просторового розвитку населеного пункту, є генеральний план. Саме він встановлює перспективні межі територіального розвитку, функціональне призначення земельних ділянок та створює основу для розроблення плану зонування території. Наявність актуального генерального плану є обов'язковою умовою для здійснення нового будівництва, реконструкції існуючих об'єктів та реалізації інвестиційних проєктів.

Генеральний план є основним містобудівним документом, який регламентує раціональне використання території населеного пункту, визначає перспективи його розвитку та забезпечує збалансоване розміщення житлової, виробничої, громадської і рекреаційної забудови. Використання застарілої містобудівної документації істотно ускладнює реалізацію будівельних проєктів, збільшує тривалість погоджувальних процедур і негативно впливає на розвиток територіальних громад.

У генеральному плані визначаються перспективні території забудови, розміщення об'єктів соціальної інфраструктури, зон відпочинку, транспортної інфраструктури, інженерних комунікацій, систем водопостачання, водовідведення, каналізації, електропостачання та інших елементів інженерного забезпечення. Також передбачаються резервні території для подальшого розвитку населеного пункту відповідно до принципів сталого містобудування.

Генеральний план підприємства являє собою креслення будівельного майданчика, на якому відображено взаємне розташування виробничих, складських, адміністративно-побутових та допоміжних будівель і споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, майданчиків, проїздів та елементів благоустрою. Основною метою його розроблення є забезпечення ефективного функціонування підприємства, раціонального використання території та дотримання вимог чинних нормативних документів.

Під час проєктування генерального плану обов'язково враховують кліматичні особливості району будівництва, зокрема переважаючі напрямки вітрів (розу вітрів), орієнтацію за сторонами світу, рельєф місцевості, інженерно-геологічні

умови, а також протипожежні, санітарно-гігієнічні та технологічні вимоги. Раціональне поєднання зазначених факторів забезпечує безпечну експлуатацію підприємства, оптимальну організацію виробничих процесів та економічну ефективність забудови.

Будівлі та споруди розміщують з урахуванням переважаючих напрямків вітру для запобігання поширенню продуктів горіння або шкідливих викидів на виробничі й адміністративні об'єкти. Автомобільні проїзди проєктують відповідно до вимог пожежної безпеки із забезпеченням можливості під'їзду пожежної техніки до будівель. Відстані між проїзною частиною та спорудами приймають згідно з вимогами чинних будівельних норм. До пожежних водойм або резервуарів передбачають зручні під'їзні шляхи та майданчики для розвороту спеціальної техніки.

Генеральний план підприємства виконують у встановленому масштабі відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. На кресленні відображають виробничі корпуси, складські та допоміжні будівлі, інженерні мережі, транспортні комунікації, озеленення, огорожу території, майданчики для маневрування транспорту та інші елементи благоустрою. Навколо будівель передбачають вимощення для захисту фундаментів від атмосферних опадів.

В'їзд на територію підприємства здійснюється через контрольно-пропускний пункт. Зовнішні мережі водопостачання виконують кільцевими та підключають до централізованої системи водопостачання. На мережі встановлюють пожежні гідранти та водопровідні колодязі, частина яких використовується для поливу зелених насаджень. Каналізаційні мережі проєктують відповідно до рельєфу місцевості із забезпеченням самопливного відведення стічних вод. Перед скиданням у міську каналізаційну мережу виробничі стічні води проходять попереднє очищення на локальних очисних спорудах.

Котельню та димову трубу розташовують з підвітряного боку відносно основного виробничого корпусу, що сприяє зменшенню впливу викидів на виробничу територію. Внутрішньозаводські транспортні потоки організовують таким чином, щоб переміщення сировини, готової продукції, допоміжних

матеріалів, відходів та персоналу не перетиналися між собою, забезпечуючи безпечну та безперебійну роботу підприємства.

Планувальні рішення генерального плану також враховують інженерно-геологічні умови ділянки, рівень ґрунтових вод, глибину промерзання ґрунту та заходи з благоустрою території. Вільні від забудови площі, за винятком озеленених зон, передбачають із твердим асфальтобетонним покриттям, що забезпечує зручність експлуатації підприємства, пересування транспорту та утримання території у належному санітарному стані.

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	4,10
2 Площа озеленення	$П_{оз.}$	$м^2$	2620
3 Площа забудови	$П_{заб..}$	$м^2$	1396
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1350
5. Площа тротуарів і доріг	$П_1$	$м^2$	877
6. Площа озеленення у відсотках	$П_{оз}$	%	40

Аналіз технічних показників генерального плану свідчить, що прийняті проєктні рішення забезпечують раціональне використання території підприємства та відповідають вимогам щодо організації виробничої забудови. Загальна площа земельної ділянки становить 4,10 га, що є достатнім для розміщення виробничих, складських, адміністративно-побутових і допоміжних будівель, транспортних комунікацій та інженерної інфраструктури.

Площа забудови становить 1396 м², а робоча площа – 1350 м², що свідчить про компактне розташування виробничих об'єктів та ефективне використання території. Площа автомобільних проїздів і тротуарів складає 877 м², забезпечуючи безпечний

рух транспортних засобів і персоналу, а також можливість безперешкодного під'їзду пожежної та спеціальної техніки.

Значна увага приділена благоустрою території. Площа озеленення становить 2620 м², що відповідає 40 % території, відведеної під благоустрій. Такий показник сприяє покращенню санітарно-гігієнічного стану підприємства, зменшенню запиленості повітря, створенню сприятливого мікроклімату та підвищенню екологічної безпеки виробництва.

У цілому технічні показники генерального плану підтверджують раціональність прийнятих планувальних рішень, забезпечують ефективне функціонування підприємства, дотримання вимог пожежної безпеки, охорони праці, санітарно-гігієнічних норм та створюють умови для можливого перспективного розвитку виробництва.

4.2 Архітектурно-будівельна частина

Будівлі підприємств харчової промисловості належать до виробничих об'єктів промислово-комунального призначення та проектуються відповідно до вимог чинних будівельних норм, технологічних процесів і санітарно-гігієнічних вимог. До складу підприємства входять три основні групи приміщень: виробничі, складські та адміністративно-побутові.

Виробничі приміщення характеризуються збільшеною висотою поверхів, значною площею світлових прорізів, наявністю природного та штучного освітлення, а також ефективною системою вентиляції й аерації. Складські приміщення обладнуються віконними прорізами, розташованими на достатній висоті, що забезпечує раціональне використання складських площ. Адміністративно-побутові приміщення проєктують із меншою висотою поверхів та розміщують окремо від виробничої зони для забезпечення комфортних умов праці персоналу.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель приймають із використанням уніфікованих конструктивних схем, збірних залізобетонних елементів і принципу максимального блокування виробничих

процесів. Залежно від технологічних потреб застосовують сітку колон 6×6, 6×9 або 6×12 м. Мінімальна висота виробничих приміщень становить 3,6 м, однак за наявності великогабаритного технологічного обладнання її збільшують кратно модулю 1,2 м. У даному проєкті прийнято одноповерхову будівлю виробничого корпусу висотою 6 м, що забезпечує достатній простір для розміщення технологічного обладнання та організації виробничих потоків.

Виробничий корпус має прямокутну форму в плані та каркасну конструктивну схему зі збірного залізобетону. Несучий каркас утворюють залізобетонні колони перерізом 400×400 мм із кроком 6×6 м. Фундаменти під колони передбачені збірні залізобетонні стаканного типу, що забезпечують надійну передачу навантажень на основу. Покриття виконане із збірних залізобетонних плит по балках із плоскою утепленою покрівлею та організованим внутрішнім водовідведенням.

Зовнішні стіни виробничого корпусу виконані з повнотілої глиняної цегли, що забезпечує необхідну міцність, довговічність і вологостійкість конструкцій. Внутрішні перегородки передбачені цегляними відповідно до функціонального призначення приміщень. Для приміщень із підвищеною вологістю внутрішні поверхні стін захищають пароізоляційним шаром із подальшим оштукатурюванням, що запобігає накопиченню вологи та подовжує термін експлуатації конструкцій.

Внутрішнє оздоблення виконують із використанням матеріалів, що відповідають санітарним вимогам харчової промисловості. Стіни виробничих приміщень облицьовують глазурованою керамічною плиткою або фарбують вологостійкими світлими фарбами, що полегшує проведення санітарної обробки та покращує освітленість приміщень завдяки високій світловідбивній здатності поверхонь. Підлоги у виробничих приміщеннях виконують із матеріалів, стійких до механічних навантажень, дії вологи та мийних засобів, а в адміністративно-побутових приміщеннях застосовують бетонні або інші зносостійкі покриття.

Адміністративно-побутовий корпус проєктується окремо від виробничої будівлі та включає службові кабінети, гардеробні, санітарно-побутові приміщення, кімнати відпочинку персоналу та інші необхідні приміщення. Таке планувальне рішення сприяє дотриманню санітарних вимог і забезпечує комфортні умови праці.

Інженерне забезпечення виробничого корпусу включає централізовані системи господарсько-питного, виробничого та протипожежного водопостачання, виробничу і господарсько-побутову каналізацію, систему водяного опалення, припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням, електропостачання технологічного обладнання напругою 380/220 В та системи внутрішнього й зовнішнього освітлення. Вентиляційне обладнання розміщене в окремих ізольованих приміщеннях, що дозволяє знизити рівень шуму у виробничих зонах.

Несучими елементами покриття є залізобетонні балки та ребристі плити заводського виготовлення, які забезпечують необхідну жорсткість і несучу здатність конструкції. Покрівля включає пароізоляційний, теплоізоляційний, вирівнювальний та гідроізоляційний шари, що забезпечують належний температурно-вологісний режим приміщень і захищають будівлю від атмосферних впливів.

Внутрішнє водовідведення організоване за допомогою водоприймальних воронок, стояків і трубопроводів, які забезпечують своєчасне відведення атмосферних опадів із покрівлі. Прийняті конструктивні рішення відповідають сучасним вимогам щодо надійності, довговічності, енергоефективності, санітарно-гігієнічної та пожежної безпеки, а також створюють оптимальні умови для безперебійної роботи підприємства харчової промисловості.

Технічні показники запроектованої будівлі наведені у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Технічні показники будівлі

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1 Площа забудови	$П_{заб.}$	$м^2$	1396
2 Будівельний об’єм будівлі	$V_{буд.}$	$м^3$	8871
3 Загальна площа	$П_{заг.}$	$м^2$	1512
4. Робоча площа	$П_р$	$м^2$	1350
5. Планувальний показник: $К_1=\frac{П_р}{П_{заг.}}$	$К_1$	-	0,89
6. Показник ефективності використання об’єму будівлі: $K_2=\frac{V_{буд.}}{П_{р.}}$	$К_2$	-	6,5

Аналіз технічних показників будівлі свідчить про раціональність прийнятих об'ємно-планувальних рішень. Площа забудови становить 1396 м², загальна площа будівлі – 1512 м², а робоча площа – 1350 м², що забезпечує ефективне розміщення виробничих, складських і допоміжних приміщень. Будівельний об'єм складає 8871 м³, що відповідає технологічним вимогам до розміщення обладнання та організації виробничих процесів. Планувальний показник $К_1 = 0,89$ свідчить про високий рівень використання загальної площі будівлі, а показник ефективності використання будівельного об'єму $К_2 = 6,5$ підтверджує раціональне використання внутрішнього простору. Загалом технічні показники характеризують будівлю як функціонально ефективну та придатну для забезпечення безперервного виробничого процесу.

Побутові приміщення

Підприємства харчової промисловості, діяльність яких пов'язана з переробкою харчової сировини, належать до IV групи виробництв за санітарно-гігієнічними вимогами, що обумовлює необхідність створення відповідних побутових і санітарних приміщень. До їх складу входять гардеробні для окремого зберігання вуличного, домашнього та робочого одягу, душові, умивальні, санітарні вузли, а також спеціалізовані приміщення, зокрема кімната медичного огляду, санітарний пост і приміщення для особистої гігієни жінок.

У проєкті передбачено розміщення побутового корпусу в окремій будівлі, яка з'єднується з головним виробничим корпусом опалюваною надземною перехідною галереєю. Галерея примикає до сходової клітки виробничої будівлі, а її нижня відмітка розташована на висоті 4,5 м над рівнем дорожнього покриття, що забезпечує безперешкодний рух транспорту територією підприємства.

Біля головного входу до виробничого корпусу запроєктовано вестибюль. Його площу (без урахування гардеробних) визначено відповідно до нормативної вимоги — 0,15 м² на одного працівника найбільш численної зміни. У проєкті площа вестибюля становить 12 м², що відповідає встановленим нормативним вимогам.

Санітарно–технічна частина

Водопостачання. Підприємства консервної промисловості характеризуються значним рівнем водоспоживання, оскільки вода використовується практично на всіх

етапах виробничого процесу. Вона необхідна для миття плодоовочевої сировини, підготовки допоміжних матеріалів, миття технологічного обладнання, тари, виробничих приміщень і території підприємства, а також для забезпечення господарсько-питних потреб персоналу та функціонування систем протипожежного водопостачання.

Проєктування системи водопостачання здійснюється на основі розрахункової потреби у воді, яку визначають відповідно до чинних норм водоспоживання. Норми враховують витрати води на одиницю готової продукції, окремі види технологічного обладнання, а також на одного працівника. Для забезпечення безперебійної роботи підприємства передбачено комбіновану систему водопостачання, яка включає підключення до централізованої міської водопровідної мережі та використання власної артезіанської свердловини як резервного джерела водозабезпечення. Якість питної води повинна відповідати вимогам чинних санітарних норм, а технічна вода використовується відповідно до її призначення у виробничих процесах.

Каналізація. Каналізаційна система підприємства складається з внутрішньої та зовнішньої мереж, що забезпечують безпечне та своєчасне відведення виробничих, господарсько-побутових і дощових стічних вод.

Внутрішня каналізація призначена для приймання стічних вод безпосередньо в місцях їх утворення та транспортування їх за межі виробничих будівель. Вона включає мережу трубопроводів, санітарно-технічні прилади, трапи, ревізії та оглядові колодязі, які розміщуються на відстані 3–10 м від зовнішніх стін будівель.

Зовнішня каналізаційна мережа складається з підземних трубопроводів, оглядових колодязів і локальних очисних споруд. Вона забезпечує транспортування стічних вод від виробничих корпусів до позамайданчикових очисних споруд або централізованої системи водовідведення. Перед скидом виробничі стоки, що містять механічні домішки або органічні забруднення, проходять попереднє очищення на локальних очисних спорудах відповідно до екологічних вимог. Такий підхід забезпечує зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє

природне середовище та відповідає вимогам природоохоронного законодавства України.

Опалення та вентиляція. Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату у виробничих і допоміжних приміщеннях передбачено комбіновану систему опалення. Основна частина виробничого корпусу опалюється повітряною системою, що забезпечує рівномірний розподіл теплого повітря та ефективне підтримання необхідної температури. Для приміщень північної частини будівлі застосовується водяна система опалення, яка відзначається високою надійністю та економічністю в експлуатації.

Крім системи опалення, у виробничих приміщеннях передбачено припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням, що забезпечує видалення надлишкової вологи, теплоти, пари та запахів, які утворюються під час технологічних процесів. У побутових, адміністративних і складських приміщеннях застосовується природна або механічна вентиляція залежно від їх функціонального призначення. Запроєктовані системи опалення та вентиляції відповідають вимогам ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», а також санітарним вимогам щодо забезпечення безпечних і комфортних умов праці.

4.3 Розрахунок допоміжних приміщень і складів

Розрахунок площі сировинного майданчика

Площу сировинного майданчика визначають з урахуванням максимально можливого обсягу сировини, що одночасно перебуває на короткочасному зберіганні, а також нормативних показників її складування. Під час розрахунку необхідно передбачити додаткові площі для безпечного руху електронавантажувачів, маневрування транспортних засобів, розміщення обладнання для приймання сировини, вагового господарства та інших допоміжних пристроїв, що забезпечують безперебійну організацію вантажно-

розвантажувальних робіт і технологічного процесу. Вихідні дані для розрахунку наведені в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку площі сировинного майданчика

Назва сировини	Годинна продуктив-ність, тоб	Норма витрат сировини, кг/тоб	Максимальний термін зберігання сировини, год	Навантаження сировини на 1 м^2 площі, кг
Яблука	2,14	260,34	48	850
Полуниця	2,14	464,0	5	230

Площу майданчика для зберігання сировини розраховуємо за формулою:

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

де Т – норма витрат сировини, кг/тоб;

р – 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.

Площа, зайнята для зберігання сировини, буде дорівнювати:

$$F = 1{,}5 \cdot \frac{260{,}34 \cdot 2{,}14 \cdot 48}{850} + \frac{2{,}57 \cdot 464{,}0 \cdot 5}{230} = 63{,}72 \text{ м}^2$$

При ширині цеху і майданчику для зберігання сировини 18 м його довжина дорівнює:

$$63{,}72 : 18 = 3{,}5 \text{ м}$$

Враховуючи обладнання, яке встановлено на сировинному майданчику, приймаємо довжину майданчика 18 м, ширину – 18 м.

Тоді площа сировинного майданчика буде дорівнювати:

$$18 \text{ х } 18 = 324 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу готової продукції

Площу складу готової продукції визначають із розрахунку одночасного зберігання 50 % обсягу продукції, виготовленої протягом двох суміжних місяців із найбільшою виробничою програмою.

Відповідно до даних таблиці 2.2 «Програма роботи цеху», максимальний обсяг виробництва припадає на літній період. Найбільший сумарний випуск продукції за два суміжні місяці становить 3726 туб, тому для розрахунку площі складу приймають 50 % цього обсягу, що дорівнює 1863 туб.

Готова продукція зберігається на складі з нормативним навантаженням 3,2 туб/м². Необхідну площу складу визначають шляхом ділення розрахункової кількості продукції, що підлягає одночасному зберіганню, на допустиме навантаження на 1 м² складської площі. Під час проєктування також передбачають площі для проїзду навантажувальної техніки, проходів між штабелями, зон комплектування замовлень та виконання вантажно-розвантажувальних операцій, що забезпечує ефективне та безпечне функціонування складського господарства підприємства. Площа складу готової продукції буде дорівнювати:

$$1863 : 3{,}2 = 582{,}19 \ \text{м}^2.$$

При ширині складу 18 м його довжина складе:

$$582{,}19 : 18 = 32{,}34 \ \text{м}.$$

Приймаємо довжину складу 36 м.

Тоді площа складу готової продукції складе:

$$18 \cdot 36 = 648 \ \text{м}^2.$$

Прийнята площа складу перевищує розрахункову, що забезпечує резерв площі для проходів, роботи навантажувальної техніки та можливого збільшення запасів готової продукції.

Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів

Площу складу допоміжних матеріалів визначають із розрахунку забезпечення 100 % потреби підприємства в допоміжних матеріалах протягом III кварталу, який характеризується максимальними обсягами виробництва.

Розрахунок виконують шляхом множення кількості робочих змін у зазначений період на змінну потребу в допоміжних матеріалах, зокрема цукрі та солі.

Кількість робочих змін приймають за даними таблиці 2.1 «Графік роботи цеху», а змінну потребу в цукрі та солі визначають відповідно до таблиць 2.10 і 2.11 «Розрахунок потреби сировини і матеріалів».

Під час визначення площі складу також враховують нормативні умови зберігання допоміжних матеріалів, необхідність розміщення стелажів або штабелів, проходів між ними, а також площі для роботи вантажно-розвантажувальної техніки. Таке планування забезпечує належні умови зберігання матеріалів, їх збереження, безперебійне постачання виробництва та ефективну організацію складського господарства підприємства.

У ІІІ кварталі потреба в цукрі складає:

$$272 \cdot 250{,}39 = 68106{,}08\text{кг} = 68{,}11\text{ т}$$

Навантаження на 1 м^2 площі складає 5 т.

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів складе:

$$68{,}11 : 5 = 13{,}62\text{ м}^2.$$

Площа складу цукру становить 13,62 м^2

Таким чином, площа складу допоміжних матеріалів становить 13,62 м^2, що забезпечує зберігання нормативного запасу цукру протягом максимального виробничого періоду.

Розрахунок площі складу скляної тари

Площу складу скляної тари визначають із розрахунку забезпечення 100 % потреби виробництва у скляній тарі протягом ІІІ кварталу, який є періодом найбільшого обсягу випуску продукції. Для розрахунку приймають загальну потребу в тарі за липень–вересень, що відповідно до виробничої програми становить 10 584 туб.

Під час визначення площі складу враховують нормативне навантаження на 1 м^2 складської площі, спосіб складування скляної тари, необхідність організації проходів і проїздів для навантажувально-розвантажувальної техніки, а також забезпечення безпечних умов її зберігання. Запроєктована площа складу повинна

гарантувати безперебійне постачання виробництва скляною тарою та створювати необхідний запас для стабільної роботи підприємства в період максимального виробничого навантаження.

З врахуванням бою при транспортуванні та на технологічних операціях загальна потреба в тарі складе:

$$10584 \cdot 1{,}065 = 11272 \text{ тоб.}$$

Скляна тара зберігається на складі з навантаженням 3,2 тоб/м^2. Тому площа складу склотари дорівнює:

$$11272 : 3{,}2 = 3522{,}6 \text{ м}^2.$$

Враховуючи проходи і проїзди (15%) загальна площа складу склотари становитиме

$$3522{,}6 \cdot 1{,}15 = 4051{,}01 \text{ м}^2.$$

Так як в міжсезоння склотара зберігається на складі готової продукції і займає 50 % його площі (2025 м^2) , площа складу склотари буде дорівнювати :

$$4051{,}01 - 2025 = 2026 \text{ м}^2.$$

В врахуванням цехового складу склотари площею 216 м^2 площа центрального складу склотари складе:

$$2026 – 216 = 1810 \text{ м}^2$$

При ширині складу 24 м його довжина складає:

$$1810 : 24 = 75{,}4 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину складу склотари 78 м, тоді його площа буде дорівнювати:

$$24 \cdot 78 = 1872 \text{ м}^2.$$

Таким чином, прийнята площа центрального складу скляної тари становить 1872 м², що перевищує розрахункову потребу (1810 м²) і забезпечує необхідний резерв площі для безпечного зберігання тари та організації транспортних операцій.

Висновки за розділом 4

У четвертому розділі кваліфікаційної роботи розроблено інженерну частину проєкту будівництва підприємства з виробництва дієтичних консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області. На підставі аналізу природно-кліматичних, транспортно-логістичних та соціально-економічних умов обґрунтовано доцільність розміщення підприємства в обраному регіоні, який має достатню сировинну базу та сприятливі умови для розвитку переробної промисловості.

Розроблено генеральний план підприємства, що забезпечує раціональне використання земельної ділянки, оптимальне розміщення виробничих, складських, адміністративно-побутових будівель та інженерних мереж, а також відповідає вимогам чинних будівельних, санітарно-гігієнічних і протипожежних норм. Технічні показники генерального плану підтверджують ефективність прийнятих планувальних рішень та створюють умови для безпечної й безперервної роботи підприємства.

У архітектурно-будівельній частині прийнято сучасні конструктивні рішення виробничого корпусу, які забезпечують необхідні умови для розміщення технологічного обладнання, організації виробничих потоків, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, енергоефективності та надійної експлуатації будівлі. Аналіз технічних показників свідчить про раціональне використання площі та будівельного об'єму.

Передбачено необхідний склад побутових приміщень для персоналу, а також запроєктовано системи водопостачання, водовідведення, опалення та вентиляції, які забезпечують нормативні умови праці, безпечну експлуатацію обладнання та дотримання екологічних вимог.

Виконані розрахунки площ допоміжних приміщень і складського господарства дозволили визначити необхідні розміри сировинного майданчика, складів готової продукції, допоміжних матеріалів і скляної тари. Прийняті площі забезпечують нормативні умови зберігання сировини, матеріалів і готової продукції, створюють

резерв для виконання вантажно-розвантажувальних робіт та можливого збільшення виробничих потужностей у перспективі.

Отже, розроблені інженерні рішення є технічно обґрунтованими, відповідають вимогам чинної нормативної документації та забезпечують ефективне, безпечне й економічно доцільне функціонування підприємства з виробництва дієтичних консервів.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Організація охорони праці на підприємствах харчової промисловості України здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства у сфері безпеки праці, пожежної та техногенної безпеки, а також забезпечення санітарно-гігієнічних умов виробничої діяльності. Основною метою системи охорони праці є створення безпечного виробничого середовища, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та мінімізація впливу небезпечних і шкідливих факторів на працівників.

Нормативно-правову основу організації охорони праці становлять Закон України «Про охорону праці», Кодекс цивільного захисту України, Закон України «Про систему громадського здоров'я», Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», а також нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП), будівельні та санітарні норми. Відповідно до зазначених нормативних документів роботодавець зобов'язаний забезпечити функціонування системи управління охороною праці, яка передбачає проведення оцінювання виробничих ризиків, організацію навчання персоналу, контроль стану безпеки праці та впровадження заходів щодо попередження нещасних випадків.

Проєктом передбачено будівництво переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області. Підприємство спеціалізується на переробці плодово-ягідної сировини та виробництві консервованої продукції, зокрема фруктових пюре, компотів та інших видів консервів. Виробництво передбачає використання сучасного технологічного обладнання для приймання, миття, сортування, підготовки сировини, фасування,

теплової обробки та зберігання готової продукції, що відповідає вимогам безпеки та гігієни харчових виробництв.

Під час проєктування підприємства враховано вимоги нормативної документації.

На підприємстві передбачається впровадження комплексної системи управління охороною праці, яка включає проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів, навчання та перевірку знань працівників відповідно до чинних стандартів, організацію медичних оглядів персоналу, контроль стану робочих місць та проведення заходів щодо зниження професійних ризиків. Для удосконалення управління безпекою праці передбачається застосування принципів міжнародних стандартів.

Технологічне обладнання підприємства повинно відповідати вимогам чинної документації та технічним регламентам щодо безпеки машин. Усі машини та механізми, що мають рухомі або обертові частини, оснащуються захисними огородженнями, блокувальними пристроями та іншими засобами захисту, які запобігають травмуванню працівників під час експлуатації та технічного обслуговування [47]

Робочі місця у виробничих приміщеннях проєктуються з урахуванням вимог безпеки, ергономіки та раціональної організації технологічних операцій. Вантажно-розвантажувальні роботи максимально механізуються із застосуванням електронавантажувачів, візків та іншого допоміжного обладнання, що дозволяє знизити фізичне навантаження на персонал. При проєктуванні передбачено безпечні проходи, проїзди, зручний доступ до обладнання для його обслуговування та ремонту.

Під час виробництва фруктових консервів можливий вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів, серед яких рухомі частини обладнання, підвищена температура поверхонь і пари, дія електричного струму, підвищений рівень шуму, вібрація, підвищена вологість повітря, а також використання мийних і дезінфекційних засобів. Для зниження впливу зазначених факторів передбачено комплекс організаційних і технічних заходів: застосування засобів індивідуального

захисту, проведення навчання персоналу, використання вентиляційних систем, теплоізоляції обладнання та регулярного контролю санітарно-гігієнічних параметрів виробничого середовища.

До роботи на підприємстві допускаються працівники, які досягли 18-річного віку, мають відповідну професійну підготовку, пройшли медичний огляд, навчання, стажування та інструктажі з охорони праці. Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпекою, допускаються до виконання обов'язків лише після перевірки знань та підтвердження відповідної кваліфікації.

Персонал підприємства забезпечується спеціальним санітарним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм. На робочих місцях передбачено наявність інструкцій з безпечного виконання робіт, що регламентують порядок експлуатації обладнання та дії працівників у разі виникнення аварійних ситуацій.

Проєктований виробничий корпус підприємства є одноповерховою будівлею, планувальні рішення якої забезпечують послідовність технологічного процесу, розділення потоків сировини, готової продукції, відходів та персоналу. Розміщення технологічного обладнання виконано з урахуванням нормативних відстаней між машинами, стінами та проходами, що забезпечує безпечне обслуговування обладнання і зручність виконання технологічних операцій.

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях передбачено систему опалення, припливно-витяжну вентиляцію та, за необхідності, кондиціювання повітря. Вентиляційні системи забезпечують видалення надлишкової вологи, теплоти, пари та запахів, які утворюються під час переробки фруктової сировини та теплової обробки продукції.

Освітлення виробничих приміщень організовано з використанням природного та штучного освітлення відповідно до вимог ДБН [48]

Раціональне розташування світлових прорізів та застосування сучасних енергоефективних світильників забезпечують достатню освітленість робочих зон і безпечне виконання технологічних операцій.

Інженерне забезпечення підприємства включає системи господарсько-питного та виробничого водопостачання, каналізації, електропостачання, опалення та вентиляції. Санітарно-побутові приміщення передбачені відповідно до кількості працюючих та особливостей виробничого процесу, що забезпечує дотримання гігієнічних вимог і комфортні умови праці.

Електрообладнання підприємства експлуатується відповідно до вимог правил безпечної експлуатації електроустановок. Для захисту персоналу передбачено ізоляцію струмоведучих частин, автоматичне відключення у разі аварійних режимів, захисне заземлення металевих корпусів обладнання, використання попереджувальних знаків та засобів індивідуального захисту.

Таким чином, у проєкті будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області передбачено комплекс організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, надійну експлуатацію обладнання, зниження виробничих ризиків та створення ефективного й безпечного харчового виробництва.

5.2. Пожежна безпека

Пожежна безпека переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області забезпечується комплексом організаційних, технічних та планувальних заходів, які враховуються вже на етапі розроблення проєктної документації та генерального плану. Прийняті рішення спрямовані на запобігання виникненню пожеж, обмеження можливого поширення вогню та забезпечення безпечної евакуації працівників у разі виникнення надзвичайної ситуації. Проєктування підприємства здійснюється з урахуванням вимог чинних будівельних, санітарних і протипожежних нормативних документів.

Під час розроблення генерального плану підприємства передбачено раціональне розміщення виробничих, складських, адміністративно-побутових та

допоміжних будівель з урахуванням технологічної специфіки виробництва фруктових консервів, напрямків руху сировини, готової продукції, транспорту та персоналу. Особлива увага приділяється розташуванню складів плодово-ягідної сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів, інженерних споруд, електричних установок та джерел водопостачання для пожежогасіння. Територія підприємства підтримується у належному санітарному та протипожежному стані, що є одним із основних заходів профілактики виникнення пожеж. З метою зменшення пожежних ризиків територія підприємства функціонально поділена на виробничу, складську, адміністративно-побутову та допоміжну зони. Під час планування враховано категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, ступінь вогнестійкості будівель, особливості технологічних процесів виробництва фруктових консервів, а також можливе утворення джерел займання під час експлуатації технологічного обладнання. Розміщення будівель і споруд виконано з урахуванням переважаючих напрямків вітру, що дозволяє зменшити ризик поширення продуктів горіння у випадку виникнення пожежі.

У проєкті передбачено відокремлення адміністративно-побутових приміщень від основних виробничих зон, що забезпечує безпечні умови перебування персоналу. Склади сировини, тари, готової продукції та допоміжних матеріалів розміщені з урахуванням вимог пожежної безпеки та можливості оперативного доступу пожежної техніки. Внутрішньозаводські дороги та проїзди запроєктовані таким чином, щоб забезпечити безперешкодний рух спеціального транспорту та доступ до всіх будівель і споруд підприємства.

Важливим елементом протипожежного захисту є дотримання нормативних протипожежних відстаней між будівлями, застосування будівельних конструкцій із необхідним ступенем вогнестійкості та використання матеріалів, що відповідають вимогам безпеки. Виробничий корпус підприємства передбачено з конструктивних елементів, які забезпечують необхідну міцність, стійкість та пожежну надійність будівлі. Проєктними рішеннями передбачено оснащення підприємства системами протипожежного захисту, зокрема зовнішнім протипожежним водопостачанням, пожежними гідрантами, первинними засобами пожежогасіння та необхідним

пожежним інвентарем. Кількість і тип вогнегасників визначаються відповідно до площі приміщень, характеру технологічних процесів та категорії пожежної небезпеки. Особлива увага приділяється безпечній експлуатації електрообладнання, оскільки несправності електричних установок можуть бути одним із можливих джерел займання.

Організація евакуації персоналу передбачає наявність чітко визначених евакуаційних виходів, вільних проходів і шляхів руху працівників, які відповідають вимогам пожежної безпеки. У виробничих приміщеннях забезпечується можливість швидкого залишення будівлі у разі виникнення аварійної ситуації, а персонал повинен проходити навчання щодо правил пожежної безпеки та дій у випадку пожежі.

Таким чином, у проєкті будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області передбачено комплексну систему пожежної безпеки, яка включає раціональне планування території, застосування безпечних конструктивних рішень, забезпечення необхідними протипожежними системами та організаційними заходами. Реалізація зазначених заходів дозволяє мінімізувати ризики виникнення та поширення пожеж, забезпечити захист працівників, обладнання та матеріальних цінностей підприємства.

Необхідна кількість комплектів вогнегасників.

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

S – площа проектуємого цеху, м^2.

N = 4560 / 1800 = 2,53 = 4,0 шт.

Для забезпечення оперативного реагування на можливі осередки займання на початковій стадії у виробничих приміщеннях підприємства з виробництва фруктових консервів передбачено оснащення первинними засобами пожежогасіння. У виробничому цеху встановлено чотири вуглекислотні вогнегасники типу ВВ-5, які розміщені у легкодоступних місцях відповідно до вимог пожежної безпеки та

забезпечують можливість швидкого використання персоналом у разі виникнення пожежі.

Система евакуації з будівлі проєктованого підприємства сформована з урахуванням вимог безпечного та організованого виходу працівників у разі виникнення надзвичайної ситуації. Евакуаційні маршрути включають основні проходи, внутрішні коридори та сходові клітки, які забезпечують вільне переміщення персоналу з виробничих, складських і допоміжних приміщень до виходів назовні. Ширина евакуаційних шляхів прийнята відповідно до нормативних вимог і становить не менше 1 м, а ширина дверних прорізів — не менше 0,8 м, що забезпечує необхідну пропускну здатність під час евакуації.

Під час проєктування евакуаційних шляхів враховано особливості розташування дверних блоків у коридорах. У разі відкривання дверей у напрямку загальних проходів передбачено коригування фактичної ширини евакуаційного шляху: при однобічному розташуванні дверей враховується зменшення проходу на половину ширини дверного полотна, а при двобічному — на повну ширину дверей. Таке рішення забезпечує збереження нормативної ширини проходів та безпечний рух людей у випадку евакуації.

Висота евакуаційних проходів і дверних прорізів прийнята не менше 2 м, що забезпечує комфортне та безпечне пересування персоналу. Двері евакуаційних виходів передбачені такими, що відкриваються у напрямку виходу з будівлі, що дозволяє скоротити час залишення приміщень та запобігає утворенню заторів під час організованої евакуації.

Для приміщень нижніх рівнів будівлі, за наявності таких зон, передбачаються окремі виходи безпосередньо назовні, що підвищує рівень пожежної безпеки та знижує ризик блокування шляхів евакуації продуктами горіння або вогнем. Прийняті проєктні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів та забезпечують належний рівень захисту працівників підприємства у разі виникнення пожежі.

5.3 Охорона навколишнього середовища

У сучасних умовах розвиток підприємств плодоовочевої та консервної промисловості України характеризується необхідністю технічного оновлення виробництва, підвищення якості продукції та впровадження сучасних енерго- й ресурсозберігаючих технологій. Значна частина діючих підприємств галузі має застаріле обладнання, недостатній рівень автоматизації технологічних процесів та потребує модернізації виробничих потужностей. Такі фактори обмежують можливості розширення асортименту продукції, зниження її собівартості та підвищення конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках. Одним із перспективних напрямів розвитку консервної промисловості є створення сучасних переробних підприємств, орієнтованих на ефективне використання місцевої сировинної бази, зокрема плодово-ягідної продукції. Реалізація проєкту будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області спрямована на поглиблення переробки сільськогосподарської сировини, зменшення сезонних втрат плодів, створення додаткової вартості продукції та забезпечення населення якісними харчовими продуктами.

Важливим напрямом розвитку сучасного харчового виробництва є екологізація технологічних процесів, що передбачає раціональне використання природних ресурсів, зниження негативного впливу виробництва на довкілля та випуск безпечної продукції відповідно до принципів сталого розвитку.

Особливу увагу приділено впровадженню маловідходних технологій виробництва фруктових консервів. Побічні продукти переробки плодів, зокрема відходи очищення та перероблення сировини, можуть бути використані як вторинна сировина для виробництва кормових добавок, компостування або інших напрямів переробки. Склобій, що утворюється під час експлуатації скляної тари, передбачається збирати та накопичувати на спеціально обладнаних майданчиках із подальшим передаванням на перероблення.

Раціональне використання водних ресурсів забезпечується шляхом організації ефективної системи водопостачання та водовідведення. Виробничі стічні води після попереднього очищення спрямовуються до системи централізованого водовідведення або на відповідні очисні споруди згідно з вимогами природоохоронного законодавства. Такий підхід дозволяє зменшити рівень забруднення навколишнього природного середовища та забезпечити екологічну безпеку підприємства.

Для зниження негативного впливу на атмосферне повітря передбачаються заходи щодо підвищення ефективності роботи теплоенергетичного обладнання, оптимізації процесів спалювання палива, контролю викидів та застосування сучасних систем очищення газоповітряних потоків. Розміщення котельного обладнання та організація відведення продуктів згоряння здійснюються з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог і особливостей території підприємства.

Важливим елементом екологічної безпеки підприємства є благоустрій території та створення зелених зон. Озеленення промислового майданчика сприяє покращенню мікроклімату, зниженню рівня пилового забруднення, поглинанню частини шкідливих домішок із повітря та формуванню комфортних умов праці для персоналу.

Під час проєктування переробного підприємства з виробництва фруктових консервів також враховано вимоги охорони праці та промислової безпеки. Передбачено визначення потенційно небезпечних виробничих факторів, зокрема рівнів шуму, вібрації, температурного впливу, електричної небезпеки та можливих ризиків під час експлуатації технологічного обладнання. Для їх мінімізації передбачено раціональне розміщення обладнання, забезпечення нормативного освітлення, вентиляції, безпечних умов обслуговування машин і механізмів, а також оснащення приміщень необхідними засобами пожежного захисту.

Таким чином, проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області передбачає комплексне вирішення виробничих, екологічних та соціальних завдань. Запропоновані технічні й організаційні рішення спрямовані на ефективне

використання місцевої сировинної бази, забезпечення випуску якісної продукції, зниження негативного впливу на довкілля та створення безпечних умов праці.

5.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

У сучасних умовах питання забезпечення цивільного захисту працівників підприємств харчової промисловості є невід'ємною складовою організації безпечної експлуатації виробничих об'єктів. Захисні споруди цивільного захисту призначені для забезпечення захисту людей від небезпечних факторів надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру, а також для створення умов тимчасового перебування персоналу у разі виникнення загроз.

Під час проєктування переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади Черкаської області питання цивільного захисту враховано відповідно до вимог чинних нормативно-правових документів у сфері безпеки населення та об'єктів господарювання. Передбачено організацію заходів, спрямованих на забезпечення захисту працівників, безпечну евакуацію персоналу та підтримання керованості виробничого процесу у надзвичайних ситуаціях.

Захисні споруди цивільного захисту можуть бути інтегровані у структуру промислових будівель або виконуватися як окремі об'єкти. Найбільш раціональним рішенням є використання приміщень подвійного призначення, підвальних або заглиблених приміщень, які за умови відповідного обладнання можуть використовуватися для укриття працівників підприємства. При їх проєктуванні основна увага приділяється міцності будівельних конструкцій, герметичності, надійності інженерних систем та забезпеченню необхідного рівня безпеки людей.

Планувальна організація захисних приміщень передбачає забезпечення необхідної місткості відповідно до кількості працівників найбільшої виробничої зміни, можливість вільного переміщення людей, наявність евакуаційних виходів та розміщення обладнання життєзабезпечення. При цьому враховуються вимоги щодо

мінімальної площі на одну особу, забезпечення санітарно-гігієнічних умов та можливості перебування персоналу протягом необхідного часу.

Інженерне забезпечення захисних споруд включає системи вентиляції, водопостачання, електропостачання, освітлення, зв'язку та оповіщення. Вентиляційні системи повинні забезпечувати необхідний повітрообмін і запобігати проникненню забрудненого повітря, а аварійне електроживлення — підтримувати роботу основних систем у разі відключення зовнішніх мереж. Також передбачається наявність запасів питної води, санітарно-побутового обладнання та первинних засобів пожежогасіння. [49]

У разі виникнення надзвичайних ситуацій або оголошення сигналу повітряної тривоги на підприємстві передбачається організація оперативного оповіщення персоналу та переміщення працівників до визначених місць укриття. Адміністрація підприємства забезпечує розроблення планів реагування на надзвичайні ситуації, проведення навчання персоналу, визначення маршрутів евакуації та контроль за дотриманням правил безпеки.

Для проєктованого підприємства з виробництва фруктових консервів важливим є забезпечення безпечної організації технологічних процесів, оскільки виробництво пов'язане з використанням теплового обладнання, електроустановок, транспортних механізмів та систем подачі води й пари. Тому система цивільного захисту доповнюється заходами щодо попередження аварійних ситуацій, локалізації можливих небезпечних факторів та забезпечення безперервного управління виробництвом.

Особлива увага приділяється підготовці персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях. Працівники повинні проходити інструктажі та навчання з питань цивільного захисту, знати порядок дій при пожежі, аварії, руйнуванні будівельних конструкцій або інших небезпечних подіях. Чітка організація взаємодії між адміністрацією підприємства та відповідними службами дозволяє забезпечити швидке реагування та мінімізувати можливі наслідки надзвичайних ситуацій.

Таким чином, у проєкті будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади передбачено

комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів цивільного захисту. Реалізація таких заходів забезпечує захист життя і здоров'я працівників, підвищує стійкість функціонування підприємства та створює умови для безпечної роботи навіть у складних умовах надзвичайних ситуацій.

Висновки за розділом 5

У результаті опрацювання розділу встановлено, що проєктоване переробне підприємство з виробництва фруктових консервів на території Жашківської територіальної громади потребує комплексного забезпечення безпечних умов праці та екологічно відповідальної організації виробництва.

Охорона праці на підприємстві базується на вимогах чинного законодавства та передбачає впровадження заходів щодо запобігання виробничому травматизму, контролю професійних ризиків, забезпечення належного мікроклімату, освітлення, вентиляції, електробезпеки та ергономічної організації робочих місць. Для зниження впливу небезпечних виробничих факторів передбачено застосування сучасного обладнання, засобів захисту, механізацію трудомістких операцій і проведення навчання персоналу.

У сфері пожежної безпеки та цивільного захисту передбачено комплекс організаційних і технічних рішень, що включають забезпечення евакуаційних шляхів, оснащення засобами пожежогасіння, проведення інструктажів та підготовку працівників до дій у надзвичайних ситуаціях.

Заходи з охорони навколишнього природного середовища спрямовані на раціональне використання плодово-ягідної сировини, зменшення утворення відходів, очищення стічних вод, зниження викидів у атмосферу та благоустрій території підприємства.

Таким чином, прийняті проєктні рішення забезпечують безпечну експлуатацію підприємства з виробництва фруктових консервів, мінімізують вплив виробничих факторів на працівників і довкілля та створюють умови для ефективного й сталого функціонування виробництва.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу природно-кліматичних, соціально-економічних умов Жашківської територіальної громади Черкаської області та оцінки наявної сировинної бази обґрунтовано доцільність будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів. У проєкті передбачено виробництво консервів «Компот з яблук» потужністю 20 тоб за зміну та «Сік з ягід натуральний» потужністю 18 тоб за зміну з фасуванням готової продукції у скляну тару.

1. Розроблено технологічні схеми виробництва фруктових консервів, виконано продуктові розрахунки, визначено потребу в основній і допоміжній сировині. Розроблено систему хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю виробництва, а також передбачено заходи щодо раціонального використання сировини та утилізації відходів переробки.
2. Проведено підбір і компонування сучасного технологічного обладнання для виробництва фруктових консервів. Обладнання підібрано з урахуванням продуктивності ліній, вимог безпеки та ефективної організації виробничого процесу. Розміщення машин і апаратів забезпечує послідовність технологічних операцій, зручність обслуговування та розмежування потоків сировини, готової продукції й відходів.
3. Розроблено об’ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі підприємства, виконано опис генерального плану з урахуванням санітарних, технологічних і протипожежних вимог. Проведено розрахунок площ основних виробничих і допоміжних об’єктів, зокрема сировинного майданчика, складів готової продукції, тари та допоміжних матеріалів.
4. Передбачено комплекс заходів з охорони праці, пожежної безпеки, цивільного захисту та охорони навколишнього природного середовища. Запропоновані рішення спрямовані на створення безпечних умов праці, зниження виробничих ризиків, раціональне використання ресурсів та мінімізацію негативного впливу підприємства на довкілля.

Таким чином, розроблений проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва фруктових консервів у Жашківській територіальній громаді є технічно обґрунтованим, відповідає сучасним вимогам харчової промисловості та забезпечує ефективне використання місцевої сировинної бази.