

Херсонський національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

факультет інтегрованих технологій
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра харчових технологій
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (проєкту)

бакалавра

на тему: **Проєкт консервного заводу в м. Красилів
Хмельницької області з випуску овочевих салатів і
фруктових пюре потужністю 9 мільйонів облікових
банок за рік**

*Canning plant project in Krasyliv Khmelnytskyi
region for the production of vegetable salads and fruit purees with a capacity of
9 million accounting cans per year*

Виконав: студент_4_курсу, групи ЗХТ(с)/3
Спеціальності 181 Харчові технології
ОПП Харчові технології
Стельмашенко Ігор Віталійович _____
(прізвище та ініціали)

Керівник:
к.т.н., доцент Стоянова О.В. _____
(прізвище та ініціали)

Рецензент Пуляк О.В. _____
(прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2026 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	інтегрованих технологій
Кафедра	харчових технологій
Рівень підготовки	перший (бакалаврський)
Спеціальність	181 – Харчові технології
ОПП	Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Валько М.І.
„_16_” ____02__ 2026 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Здобувача Стельмашенко Ігора Віталійовича

1. Тема роботи «Проект консервного заводу в м. Красилів Хмельницької області з випуску овочевих салатів і фруктових пюре потужністю 9 мільйонів облікових банок за рік»

керівник роботи к.т.н., доцент Стоянова О.В.

затверджена наказом вищого навчального закладу від „21 ” січня 2026 року
№ 94 -с

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06. 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: Асортимент 1. Салат Білоцерківський - 12 тоб/зміну ; Асортимент 2. Пюре грушове- 16 тоб/зміну.

4. Зміст кваліфікаційної роботи бакалавра (перелік питань, які потрібно розробити) Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування. Розділ 2. Технологічна частина Розділ 3. Автоматизація виробничих процесів Розділ 4. Будівельна частина Розділ 5. Інженерія безпеки. Розділ 6. Охорона навколишнього середовища. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділи 1,2,3,4,6	доцент Стоянова О.В.		
Розділ 5	професор Валько М.І.		

7. Дата видачі завдання 16.02.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1	17.03.26	
2	Розділ 2	23.03.26	
3	Розділ 3	05.04.26	
4	Розділ 4	17.04.26	
5	Розділ 5	29.04.26	
6	Розділ 6	05.05.26	
5	Подання роботи до захисту	01.06.26	

Здобувач

Стельмашенко І.В.

Керівник роботи

Стоянова О.В.

Анотація

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт консервного заводу, розташованого в місті Краси́лів Хмельницької області, спеціалізованого на виробництві овочевих салатів та фруктових пюре із загальною проєктною потужністю 9 млн облікових банок на рік. Проєктом передбачено організацію виробництва двох видів продукції: консервів «Салат Білоцерківський» продуктивністю 12 туб/зміну та «Пюре грушеве» продуктивністю 16 туб/зміну. Вибір асортименту обґрунтовано з урахуванням сучасних тенденцій споживчого попиту, харчової та біологічної цінності продукції, а також технологічної доцільності її виробництва.

У роботі наведено комплексну характеристику сировини та допоміжних матеріалів, обґрунтовано вимоги до їх якості. Розроблено технологічні схеми виробництва зазначених видів продукції з урахуванням сучасних науково-технічних підходів. Здійснено підбір технологічного обладнання, що забезпечує ефективність виробничих процесів та стабільність якості готової продукції. Виконано розрахунки виробничої програми, потреби в сировині, матеріальних ресурсах, а також основних техніко-економічних показників функціонування підприємства.

Особливу увагу приділено забезпеченню якості та безпечності консервованої продукції відповідно до чинних нормативних вимог, дотриманню санітарно-гігієнічних норм на всіх стадіях технологічного процесу, а також питанням раціонального використання вторинних ресурсів і утилізації відходів виробництва.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності функціонування підприємств консервної галузі, розширення асортименту конкурентоспроможної продукції та впровадження ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій. Зростання попиту на натуральні харчові продукти з високим ступенем збереження біологічно активних речовин визначає доцільність удосконалення технологій переробки овочевої та фруктової сировини.

					Анотація	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

Метою кваліфікаційної роботи є науково-технічне обґрунтування та розробка проекту консервного заводу з виробництва овочевих салатів і фруктових пюре потужністю 9 млн облікових банок на рік.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань:

обґрунтування вибору асортименту продукції;
аналіз сировинної бази та визначення вимог до якості сировини;
розроблення технологічних схем виробництва салату «Білоцерківський» та грушевого пюре;
підбір і обґрунтування технологічного обладнання;
виконання розрахунків виробничої програми та матеріальних потоків;
дослідження питань забезпечення якості, безпечності продукції та утилізації відходів.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси виробництва овочевих консервів і фруктових пюре.

Предметом дослідження є технологічні режими та параметри процесів, що забезпечують формування якісних і безпечних показників готової продукції.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів при проєктуванні нових і реконструкції діючих підприємств консервної промисловості з метою підвищення їх техніко-економічної ефективності та конкурентоспроможності. Основні положення і результати роботи доповідалися на VII Міжнародній науково-практичній конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі», 03-28 листопада 2025 р., м. Запоріжжя. За результатами участі опубліковано тези доповіді.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з графічної частини та пояснювальної записки. Пояснювальна записка складається з декількох розділів: вступ, техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина,

					Анотація	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

автоматизація виробничих процесів, будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, висновки, список використаних джерел. Пояснювальна записка складається з **145 сторінок, містить 58 таблиці, 6 рисунки**. При виконанні дипломного проекту було використано 45 літературних джерел.

Графічна частина виконана на 4 листах формату А1: 1 – план цеху, 2 – повздовжні розрізи, 3 – поперечні розрізи; 4- генеральний план заводу.

					Анотація	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		6

Abstract

The qualification thesis presents the development of a canning plant project located in Krasyliv, Khmelnytskyi region, specializing in the production of vegetable salads and fruit purees with a total design capacity of 9 million standard cans per year.

The project предусматривает the organization of production of two types of products: canned “Bilotserkivskyi Salad” with a capacity of 12 thousand standard cans per shift and “Pear Puree” with a capacity of 16 thousand standard cans per shift. The selection of the product range is substantiated taking into account current consumer demand trends, nutritional and biological value of the products, as well as the technological feasibility of their production.

The thesis provides a comprehensive characterization of raw materials and auxiliary materials, and substantiates the requirements for their quality. Technological schemes for the production of the specified products have been developed based on modern scientific and technical approaches. Technological equipment has been selected to ensure efficient production processes and consistent product quality. Calculations of the production program, raw material requirements, material flows, and the main technical and economic indicators of the enterprise have been performed.

Special attention is paid to ensuring the quality and safety of canned products in accordance with current regulatory requirements, compliance with sanitary and hygienic standards at all stages of the technological process, as well as issues of rational use of secondary resources and waste management.

The relevance of the topic is обусловлена the need to improve the efficiency of canning industry enterprises, expand the range of competitive products, and implement resource-saving and environmentally friendly technologies. The growing demand for natural food products with a high degree of preservation of biologically active substances determines the feasibility of improving technologies for processing vegetable and fruit raw materials. The aim of the qualification thesis is the scientific and technical substantiation and development of a project of a canning

					Summary	Адк.
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		7

plant for the production of vegetable salads and fruit purees with a capacity of 9 million standard cans per year.

To achieve this goal, the following tasks are addressed:

substantiation of the product range selection;
analysis of the raw material base and determination of quality requirements;
development of technological schemes for the production of “Bilotserkivskiy Salad” and pear puree;
selection and justification of technological equipment;
calculation of the production program and material flows;
investigation of issues related to product quality, safety, and waste management.

The object of the study is the technological processes of production of canned vegetable products and fruit purees.

The subject of the study is the technological parameters and processing conditions that ensure the formation of high-quality and safe finished products.

The practical significance of the work lies in the possibility of using the obtained results in the design of new and reconstruction of existing canning industry enterprises in order to improve their technical and economic efficiency and competitiveness.

The main provisions and results of the work were presented at the VII International Scientific and Practical Conference “Technical Support of Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex”, November 3–28, 2025, Zaporizhzhia. Based on the participation, conference proceedings were published.

The bachelor’s qualification thesis consists of a graphical part and an explanatory note. The explanatory note includes several sections: introduction, feasibility study, technological part, automation of production processes, construction part, occupational safety, environmental protection, conclusions, and references. The explanatory note comprises 145 pages, contains 58 tables and 6 figures. A total of 45 literature sources were used in the preparation of the thesis.

					Summary	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

The graphical part is presented on 4 sheets of A1 format: 1 – workshop layout, 2 – longitudinal sections, 3 – cross sections, 4 – general plant layout.

					Summary	Адк.
						9
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Анотація

Abstact

Вступ

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування..... 14

Розділ 2. Технологічна частина..... 16

2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів..... 16

2.1.1. Сорти..... 16

2.1.2. Хімічний склад і харчова цінність 21

2.1.3. Стандарти на сировину і допоміжні матеріали 30

2.1.4. Транспортування, приймання, зберігання..... 34

2.2. Опис технології виробництва..... 37

2.2.1. Асортимент 1. «Салат Білоцерківський»..... 37

2.2.1.1. Обґрунтування вибору технологічної схеми 37

2.2.1.2. Технологічна схема виробництва 38

2.2.1.3. Опис технологічної схеми 39

2.2.1.4. Утилізація відходів 43

2.2.1.5. Контроль виробництва консервів 44

2.2.1.6. Вимоги до якості готової продукції, стандарти..... 50

2.2.2. Асортимент 2. «Пюре грушеве»..... 52

2.2.2.1. Обґрунтування вибору технологічної схеми 52

2.2.2.2. Технологічна схема виробництва 53

2.2.2.3. Опис технологічної схеми 54

2.2.2.4. Утилізація відходів 55

2.2.2.5. Контроль виробництва консервів 57

2.2.2.6. Вимоги до якості готової продукції, стандарти..... 64

2.3. Продуктові розрахунки 66

2.3.1. Асортимент 1. «Салат Білоцерківський»..... 66

2.3.1.1. Графік надходження сировини 66

2.3.1.2. Графік роботи лінії 66

2.3.1.3. Програма роботи лінії 67

2.3.1.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів..... 68

2.3.1.5. Розрахунок потреби в сировині і матеріалах 71

2.3.1.6. Вихід напівфабрикатів по процесах (кг/год) 73

2.3.1.7. Розрахунок потреби в тарі на випуск запланованої продукції. 75

2.3.2. Асортимент 2. «Пюре грушеве»..... 76

2.3.2.1. Графік надходження сировини..... 76

2.3.2.2. Графік роботи лінії 76

2.3.2.3. Програма роботи лінії 77

2.3.2.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів..... 78

2.3.2.5. Розрахунок потреби в сировині і матеріалах 79

2.3.2.6. Вихід напівфабрикатів по процесах (кг/год) 79

2.3.2.7. Розрахунок потреби в тарі на випуск запланованої продукції. 80

2.3.3. Зведені дані роботи цеху	81
2.3.3.1. Графік надходження сировини.....	81
2.3.3.2. Графік роботи цеху.....	81
2.3.3.3. Програма роботи цеху.....	82
2.3.3.4. Потреби в сировині і матеріалах	82
2.3.3.5. Потреби в тарі на випуск запланованої продукції.....	83
2.4. Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	84
2.4.1. Таблиця підбору обладнання.....	84
2.4.2. Розрахунок обладнання.....	86
2.4.3. Розрахунок площ	93
Розділ 3. Автоматизація виробничих процесів	94
Розділ 4. Будівельна частина.....	106
Розділ 5. Охорона праці	115
Розділ 6. Охорона навколишнього середовища.....	128
Висновки	137
Список використаних джерел	139
Додатки	

Вступ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується підвищенням вимог до якості, безпечності та функціональних властивостей продуктів харчування. Особливе місце у структурі галузі займає консервне виробництво, яке забезпечує збереження харчової цінності рослинної сировини та дозволяє формувати стабільні запаси продукції незалежно від сезонності її надходження. Умови ринкової економіки зумовлюють необхідність постійного вдосконалення технологій переробки овочевої та фруктової сировини, орієнтації на сучасні споживчі вподобання та підвищення конкурентоспроможності продукції. Зростає інтерес до продуктів із природним складом, збалансованими органолептичними характеристиками та мінімальним ступенем технологічного впливу, що зумовлює актуальність розвитку виробництва овочевих консервів і фруктових пюре.

Виробництво таких видів продукції, як “Салат Білоцерківський” і “Пюре грушеве” базується на використанні сировини, багатой на біологічно активні речовини, зокрема вітаміни, органічні кислоти, мінеральні сполуки та харчові волокна. Збереження цих компонентів у процесі переробки потребує науково обґрунтованого вибору технологічних режимів, оптимізації параметрів теплової обробки та мінімізації втрат корисних речовин. Одним із ключових напрямів удосконалення консервного виробництва є впровадження ефективних технологічних схем, що забезпечують раціональне використання сировини, безперервність виробничих процесів та стабільність показників якості готової продукції. Важливе значення має також застосування сучасного обладнання, яке дозволяє автоматизувати основні технологічні операції, підвищити продуктивність праці та забезпечити дотримання встановлених параметрів процесу.

Крім технологічних аспектів, вагому роль відіграють питання ресурсозбереження та екологічної безпеки виробництва. Раціональне використання вторинних матеріальних ресурсів, зниження енерговитрат і

					Вступ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		12

мінімізація утворення відходів є необхідними умовами функціонування сучасних підприємств харчової промисловості.

Таким чином, комплексний підхід до проектування консервного виробництва, що враховує технологічні, економічні та екологічні чинники, є важливою передумовою створення ефективних і конкурентоспроможних підприємств, здатних забезпечити стабільний випуск якісної та безпечної продукції.

					Вступ	Арк.
						13
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Проектом передбачено будівництво консервного заводу потужністю 9 мільйонів умовних банок на рік. Підприємство орієнтоване на випуск двох видів продукції — овочевих салатів та фруктових пюре. Розміщення заводу заплановано у місті Красилів Хмельницької області, що обумовлено розвиненою сировинною базою регіону, зручним транспортним сполученням та наявністю трудових ресурсів.

Постачання сировини здійснюється з господарств Хмельницької та Вінницької областей. Усі постачальники зобов'язані надавати супровідну документацію: посвідчення якості та фітосанітарні сертифікати. Виробничий сезон розпочинається у серпні з надходженням капусти, моркви, цибулі та солодкого перцю для виробництва «Салату Білоцерківського». Паралельно з вересня налагоджується приймання груш для «Пюре грушового». Завершення переробного сезону припадає на кінець жовтня — після збирання пізніх сортів груші.

Місто Красилів розташоване в центральній частині Хмельницької області, у межах Подільської височини. Регіон має розвинений агропромисловий комплекс: тут традиційно займаються вирощуванням капусти, коренеплодів, цибулі, солодкого перцю та садових культур, зокрема груші. Клімат помірно-континентальний із достатнім зволоженням: річна кількість опадів становить 560–640 мм, середня температура вегетаційного сезону — +15–+20°C. Такі природні умови забезпечують стабільний урожай плодово-овочевої сировини і дозволяють комплектувати виробництво місцевими ресурсами без значних транспортних витрат. Ґрунтовий покрив представлений переважно сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими з високою природною родючістю.

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Техніко-економічне обґрунтування	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив		Стельмашенко І.В.				Д	14	145
Керівник		Стоянова О.В.				ХТ 2026		
Консульт								
Н. Контр.								
Зав. каф.		Валько М.І.						

Комплектування виробничого персоналу планується переважно за рахунок мешканців міста Краси́лів та прилеглих населених пунктів. До керівних і технологічних посад залучатимуться фахівці з профільною освітою, у тому числі випускники Хмельницького національного університету та споріднених закладів вищої освіти.

					Техніко-економічне обґрунтування	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		15

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

2.1.1.Сорти

Капуста білоголова

Слава 1305. Сорт середнього строку достигання, вегетаційний період 100–130 діб. Головки округлі, добре сформовані, щільні, масою від 2,5 до 5,0 кг. Зовнішнє листя жовтувато-зеленого відтінку, внутрішнє — світле, майже біле. М'якоть соковита, ніжна, без грубих волокон. Сорт характеризується стійкістю до розтріскування та добре переносить механізоване збирання. Широко застосовується у промисловій переробці на квашені та консервовані салати. Урожайність у виробничих умовах — 50–80 т/га.

Амагер 611. Пізній сорт із вегетаційним періодом 150–165 діб. Головки плескато-округлі, надзвичайно щільні, вирівняні за розміром, масою 2,0–4,0 кг. Покривне листя сизо-зеленого кольору з помітним восковим нальотом. М'якоть щільна, хрустка, смак дещо гостріший порівняно з ранніми сортами, що покращується після зберігання. Сорт відзначається відмінною лежкістю — за правильних умов зберігається до весни наступного року. Рекомендований для консервного виробництва з осінньої закладки сировини.

Подарунок. Середньопізній сорт із вегетаційним періодом 120–135 діб. Головки округло-сплюснуті, щільні, масою 2,5–4,5 кг. М'якоть біла, соковита, без відчутної гіркоти. Смакові якості зберігаються стабільно високими як у сирому вигляді, так і після термічної обробки, що є перевагою для консервного виробництва. Урожайність 60–80 т/га, дозрівання дружнє — зручне для промислового збирання.

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата				
Розробив		Стельмашенко І.В.			Технологічна частина. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	Стадія	Арк	Аркушів
Керівник		Стоянова О.В.				Д	16	145
Консульт						ХТ 2026		
Н. Контр.								
Зав. каф.		Вацько М.І.						

Колобок F1. Гібрид першого покоління середньопізнього строку достигання. Головки майже правильно кулясті, надзвичайно щільні, масою 3,0–5,0 кг. Листя зовні темно-зелене, внутрішнє — жовтувато-біле. М'якоть ніжна, соковита, без грубих волокон, добре піддається механічній нарізці. М'ясисті, чим і підходять для консервацій. Сорт має довгий період плодоношення, але зручний та простий у догляді.

Мегатон F1. Високоврожайний гібрид середньопізнього строку достигання для промислового використання. Головки великі, округлі, масою 4–8 кг, рівномірно забарвлені. М'якоть щільна, хрустка, соковита, смак злегка солодкуватий із приємним ароматом.

Головки витримують тривале транспортування без втрат товарного вигляду. Гібрид рекомендований для переробки на консервовані салати та для короткострокового зберігання перед переробкою.

Перець солодкий

Данай. Сорт середнього строку достигання, плоди великі, масою до 150 г, яскраво-червоного кольору у стані біологічної стиглості. Форма призмоподібна, стінка товста — до 7 мм. М'якоть соковита, солодка з ледь помітною пікантністю. Плоди щільні, не розтріскуються при механічній обробці. Придатні для свіжих та консервованих салатів.

Білозірка. Середньоранній сорт із дружнім формуванням плодів. Плоди конусоподібні, масою 125–150 г, товщина стінки 5–6 мм. У фазі технічної стиглості плоди зеленувато-білі, при повному достиганні набувають жовто-білого забарвлення. Сорт відзначається стабільно високими смаковими якостями та міцною шкіркою, що забезпечує збереження товарного вигляду при транспортуванні до переробного підприємства.

Волове Вухо. Середньоранній сорт відкритого ґрунту та плівкових укриттів. Плоди видовжено-конічні з гладенькою поверхнею, довжиною 12–16 см, масою до 200 г, товщина стінки — 6–8 мм. При повному достиганні набувають насичено-червоного кольору. М'якоть щільна, соковита, солодка, без гіркоти. Плоди тривало зберігають товарний вигляд навіть після збирання.

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		17

Транспортабельність відмінна, що є важливою перевагою при доставці на переробний завод.

Бивень. Середньостиглий сорт із плодами конічної форми. Товщина стінки — до 8 мм, що обумовлює добрий вихід м'якоті при переробці. Смак приємний, солодкуватий, з легкою нотою яблука. Колір змінюється від світло-зеленого у технічній стиглості до яскраво-червоного при повному дозріванні. Підходить для виробництва консервованих салатів.

Діментіо. Сорт відкритого ґрунту та плівкових тунелів, середньостиглий. Плоди конічні, масою 110–135 г. У технічній стиглості — кольору слонової кістки, при дозріванні набувають світло-червоного забарвлення. М'якоть щільна, смакові якості добрі. Використовується як для свіжого споживання, так і для промислової переробки на консерви та салати. біологічний - світло-червоні. Вирощується у відкритому ґрунті та в плівкових тунелях. Для свіжого споживання та переробки.

Морква

Оленка. Сорт раннього строку дозрівання, вегетаційний період 85–95 діб. Коренеплоди конічні з тупим кінцем, інтенсивно-помаранчевого кольору, довжиною 10–12 см, діаметром 5–7 см. Серцевина невелика, добре забарвлена, без різкої межі з м'якоттю. Вміст каротину — 8–12 мг на 100 г, цукрів — 8,3%, сухих речовин — 16,8%. Смакові якості оцінюються на рівні 4,9–5 балів. Лежкість висока, урожайність — 40–79 т/га.

Довга червона без серцевини. Середньопізній сорт, вегетаційний період до 130 діб. Коренеплоди витягнутої форми, довжиною до 25 см, масою 180–220 г, яскраво-оранжеві. М'якоть щільна, хрустка, ніжна, серцевина мінімальна або відсутня. Смак солодкий, добре виражений. Підходить для промислової переробки та тривалого зберігання.

Каротина. Сорт середнього строку дозрівання. Коренеплоди конічні, рівні, довжиною 14–16 см, яскраво-оранжевого кольору по всьому перерізу. М'якоть надзвичайно соковита, солодка, без грубих волокон. Вирізняється підвищеним вмістом β -каротину — до 20 мг на 100 г, а також високим рівнем

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		18

цукрів. Завдяки цьому сорт цінний для виробництва консервів дієтичного та дитячого асортименту, а також для тривалого зберігання.

Віта Лонга. Пізньостиглий сорт, вегетаційний період до 145 діб. Коренеплоди довгі — 20–24 см, темно-оранжеві, конічної форми, поверхня гладенька. М'якоть щільна, однорідна, без порожнин. Вміст цукрів до 9%, каротину — 16–19 мг/100 г, сухих речовин — 10,4%. За температури 0–1°C зберігається до 7 місяців без суттєвих втрат якості.

Цибуля

Дайтона F1. Гібрид першого покоління середнього строку досягання, вегетаційний період 105–115 діб. Цибулини округлі, щільні, рівномірні за розміром, масою 150–250 г. Зовнішні луски темно-золотисто-коричневі, міцні. Внутрішні луски соковиті, хрусткі, смак напівгострий. Термін зберігання — до 8 місяців, що забезпечує безперебійне постачання сировини протягом усього виробничого сезону. золотистого темно-коричневого забарвлення, з високою якістю зовнішніх лусок. Внутрішні луски товсті, дуже соковиті і хрусткі.

Халцедон. Середньостиглий сорт із вегетаційним періодом 110–120 діб. Цибулини округлі з незначним звуженням донизу, щільні, масою 85–135 г. Зовнішні луски коричнево-бронзового забарвлення, внутрішні — білі, соковиті, з вираженим гострим смаком і характерним ароматом. Сорт добре визріває в полі, що полегшує механізоване збирання. Лежкість висока — за оптимальних умов зберігається 7–8 місяців. Добре витримує транспортування, придатний для переробки на консерви у подрібненому та різаному вигляді.

Галант. Середньостиглий сорт для промислового вирощування. Цибулини округлі, щільні, масою 80–100 г. Покривні луски темно-золотистого кольору, міцні, не осипаються при зберіганні. Внутрішні луски білі, м'ясисті, соковиті, смак гострий з характерним цибулевим ароматом. Переважають великі вирівняні цибулини, що є перевагою при промисловій переробці. Лежкість висока, термін придатності — до 10 місяців.

Груші

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		19

Груші збирають у літньо-осінній сезон, залежно від сорту — з кінця липня до жовтня включно. Збирають груші вручну або механізованим способом, обережно укладаючи в ящики. Плоди сортують за розміром та якістю на сортувальних машинах. Груші транспортабельні, але вимагають обережного поводження через схильність до механічних пошкоджень. Для промислової переробки на пюре найбільш придатні літні та ранньоосінні сорти з високим вмістом цукрів та ароматичних речовин. Урожайність промислових насаджень груші — 15–40 т/га.

Груша — одна з найпоширеніших плодових культур Поділля. Плоди відрізняються ніжною соковитою м'якоттю, приємним ароматом та збалансованим смаком. Груші використовуються для виробництва фруктових пюре, джемів та консервів.

Вільямс. Провідний промисловий сорт літнього строку досягання. Знімальна стиглість — друга половина серпня. Плоди масою 130–180 г, класичної грушоподібної форми, жовтувато-зелені зі слабким рум'янцем. М'якоть кремово-біла, масляниста, з вираженим мускатним ароматом і збалансованим смаком. Вихід пюре при переробці 72–75%. Рекомендований як основний сорт для виробництва пюре грушового.

Конференція. Промисловий сорт раннього осіннього строку досягання. Плоди видовжено-грушоподібні, масою 120–170 г, жовто-зелені з характерною іржавою оржавілістю. М'якоть кремова, соковита, солодка з легкою кислинкою та приємним ароматом. Стабільна урожайність 25–40 т/га. Рекомендований як додатковий сорт осіннього надходження для виробництва пюре.

Улюблена Клаппа. Ранній сорт, знімальна стиглість — перша половина серпня, що дозволяє відкрити переробний сезон раніше. Плоди великі, масою 200–250 г, яйцеподібної або коротко-грушоподібної форми, жовті з яскравим рум'янцем. М'якоть біла, дуже ніжна, соковита, тане в роті, смак кисло-солодкий із тонким фруктовим ароматом. Рекомендований для першої черги переробки у серпні.

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		20

Бере Боск. Осінній сорт із знімальною стиглістю у вересні–жовтні. Плоди масою 150–200 г, видовжено-грушоподібні, жовтувато-коричневі з характерною іржавою оржавілістю. М'якоть кремова, масляниста, дуже соковита, з вираженим ароматом і солодким смаком. Добра транспортабельність; придатний для виробництва пюре грушового у вересні–жовтні.

Кюре. Пізній осінній сорт, знімальна стиглість — жовтень. Плоди крупні, масою 200–350 г, конічної або пляшкоподібної форми, зеленувато-жовті. При знятті м'якоть щільна, злегка терпкувата, проте після дозрівання при зберіганні стає ніжною, соковитою та солодкою. Добра лежкість — до грудня. Завдяки великій масі та значному виходу м'якоті привабливий для промислової переробки на пюре в осінньо-зимовий період.

Допоміжна сировина

До допоміжних матеріалів належать: сіль кухонна харчова, олія соняшникова рафінована дезодорована, кислота оцтова 80%-ва, цукор-пісок, прянощі (перець духмянний горошком, гвоздика, лавровий лист), а також скляні банки та кришки. Сіль виконує в рецептурі салату смакову та консервуючу функцію. Олія соняшникова входить до складу заливки і надає продукту калорійності та відповідної консистенції. Оцтова кислота забезпечує необхідний рН середовища для пригнічення мікробіологічних процесів. Цукор-пісок використовується при виробництві пюре грушового для коригування смаку та активної кислотності. Прянощі формують органолептичні характеристики Салату Білоцерківського.

2.1.2. Хімічний склад і харчова цінність сировини

Капуста білоголова

Капуста білоголова (*Brassica oleracea* var. *capitata*) належить до числа найпоширеніших овочевих культур України і є головним компонентом Салату

					Хімічний склад і харчова цінність сировини	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		21

Білоцерківського. Поживна цінність капусти визначається передусім вмістом вітаміну С — аскорбінової кислоти, концентрація якої у свіжих головках коливається від 25 до 60 мг на 100 г залежно від сорту та умов вирощування. Примітно, що при квашенні та короточасній тепловій обробці значна частина вітаміну С зберігається завдяки захисній дії органічних кислот.

Вуглеводний комплекс представлений переважно глюкозою, фруктозою та незначною кількістю сахарози. Загальний вміст цукрів становить 2,6–4,5%. Клітковина (0,7–1,2%) сприяє нормальній моторній функції кишківника та уповільнює всмоктування простих вуглеводів. До складу також входять пектинові речовини (0,1–0,6%), що виконують детоксикаційну функцію в організмі людини. Органічні кислоти — переважно яблучна і лимонна — обумовлюють помірно кислу реакцію клітинного соку (рН 5,5–6,0), що важливо для технологічних розрахунків кислотності консервів.

Серед мінеральних речовин виділяється калій (185–320 мг/100 г), що підтримує водно-електролітний баланс, та кальцій (40–60 мг/100 г). Загальна калорійність свіжої капусти не перевищує 25–28 ккал/100 г, що підкреслює її дієтичну цінність. Хімічний склад капусти білоголової наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 — Хімічний склад і харчова цінність капусти білоголової

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст у 100 г сирової маси
Вода	г	90,0–92,0
Білки	г	1,3–1,8
Жири	г	0,1–0,2
Вуглеводи засвоювані	г	4,3–5,4
Клітковина	г	0,7–1,2
Пектинові речовини	г	0,1–0,6
Органічні кислоти	г	0,3–0,5
Зола	г	0,6–0,8
Вітамін С (аскорбінова к-та)	мг	25–60

Вітамін В ₁ (тіамін)	мг	0,03–0,06
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	мг	0,04–0,07
Вітамін В ₆ (піридоксин)	мг	0,10–0,14
Вітамін К	мкг	76–145
Фолієва кислота	мкг	10–22
β-каротин	мг	0,01–0,04
Калій (К)	мг	185–320
Кальцій (Са)	мг	40–60
Фосфор (Р)	мг	26–34
Магній (Mg)	мг	12–18
Натрій (Na)	мг	13–18
Залізо (Fe)	мг	0,5–0,8
Марганець (Mn)	мкг	160–200
Енергетична цінність	ккал/100 г	25–28

Морква столова

Морква столова (*Daucus carota* L.) — одна з ключових складових Салату Білоцерківського. Головна особливість моркви з точки зору харчової цінності — виключно високий вміст β-каротину (провітаміну А), який надає коренеплодам характерного оранжевого забарвлення. У промислових сортах, що використовуються у виробництві консервів, концентрація β-каротину становить від 8 до 25 мг на 100 г сирової маси. В організмі людини β-каротин перетворюється на ретинол (вітамін А), що забезпечує нормальний зір, стан шкіри та імунний захист.

Морква характеризується відносно високим вмістом цукрів — від 6 до 9% у технічній стиглості, серед яких переважають сахароза і фруктоза. Це робить коренеплоди помірно солодкими і добре сприйнятними споживачами у складі консервованих салатів. Клітковина (2,4–3,0%) разом із пектином (0,5–1,3%) формує пружну структуру подрібненої сировини при переробці та

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		23

сприяє збереженню форми нарізки. Флавоноїди та антоціани, що містяться у шкірці, надають продукту додаткових антиоксидантних властивостей. Хімічний склад моркви наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 — Хімічний склад і харчова цінність моркви столової

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст у 100 г сирії маси
Вода	г	86,0–90,0
Білки	г	1,0–1,4
Жири	г	0,1–0,2
Вуглеводи засвоювані	г	7,0–9,5
у т.ч. цукри	г	6,0–9,0
Клітковина	г	2,4–3,0
Пектин	г	0,5–1,3
Органічні кислоти	г	0,2–0,4
Зола	г	0,9–1,1
β-каротин (провіт. А)	мг	8,0–25,0
Вітамін С	мг	4,0–8,0
Вітамін В ₁	мг	0,05–0,09
Вітамін В ₂	мг	0,05–0,07
Вітамін В ₆	мг	0,13–0,17
Вітамін К	мкг	13–16
Фолієва кислота	мкг	9–13
Вітамін Е (токоферол)	мг	0,5–0,7
Калій (К)	мг	200–320
Кальцій (Са)	мг	27–35
Фосфор (Р)	мг	45–55
Магній (Mg)	мг	20–28
Натрій (Na)	мг	50–80

Залізо (Fe)	мг	0,5–1,0
Цинк (Zn)	мкг	380–430
Енергетична цінність	ккал/100 г	35–42

Цибуля ріпчаста

Цибуля ріпчаста (*Allium сера* L.) виконує у Салаті Білоцерківському не лише смакову, а й технологічну роль. Специфічний гострий смак і різкий запах цибулі зумовлені сірковмісними ефірними оліями — переважно алліїном та продуктами його ферментативного перетворення (алліцином та діалілдисульфідом). Ці сполуки мають виражену антибактеріальну та фунгіцидну активність, що позитивно позначається на мікробіологічній стабільності готових консервів.

З нутрієнтів особливої уваги заслуговує флавоноїд кверцетин, вміст якого у зовнішніх сухих лусках сягає 350–500 мг/100 г, а у соковитих внутрішніх шарах — 4–10 мг/100 г. Кверцетин є одним з потужних природних антиоксидантів і зберігає значну частину своєї активності навіть після пастеризації. Вітамін С у цибулі представлений у відносно невисокій концентрації (6–10 мг/100 г), проте у поєднанні з мінеральними речовинами — калієм, кальцієм, фосфором — формує збалансований мінеральний профіль. Вміст цукрів (6–12%) надає кінцевому продукту солодкуватого присмаку, що пом'якшує кислуватість заливки. Хімічний склад цибулі ріпчастої наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 — Хімічний склад і харчова цінність цибулі ріпчастої

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст у 100 г сирової маси
Вода	г	86,0–90,0
Білки	г	1,2–1,7
Жири	г	0,1

Вуглеводи засвоювані	г	8,2–11,5
у т.ч. цукри (сума)	г	6,0–12,0
Клітковина	г	0,7–1,0
Пектин	г	0,06–0,12
Ефірні олії	мг	50–140
у т.ч. алліїн	мг	10–50
Органічні кислоти	г	0,2–0,4
Зола	г	0,8–1,2
Кверцетин	мг	4–10
Вітамін С	мг	6–10
Вітамін В ₁	мг	0,04–0,06
Вітамін В ₂	мг	0,02–0,04
Вітамін В ₆	мг	0,12–0,18
Фолієва кислота	мкг	9–19
Вітамін РР (ніацин)	мг	0,2–0,3
Калій (К)	мг	150–200
Кальцій (Са)	мг	23–31
Фосфор (Р)	мг	28–38
Магній (Mg)	мг	10–16
Сірка (S)	мг	60–80
Залізо (Fe)	мг	0,6–0,9
Енергетична цінність	ккал/100 г	35–43

Перець солодкий

Перець солодкий (*Capsicum annuum* L.) є рекордсменом серед усіх складових Салату Білоцерківського за вмістом вітаміну С: у достиглих плодах червоного та жовтого забарвлення концентрація аскорбінової кислоти досягає 150–250 мг на 100 г сирової маси, що у 2–4 рази перевищує показники більшості

інших овочів. Важливо, що при тепловій обробці (бланшуванні та пастеризації) в кислому середовищі заливки частина вітаміну С зберігається, забезпечуючи функціональну цінність готового консерву.

Колір плодів визначається каротиноїдами: у зелених плодах переважає хлорофіл, у жовтих — лютеїн та зеаксантин, у червоних — капсантин і β -каротин. Капсантин є специфічним каротиноїдом перцю, що не синтезується в інших рослинах і виявляє виразну антиоксидантну активність. Вміст цукрів (4–6%) забезпечує збалансований смак, а органічні кислоти (лимонна, яблучна, щавлева) формують помірно кисле середовище. Щільна м'ясиста стінка плоду (4–8 мм) зумовлює добрий вихід готової продукції при механічній нарізці. Хімічний склад перцю солодкого наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 — Хімічний склад і харчова цінність перцю солодкого

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст у 100 г сирової маси
Вода	г	91,0–93,0
Білки	г	0,8–1,3
Жири	г	0,1–0,3
Вуглеводи засвоювані	г	5,0–7,2
у т.ч. цукри	г	4,2–6,0
Клітковина	г	1,0–1,8
Пектин	г	0,3–0,6
Органічні кислоти	г	0,2–0,3
Зола	г	0,5–0,7
Вітамін С	мг	100–250
β -каротин	мг	0,5–2,0
Капсантин	мг	1,0–5,0
Лютеїн + зеаксантин	мкг	350–700

Вітамін В ₁	мг	0,04–0,07
Вітамін В ₂	мг	0,07–0,10
Вітамін В ₆	мг	0,28–0,40
Вітамін Е	мг	0,5–0,8
Фолієва кислота	мкг	23–30
Калій (К)	мг	130–200
Кальцій (Са)	мг	10–16
Фосфор (Р)	мг	22–28
Магній (Mg)	мг	10–14
Залізо (Fe)	мг	0,4–0,9
Мідь (Cu)	мкг	90–130
Енергетична цінність	ккал/100 г	26–32

Груші свіжі

Груші (*Pyrus communis* L.) є єдиною фруктовою складовою виробничого асортименту заводу і слугують основою для «Пюре грушового». Відмінна риса груші порівняно з іншими кісточковими і зерняткових плодами — наявність склерид (кам'янистих клітин), що формують характерну зернисту текстуру м'якоті. При виготовленні пюре склеридні клітини відокремлюються протиранням через сита з діаметром отворів 0,75–1,0 мм, що забезпечує однорідну консистенцію готового продукту.

З точки зору вуглеводного складу груша вирізняється домінуванням фруктози (5,0–7,0%) над глюкозою (2,0–3,5%), що робить її придатнішою для споживання людьми з порушенням толерантності до глюкози. Загальна кількість цукрів коливається від 8 до 11% залежно від сорту та ступеня стиглості. Органічні кислоти представлені переважно яблучною та лимонною (сума 0,1–0,4%), а також хлорогенною кислотою (20–50 мг/100 г), що є потужним антиоксидантом і обумовлює потемніння м'якоті при контакті з киснем — технологічний фактор, який враховується при підборі режимів

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		28

бланшування. Вміст пектину (0,5–0,9%) забезпечує необхідну в'язкість пюре без додавання загущувачів. Хімічний склад груш свіжих наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 — Хімічний склад і харчова цінність груш свіжих

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст у 100 г сирої маси
Вода	г	83,0–87,0
Білки	г	0,4–0,6
Жири	г	0,1–0,3
Вуглеводи засвоювані	г	10,5–13,0
у т.ч. фруктоза	г	5,0–7,0
у т.ч. глюкоза	г	2,0–3,5
у т.ч. сахароза	г	1,0–2,5
Клітковина	г	2,3–3,1
Пектин	г	0,5–0,9
Органічні кислоти (сума)	г	0,1–0,4
у т.ч. хлорогенна к-та	мг	20–50
Зола	г	0,3–0,5
Вітамін С	мг	4,0–8,0
Вітамін В ₁	мг	0,01–0,03
Вітамін В ₂	мг	0,03–0,05
Вітамін В ₆	мг	0,03–0,05
Вітамін К	мкг	4–6
Фолієва кислота	мкг	7–10
Вітамін Е	мг	0,2–0,4
Арбутин	мг	5–20
Катехіни	мг	15–30
Калій (К)	мг	115–155
Кальцій (Са)	мг	14–20

Фосфор (P)	мг	11–17
Магній (Mg)	мг	9–13
Натрій (Na)	мг	1–3
Залізо (Fe)	мг	0,3–0,5
Мідь (Cu)	мкг	80–120
Цинк (Zn)	мкг	100–150
Енергетична цінність	ккал/100 г	52–60

2.1.3. Стандарти на сировину і допоміжні матеріали

Основна сировина

Капуста білоголова свіжа

Таблиця 6 — Капуста білоголова свіжа (ДСТУ 7037:2009 Капуста білоголова свіжа. Технічні умови)

Показник	Вища якість	Перша якість
Зовнішній вигляд	Головки свіжі, цілі, здорові, чисті, без тріщин і ознак хвороб	Допускаються незначні дефекти зовнішнього листя
Запах і смак	Властиві даному ботанічному виду, без стороннього запаху та присмаку	
Щільність головки	Щільні, добре сформовані	Допускаються помірно щільні
Маса головки, кг, не менше	0,8	0,5
Зачищення	Без зачищення або до білих листків	Допускається зачищення до 3 зовнішніх листків
Кочерига	Зрізана рівно, не більше 3 см від останнього листка	Зрізана, не більше 3 см
Пошкодження шкідниками	Не допускається	Не допускається
Загнилі, підморожені головки	Не допускаються	

1.2. Морква столова свіжа

Таблиця 7— Морква столова свіжа (ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови)

Показник	Вища якість	Перший сорт
Зовнішній вигляд	Коренеплоди свіжі, цілі, здорові, чисті, без тріщин	Допускаються незначні дефекти шкірки
Форма	Правильна, типова для сорту	Допускаються незначні відхилення
Колір	Від жовто-оранжевого до темно-оранжевого, рівномірний	
Запах і смак	Притаманні даному виду, без сторонніх	
Мінімальний діаметр, мм	20	20
Довжина, мм	100–200	70–200
Надломи, тріщини	Не допускаються	Допускаються поверхневі, не більше 1 шт.
Гнилі, підморожені	Не допускаються	
Домішка землі, %	Не допускається	Не більше 1,0

1.3. Цибуля ріпчаста свіжа

Таблиця 8 — Цибуля ріпчаста свіжа (ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови)

Показник	Перший сорт	Другий сорт
Зовнішній вигляд	Цибулини визрілі, сухі, здорові, чисті, без тріщин	Допускаються незначні зовнішні дефекти
Форма і колір	Типові для ботанічного сорту	
Запах і смак	Характерні для даного сорту, без стороннього запаху та присмаку	
Мінімальний діаметр, мм	40	30
Сухі луски	Є, не менше 2 шарів	Допускається 1 шар
Довжина шийки, мм	Не більше 50	Не більше 50
Пошкоджені шкідниками	Не допускається	Не більше 2%
Гнилі, підморожені	Не допускаються	
Вологість зовнішніх лусок	Цибулини сухі на дотик	

1.4. Перець солодкий свіжий

Таблиця 9— Перець солодкий свіжий (ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови)

Показник	Перший сорт	Другий сорт
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі, цілі, чисті, не заморожені, правильної форми	Допускаються незначні дефекти шкірки та форми
Колір	Однорідний, типовий для сорту та ступеня стиглості	Допускається нерівномірне забарвлення
Запах і смак	Характерні для даного виду, без стороннього	
Розмір (найбільший поперечний діаметр, мм)	Не менше 40	Не менше 25
Стінка плоду	Соковита, м'ясиста, товщиною не менше 4 мм	Допускається тонша стінка
Плодоніжка	З плодоніжкою або без, зріз рівний	З плодоніжкою або без
Механічні пошкодження	Не допускаються	Не більше 1 пошкодження глибиною до 3 мм
Гнилі, уражені хворобами	Не допускаються	

1.5. Груші свіжі

Таблиця 10 — Груші свіжі (ДСТУ 8326:2015 Груші свіжі середніх і пізніх термінів досягання. Технічні умови)

Показник	Вища якість	Перша якість
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі, цілі, здорові, чисті, без сторонніх запахів	Допускаються незначні дефекти шкірки
Форма	Правильна, типова для помологічного сорту	Допускаються незначні відхилення
Зрілість	Знімальна або споживча, плоди не перезрілі	
Мінімальний діаметр, мм: літні/осінні та зимові сорти	55 / 60	50 / 55
Забарвлення	Однорідне, типове для сорту	Допускається нерівномірне

Пошкодження шкідниками	Не допускаються	Не більше 1 пошкодження, не глибоке
Парша, плямистості	Не допускаються	Загальна площа не більше 1 см ²
Гнилі, підморожені	Не допускаються	
Вміст сухих речовин, %, не менше	11	9

2. Допоміжні матеріали

Таблиця 11 — Вимоги до допоміжних матеріалів

Матеріал	НД на якість	Основні вимоги
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Вищий або перший сорт. Колір білий, без стороннього запаху та домішок. Вміст NaCl не менше 97,0% (вищий сорт). Вологість не більше 0,5%
Олія соняшникова рафінована дезодорована	ДСТУ 4492:2017	Прозора, без осаду та стороннього запаху. Кислотне число не більше 0,4 мг КОН/г. Колір — не більше 15 од. за йодною шкалою
Кислота оцтова харчова 80%-ва	ДСТУ EN 13189:2019	Безбарвна або злегка жовтувата рідина. Масова частка оцтової кислоти не менше 80%. Без сторонніх домішок та осаду
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Сипкий, без грудок. Колір білий або білий з блиском. Смак солодкий, без сторонніх присмаків. Вміст сахарози не менше 99,75%
Перець духмянний горошком	ДСТУ ISO 959-1:2008	Горошини цілі, рівномірного темно-коричневого кольору. Запах пряний, характерний. Без стороннього запаху, пліснявих і гнилих горошин
Гвоздика ціла	ДСТУ ISO 2254:2008	Бутони цілі, правильної форми, темно-коричневого кольору. Ефірних олій не менше 15%. Без цвілі, сторонніх домішок та уражених бутонів
Лавровий лист	ТУ 17594-81	Листки цілі або частково подрібнені, зеленого кольору. Запах ароматний, властивий лавровому листу. Без пліснявих, чорних та уражених листків
Банки скляні для консервів	ДСТУ 5717.2:2006	Без тріщин, сколів, деформацій. Прозоре або напівпрозоре скло. Горловина рівна, без дефектів. Герметично укупорюються кришками

						Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			33

2. 1.4. Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування рослинної сировини здійснюється відповідно до чинних нормативних вимог щодо перевезення швидкопсувних вантажів із забезпеченням збереження її якості та безпечності.

Білоголову капусту транспортують різними видами транспорту навалом або в тарі (ящиках) місткістю до 50 кг. При цьому транспортні засоби повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам: бути чистими, сухими, без сторонніх запахів та захищеними від впливу атмосферних опадів. Допускається транспортування капусти, призначеної для промислової переробки, без попереднього охолодження за температури не вище $+10^{\circ}\text{C}$ на відстань до 300 км.

Зберігання білоголової капусти здійснюють у закритих складських приміщеннях із належною вентиляцією при температурі $0...+1^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 90–95%. За таких умов пізні сорти можуть зберігатися протягом 6–8 місяців. Тимчасове зберігання на відкритих сировинних майданчиках без охолодження допускається не більше ніж 48 годин. Перед подачею у виробництво кожна партія сировини підлягає вхідному контролю якості.

У межах даної кваліфікаційної роботи транспортування моркви передбачено здійснювати в ящиках, що забезпечує збереження її товарного вигляду та мінімізує механічні пошкодження.

Цибулю ріпчасту транспортують у висушеному стані в дерев'яних ящиках, картонних коробках (до 30 кг) або в мішках. Перед транспортуванням проводять обов'язкове сортування з видаленням пошкоджених, уражених або підгнилих цибулин. Транспортні засоби повинні бути сухими та добре вентильованими.

Солодкий перець перевозять у чистих транспортних засобах, захищених від опадів і прямого сонячного випромінювання. Продукцію укладають у

					Транспортування, приймання, зберігання	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		34

ящики або лотки місткістю до 15 кг. Не допускається спільне транспортування з продуктами, що мають різкий запах, або з хімічними речовинами. Температура під час транспортування не повинна перевищувати +10°C.

Зберігання солодкого перцю здійснюють в охолоджуваних приміщеннях при температурі 0...+2°C і відносній вологості 90–95%. Максимальний термін зберігання становить до 25 діб. У неохолоджених умовах на сировинному майданчику допускається зберігання не більше 24 годин.

Прянощі транспортують у критих транспортних засобах, що забезпечують захист від вологи та сторонніх запахів. При перевезенні залізничним транспортом використовують універсальні контейнери або повагонні відправки з відповідним захистом вантажу. Забороняється спільне транспортування прянощів із хімічними речовинами та продукцією з різким запахом.

Зберігання прянощів здійснюється у сухих, добре вентильованих складських приміщеннях при температурі не вище +20°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Ящики розміщують на стелажах штабелями висотою до восьми одиниць із дотриманням відстані від стін не менше 0,7 м. Не допускається їх розміщення поблизу джерел тепла, водопровідних і каналізаційних систем, а також спільне зберігання з пахучими речовинами чи хімікатами. Умови та терміни зберігання визначаються нормативно-технічною документацією для конкретного виду продукції.

Допустимі терміни зберігання основних видів сировини наведені в таблиці 12.

Таблиця 12– Допустимі терміни зберігання сировини

Назва сировини	На сировинному майданчику	Температура, °C	Відносна вологість, %
Цибуля	до 72 год	–2...–3	70–75

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		35

Назва сировини	На сировинному майданчику	Температура, °С	Відносна вологість, %
Морква	до 72 год	0...+1	90–95
Перець солодкий	до 24 год	0...+2	90–95

Свіжі груші транспортують у чистій, сухій тарі (ящиках або лотках) усіма видами транспорту з дотриманням вимог до перевезення швидкопсувної продукції. Під час транспортування необхідно запобігати механічним пошкодженням плодів і виключати контакт із продуктами, що мають сторонні запахи.

Зберігання груш здійснюють у холодильних камерах при температурі 0...+4°C і відносній вологості 90–95%. Тривалість зберігання визначається сортом: літні — до 1 місяця, осінні — 2–3 місяці, зимові — до 5–6 місяців. Умови контрольованого газового середовища дозволяють подовжити термін зберігання осінніх сортів до 4–5 місяців.

Тимчасове зберігання груш на сировинному майданчику допускається не більше 24 годин, у холодильних умовах — до 30 діб (залежно від сорту).

Уся сировина, що надходить на підприємство, підлягає обов'язковому вхідному контролю. Метою такого контролю є встановлення відповідності показників якості та безпечності сировини вимогам чинних стандартів і нормативної документації.

					Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.	Арк.
Зм	Арк	№ док.ум	Підпис	Дата		36

2.2. ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА

2.2.1. Асортимент 1 «Салат Білоцерківський»

2.2.1.1. Обґрунтування вибору технологічної схеми

У ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано асортимент овочевих консервів, що виробляються підприємствами України. За результатами аналізу визначено продукцію, яка є недостатньо представлена на ринку, та обґрунтовано доцільність виробництва консервів типу «Салат Білоцерківський». Відповідно до цього здійснено підбір раціональної технологічної схеми виробництва. Одним із ключових критеріїв її ефективності є мінімізація втрат і відходів сировини в процесі перероблення.

Запропонована технологічна схема передбачає використання переважно устаткування безперервної дії, що має суттєві переваги порівняно з періодичним. Зокрема, це дозволяє скоротити втрати продукції, зменшити витрати часу на допоміжні операції, підвищити продуктивність переробки сировини за зміну, а також покращити санітарно-гігієнічні умови виробництва. Підвищення ефективності функціонування консервної галузі безпосередньо пов'язане зі зростанням рівня механізації виробничих процесів. У зв'язку з цим у проєкті передбачено застосування сучасного обладнання як на основних, так і на допоміжних операціях технологічного процесу.

Обрана технологічна схема виробництва «Салату Білоцерківського» забезпечена комплексом обладнання, що дозволяє реалізувати процес в умовах високого рівня механізації та раціонального використання виробничих площ. Зокрема, використання паротермічного способу очищення коренеплодів є більш доцільним, оскільки одна установка займає менше місця порівняно з кількома механічними очисними машинами та забезпечує значно менший рівень відходів.

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Опис технології виробництва	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив		Стельмашенко І.В.				Д		145
Керівник		Стоянова О.В.					37	
Консульт						ХТ 2026		
Н. Контр.								
Зав каф.		Валько М.І.						

2.2.1.2 Технологічна схема виробництва

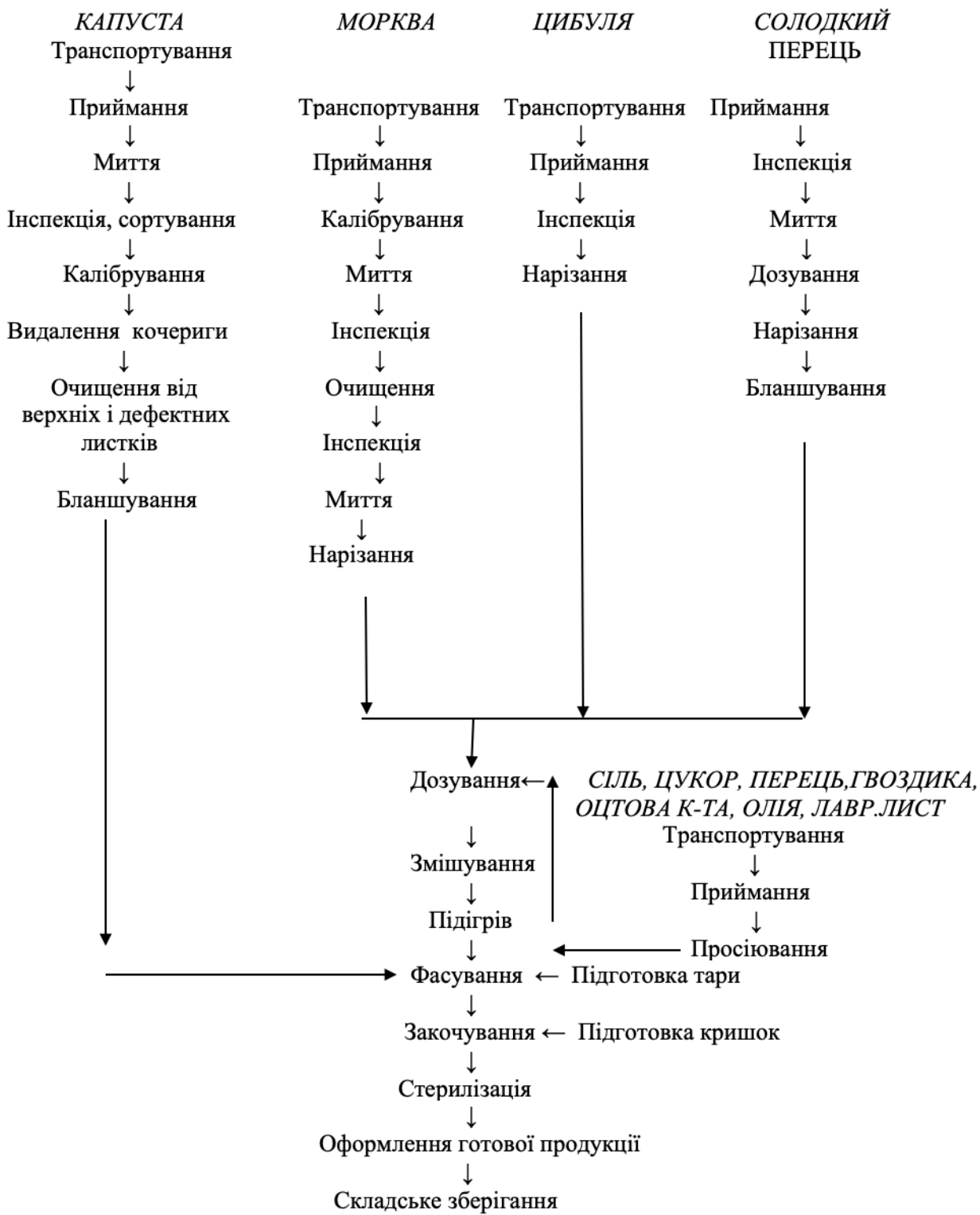


Рис.1 Технологічна схема виробництва «Салат Білоцерківський»

2.2.1.3. Опис технологічної схеми виробництва

Капуста

Капуста білоголова надходить на переробку у транспортній тарі та вивантажується в зону приймання сировини. Перед обробленням кожний качан піддають зовнішньому огляду на інспекційному конвеєрі (л.1, поз.2): видаляють екземпляри з механічними ушкодженнями, ознаками гниття та ураженнями сільськогосподарськими шкідниками.

Якісна сировина подається на зачистку, в ході якої з качанів знімають верхнє листя зеленого та забрудненого кольору, а також видаляють качерижку. Зачистка виконується вручну. Після зачистки капуста зважується відповідно до рецептурних норм.

Зачищені качани надходять до шаткувальної машини (л.1, поз.10), де капусту шаткують на стружку завширшки 3–5 мм. Рівномірність різання контролюється відповідно до вимог технологічної інструкції. Після шаткування капусту передають на посол і змішування компонентів.

Цибуля

Цибулю ріпчасту подають до автоматизованої чищувальної установки (л.1, поз.27), де здійснюється механічне видалення шийки, кореневої частини та зовнішнього лускатого покриття. Очищена цибуля проходить контроль якості на роликовому інспекційному конвеєрі з душовим пристроєм (л.1, поз.2). Температурний режим промивної води становить 16–18°C; якість води має відповідати гігієнічним вимогам, регламентованим ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Після інспекції сировина надходить до різальної машини для нарізання цибулі на пластини завтовшки 3–5 мм (л.1, поз.26).. Нарізана цибуля передається на посол та суміщення з іншими компонентами рецептури.

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		39

Морква

Морква доставляється до виробничої зони за допомогою ящикоперекидача (л.1, поз.1) та послідовно проходить попереднє миття в барабанній (л.1, поз.3) і доочищувальній (л.1, поз.4) мийних машинах, після чого надходить на інспекційний конвеєр (л.1, поз.2) для видалення сторонніх домішок і нестандартної сировини.

Очищення від шкірки виконується у паротермічному агрегаті (л.1, поз.6): оброблення проводиться насиченою парою тиском 343–392 кПа тривалістю 30 с. Залишки шкірки видаляються в барабанній мийній машині (л.1, поз.3). У разі неповного зняття покривного шару здійснюється ручне доочищення на інспекційному конвеєрі (л.1, поз.2); одночасно відбраковуються екземпляри з дефектами. Швидкість руху конвеєрної стрічки відходів складає 0,32 м/с. Підготовлена морква подрібнюється на брусочки розміром 7–10 мм та завдовжки не більше 50 мм (л.1, поз.8), після чого сировина передається на посол та купажування компонентів.

Перець

Перець солодкий надходить на переробку через ящикоперекидач (л.1, поз.1) та розвантажується на інспекційний конвеєр (л.1, поз.2) для проведення сортування за якісними показниками і кольором. Видаляються плоди з ознаками гниття, ураження хворобами та шкідниками, а також сторонні включення. Швидкість переміщення конвеєрного полотна при сортуванні складає 0,15 м/с.

Відібрана сировина подається на миття у мийну машину (л.1, поз.4) з метою усунення поверхневих забруднень і зниження мікробіологічного обсіменіння. Температура мийної води підтримується в діапазоні 16–18°C і повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

З мийної машини перець транспортується до очищувальної машини (л.1, поз.15), де видаляються плодоніжки та насіннева камера. Після цього здійснюється контрольна інспекція на конвеєрі (л.1, поз.2) для унеможливлення потрапляння сторонніх компонентів у готову продукцію.

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		40

Очищений та проінспектований перець ріжуть у машині для нарізання (л.1, поз.16) на шматочки завдовжки не більше 40 мм і завширшки не більше 20 мм. Нарізана сировина передається на посол та суміщення з іншими компонентами рецептури.

Підготовка допоміжних матеріалів

Кухонну сіль перед використанням пропускають через магнітні вловлювачі (л.1, поз.30), де відбувається магнітне сепарування з використанням вібросита для вилучення сторонніх металевих і механічних домішок.

Олію рафіновану прокалюють при температурі 130–140°C упродовж 30 хвилин і фільтрують через сито з нержавіючої сталі з діаметром отворів 0,8–1 мм.

Балони з оцтовою кислотою підлягають зовнішньому огляду: перевіряють цілісність горловини та встановлену концентрацію кислоти.

Пряно-ароматичну сировину — перець чорний горошком, гвоздику та лавровий лист — інспектують, видаляють зіпсовані зерна і листя, після чого пропускають через магнітні вловлювачі (л.1, поз.30). Лавровий лист промивають у холодній воді та дозують безпосередньо у скляні банки.

Посол і змішування

Нарізані овочі відповідно до рецептури зважують, укладають у ванни пошарово та пересипають сіллю з розрахунку 2,8 кг на 100 кг суміші овочів. Посол здійснюється у ваннах із нержавіючої сталі з сітчастим дном, що забезпечує вільне відведення виділеної соковинної рідини (л.1, поз.11). Максимально допустимий термін витримки посоленої суміші перед фасуванням складає 30 хвилин.

Наповнення і закупорювання тари

Готовий салат фасують у скляні банки типу III-82-500. На дно кожної банки згідно з рецептурою укладають лавровий лист, перець чорний горошком

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		41

і гвоздику, після чого банки заповнюються сумішшю овочів на наповнювальній машині або вручну.

Підготовлені та скупажовані компоненти подаються до наповнювально-дозувальної машини (л.1, поз.20), до якої тара надходить за допомогою пластинчастого конвеєра. В процесі наповнення контролюється рівномірність дозування рідкої фракції суміші.

Олію та розчин оцтової кислоти рекомендується вносити роздільно безпосередньо в банки за допомогою дозатора з мірним циліндром або вручну. Величина рН для готового салату має становити не більше 4,0.

Наповнені банки по пластинчастому конвеєру (л.1, поз.19) подаються до закупорювальної машини. Після закупорення тара укладається в автоклавні кошики та за допомогою вантажно-розвантажувального механізму передається до автоклавів (л.1, поз.23) для стерилізації.

Формула стерилізації: $25-20-25 / 100$ (Р по таблиці) для тари III – 66-500.

Підготовка тари та готових консервів

По завершенні стерилізації консерви охолоджують в автоклаві до температури охолоджуючої води 30–35°C. Автоклавні сітки з кошиками вивантажуються та за допомогою спеціального пристрою подаються до машини для миття і сушіння наповненої тари. Чисті та висушені банки транспортуються на етикетувальну машину, після чого готова продукція передається на склад для зберігання.

Підготовка тари

Скляна тара перед фасуванням обробляється у мийній машині: банки піддають впливу напору гарячої води та пари знизу, а верхній зовнішній відкритий торець обшпарюється парою зверху. Такий режим теплової обробки забезпечує одночасну стерилізацію та нагрівання банок до температури, яка унеможливило виникнення термічного бою при наповненні гарячою продукцією. Підготовлена тара направляється на фасування.

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		42

2.2.1.4. Утилізація відходів

При очищенні моркви утворюється 17–20% відходів від початкової маси сировини. З морквяних відходів можливе отримання харчового спирту, каротину, поживних середовищ для мікробіологічних виробництв, а також харчових барвників, придатних для використання при збагаченні та підфарбовуванні олійних продуктів і маргарину.

До побічних продуктів переробки перцю належать плодоніжки та насіння. Відходи при очищенні складають 24% від загальної маси вихідної сировини. Оскільки відходи перцю містять 0,4–0,6% капсаїцину, що зумовлює виражений пекучий смак, використання їх як кормової добавки є неможливим. Перспективним напрямком є вилучення олії з насіння перцю.

Відходи переробки цибулі представлені лушпинням. При очищенні втрати сировини складають 17–18,5% від вихідної маси. Ведуться дослідження щодо перспектив отримання з лушпиння цибулі жовтого природного барвника — кверцетину. Відходи переробки томатів планується передавати на корм худобі.

Відходи при переробці капусти — верхнє листя та качеріжки — складають орієнтовно 15–20% від маси вихідної сировини. Капустяне листя, придатне за якістю, може використовуватись як добавка до кормів для тваринництва або як сировина для виробництва органічних добрив методом компостування. Качеріжки рекомендується направляти на утилізацію або переробку на біогаз у складі загальної органічної маси відходів підприємства.

2.2.1.5. Схема хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю виробництва консервів

Таблиця 13

Схема хіміко-технологічного контролю виробництва консервів «Салат
Білоцерківський»

№	Об'єкт та операція контролю	Контрольовані параметри та показники	Методи та засоби контролювання	Кратність контролю
1	Приймальний контроль сировини, допоміжних матеріалів, тари та напівфабрикатів	Відповідність нормативним вимогам чинних стандартів і технічних умов	Органолептичний, фізико-хімічний; супровідна документація	За кожною прийнятою партією
2	Зберігання сировини, матеріалів і тари у складських та холодильних приміщеннях	Якісний стан сировини та матеріалів; температура та відносна вологість повітря; тривалість зберігання	Органолептичний; термометр, гігрометр або прилади КВП; хронометр	Щодня

3	Тимчасове зберігання сировини на виробничому майданчику (включаючи томати у водних резервуарах)	Якісний стан сировини; тривалість перебування; температура охолодної води	Органолептичний; хронометр; термометр безртутний або аналогові КВП	За кожною окремою партією
4	Калібрування та інспекційне сортування сировини	Частка нестандартних та некондиційних плодів і овочів	Органолептичний (візуальне оцінювання)	Не менше чотирьох перевірок за одну зміну
		Відповідність якісних показників вимогам переробки за цільовим призначенням	Те саме	Те саме
		Питома маса відходів та вторинної сировини	Зважування на технічних вагах	Не менше однієї перевірки за зміну
5	Миття та фінальне ополіскування сировини	Тривалість циклу миття; напір подачі води; ефективність	Хронометр; манометр; органолептичний; витратомір або	Не рідше чотирьох разів за зміну; витрата — не

		очищення поверхні; витрата води за зміну	лічильник подачі води	менше п'яти разів за сезон
6	Механічне очищення та доочищення сировини	Вихід відходів після очищення; параметри паро- термічного режиму (тиск пари, тривалість впливу)	Зважування; манометр, хронометр або багатофункціональ ні КВП	Відходи — не рідше одного разу за зміну; режим — не рідше чотирьох разів за зміну
7	Бланшування сировини	Технологічний режим (надлишковий тиск, тривалість, температура теплоносія); органолептичні показники (однорідність консистенції); масова частка кухонної солі у розчині	Манометр; хронометр; термометр безртутний; органолептичний; хімічний (аргентометрія)	За кожним варінням
8	Подрібнення та нарізання компонентів	Рівномірність розмірів скибочок і шматочків; відповідність	Органолептичний; вимірювальна лінійка або штангенциркуль; зважування	Розміри та зовнішній вигляд — не рідше чотирьох разів за зміну;

		нормованим геометричним параметрам; кількість відходів нарізки		відходи — не рідше одного разу за зміну
9	Магнітне сепарування та просіювання сипких інгредієнтів	Присутність ферромагнітних часток та сторонніх механічних включень	Постійний магніт; органолептичний (огляд після сепарування)	Не рідше чотирьох разів за зміну
10	Приготування рецептурної суміші з сіллю	Масове співвідношення рецептурних компонентів (маса нарізаних овочів, маса кухонної солі); ступінь рівномірності перемішування	Зважування на технічних вагах; органолептичний (оцінка однорідності суміші)	За кожним окремим завантаженням
11	Санітарна підготовка тари та укупорювальних елементів перед фасуванням	Чистота та мікробіологічна безпека тари і кришок згідно з чинними санітарними вимогами	Органолептичний; контроль параметрів миючих та дезінфекційних розчинів	Не менше чотирьох перевірок за одну зміну

1 2	Фасування готового продукту в тару	Фізична чистота та цілісність підготовленої тари; рівномірність наповнення	Органолептичний (огляд тари перед наповненням)	Не рідше чотирьох разів за зміну
1 3	Укупорювання (закатування) наповненої тари	Герметичність укупорювання відповідно до вимог нормативної документації	Згідно з чинним ДСТУ; перевірка на герметичність	Не рідше чотирьох разів за зміну
		Міцність закатного шва; зусилля зриву кришок скляної тари	Манометр (вимірювання тиску при зриві)	Те саме
		Якість та геометрія закатного шва	Органолептичний; вимірювальний контроль шва	Те саме
1 4	Витримка банок у черзі від укупорювання до термічного оброблення	Тривалість очікування стерилізації	Хронометр; виробничий журнал обліку	За кожним виробничим завантаженням

1 5	Стерилізація (термічна обробка під надлишковим тиском)	Параметри режиму стерилізації: температура в камері автоклава, величина надлишкового тиску, тривалість окремих стадій (підйом, власне стерилізація, охолодження)	Показання вбудованих КВП автоклава (термографи, манографи); реєстраційні журнали	За кожним автоклавним завантаженням (варкою)
1 6	Готова продукція (вихідний контроль перед реалізацією)	Відповідність фізико- хімічних, органолептични х та мікробіологічни х показників вимогам чинних стандартів; підготовка партії до відвантаження	Лабораторний контроль відповідно до нормативної документації (ДСТУ, ТУ)	За кожною відвантажувано ю партією; виробнича лабораторія

1	Зберігання	Термін	Хронометр;	Щодня
7	готової продукції на складі	зберігання; мікрокліматичні умови складу (температура повітря, відносна вологість)	термометр; психрометр або електронний гігрометр	

2.2.1.6. Вимоги до якості готової продукції, стандарти

«Салат Білоцерківський» повинен відповідати вимогам ДСТУ 3749-98
«Консерви. Салати овочеві. Технічні умови»

Таблиця 14

Органолептичні показники якості консервів «Салат Білоцерківський»

Органолептичний показник	Нормована характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Суміш подрібнених овочів із незначною кількістю виділеного соку та олії. Форма шматочків рівна, збережена після теплового оброблення. Консистенція пружна, без ознак переварювання чи розм'якшення
Смак і аромат	Характерний для даного виду овочевого салату з прянощами, гармонійний, без сторонніх присмаків. Не допускається запах і присмак прогірклості, а також олії, яка зазнала термічного розкладу
Забарвлення	Відповідає природному кольору використаних овочів після консервування, близьке до натурального

Фізико-хімічні показники консервів «Салат Білоцерківський»

Назва показника	Норматив
Вміст сухих речовин, % (мінімальне значення)	19
Вміст жиру загального, % (мінімальне значення)	7
Масова частка хлоридів (кухонної солі), %	1,2–1,6
Масова частка титрованих кислот у перерахунку на яблучну кислоту, % (максимальне значення)	0,5
Масова частка аскорбінової кислоти (вітамін С), % (мінімальне значення)	0,03
Масова частка мінеральних домішок, % (максимальне значення)	0,005
Включення рослинного походження (стебла, насіння, шкірка)	Не допускаються
Сторонні включення небіологічного походження	Не допускаються

2.2.2. Асортимент 2 «Грушеве пюре»

2.2.2.1. Обґрунтування вибору технологічної схеми.

Виробництво грушевого пюре передбачає комплекс послідовних технологічних операцій, спрямованих на отримання продукту високої якості із максимальним збереженням біологічно активних речовин. Вибір технологічної схеми базується на принципах безперервності процесу, механізації та мінімізації втрат сировини. Технологічна схема включає такі основні стадії: приймання, миття, інспекцію, подрібнення, бланшування, протирання, гомогенізацію, деаерацію, фасування та стерилізацію. Для реалізації процесу використовується обладнання безперервної дії, що забезпечує підвищення продуктивності, скорочення тривалості технологічного циклу та покращення санітарно-гігієнічних умов виробництва. Миття здійснюється в мийних машинах, інспекція - на стрічкових транспортерах, подрібнення - у дробарках. Бланшування забезпечує інактивацію ферментів і підготовку сировини до подальшої обробки. Протирання дозволяє отримати однорідну масу шляхом відокремлення грубих частин. Гомогенізація, що проводиться у високотискових апаратах, забезпечує тонкодисперсний стан продукту, стабільність консистенції та запобігає розшаруванню. Деаерація спрямована на видалення повітря та запобігання окисним процесам. Фасування здійснюється на автоматичних лініях з подальшою стерилізацією, що гарантує мікробіологічну стабільність продукту. Обране обладнання забезпечує високий рівень механізації виробництва, зниження втрат сировини та ефективне використання виробничих площ. Запропонована технологічна схема дозволяє отримати грушеве пюре з високими показниками якості та тривалим терміном зберігання.

					Опис технології виробництва	Арк.
						52
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

2.2.2.2. Технологічна схема виробництва



Рисунок 2. Технологічна схема виробництва «Грушеве пюре»

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		53

2.2.2.3. Опис технологічної схеми виробництва

2.1.3. Технологічний опис виробництва грушевого пюре

Груші надходять на підприємство у дерев'яних ящиках відповідно до вимог ДСТУ 13359–97, маса нетто кожного ящика становить 200 кг. Приймання сировини здійснюють поштучно за транспортними одиницями — кожна партія обмежена одним транспортним засобом. На сировинному майданчику груші допускається зберігати не довше 48 годин до початку переробки.

Подачу плодів у цех здійснюють за допомогою кари: груші вивантажують через ящикоперекидач А9-КР2 (л.1, п.1) до приймального бункера місткістю 250 кг. Далі сировину піддають інспекційному сортуванню на стрічкових конвеєрах (л.1, п.2), під час якого вилучають плоди з механічними пошкодженнями, ознаками мікробіологічного псування, недозрілі екземпляри, а також будь-які сторонні включення. Відсортовані груші направляють на миття.

Миття плодів здійснюють у вентиляторній мийній машині (л.1, п.9). Якість промивання оцінюють за мікробіологічними нормативами «Санітарно-гігієнічних вимог до якості плодоовочевої сировини, призначеної для виробництва продуктів дитячого харчування». Після завершення миття вимиті плоди проходять повторну інспекцію на конвеєрі (л.1, п.2).

Підготовлені груші подрібнюють на дробарці (л.1, п.29) до розміру часточок не більше 3–5 мм у найбільшому перерізі. Подрібнену масу завантажують у розварювач (л.1, п.28) з урахуванням черговості закладання та індивідуальної тривалості теплової обробки — від 10 до 20 хвилин при температурі 98 °С. Отримана протерта маса не повинна містити насіння, волокнистих включень та частинок шкірки.

Підготовлену фруктову масу гомогенізують у гомогенізаторах (л.1, п.24) для досягнення однорідної консистенції. Після гомогенізації масу піддають деаерації у деаераторах (л.1, п.14) з метою видалення розчиненого кисню та

					Опис технології виробництва	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попередження окиснювальних змін. Деаеровану масу підігрівають до температури 85 ± 2 °С у підігрівачах і скеровують на фасування.

Фасування здійснюють при температурі продукту не нижче 80 °С на автоматичних наповнювачах (л.1, п.20) у попередньо підготовлену скляну тару згідно з «Інструкцією по підготовці скляної тари до розфасування консервованої продукції». Наповнені банки герметизують на автоматичній закаточній машині (л.1, п.21) та передають до стерилізаційного відділення.

Стерилізацію проводять в автоклавах (л.1, п.23), заздалегідь заповнених водою, нагрітою до температури не нижче температури фасування. Формулу стерилізації обирають залежно від виду тари: для банок типу III-82-500 застосовують відповідну нормовану формулу. Після завершення теплової обробки консерви охолоджують у тих самих апаратах проточною водою до температури не вище 40 °С.

Підготовка тари

Підготовку тари виконують відповідно до вимог «Інструкції по підготовці скляної тари до розфасування консервованої продукції». Кришки типу III проходять санітарну обробку кип'ятінням у воді при температурі 98 ± 2 °С. Термін зберігання оброблених кришок до використання не має перевищувати 10 хвилин; у разі порушення цього часового обмеження кришки підлягають повторному кип'ятінню.

2.1.4. Утилізація відходів

Переробка груш на пюре є відносно маловідходним виробництвом, однак навіть за умови раціональної організації технологічного процесу неминуче утворюється певна частка побічної сировини. До основних відходів відносять: відходи після інспекційного сортування (некондиційні та уражені плоди), відходи після механічного очищення та протирання — шкірку, насіннєві камери, насіння та плодоніжки. Загальний вихід відходів становить від 10 до 18% маси вихідної сировини залежно від ступеня зрілості, помологічного сорту та якості прийнятої партії груш.

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		55

Грушеві вичавки, що утворюються після протирання розвареної маси, є цінною вторинною сировиною з різноманітним хімічним складом. Вміст сухих речовин у свіжих вичавках становить 21–23%, із них: загальні цукри — 4–5%, пектинові речовини — 1,5–2,4%, клітковина — близько 5%, мінеральні речовини — 0,5%, органічні кислоти — 0,2–0,4%. Значення рН вичавків знаходиться в діапазоні 3,6–3,8, що зумовлює їх помірно кислу реакцію середовища.

Найбільш перспективним напрямом промислової утилізації грушевих вичавків є отримання харчового пектину. Висока концентрація пектинових речовин — до 2,4% — робить цей вид відходів конкурентоспроможною сировиною для пектинового виробництва. Перед екстракцією вичавки необхідно висушити: сушіння здійснюють у барабанних сушарках або апаратах із псевдозрідженим шаром при температурі 90–100 °С протягом 20–30 хвилин до залишкової вологості не більше 8%. Висушені вичавки зберігають у сухих вентильованих приміщеннях при температурі не вище 20 °С та відносній вологості повітря до 75%.

Насіння груш, відокремлене в процесі протирання, може бути використане для отримання жирної олії холодним або гарячим пресуванням. Грушева насіннєва олія містить значну частку ненасичених жирних кислот і характеризується високою харчовою та косметичною цінністю. Вихід олії з грушевого насіння становить орієнтовно 12–18% від його маси.

Відходи від сортування (некондиційні плоди без ознак мікробіологічного псування) можуть бути спрямовані на виробництво грушевого соку-сирцю або оцту, а також використані як кормова добавка у тваринництві. Застосування некондиційних груш у кормових цілях дозволяє знизити загальний обсяг твердих відходів підприємства та зменшити витрати на їх утилізацію та вивезення.

Таким чином, комплексний підхід до переробки вторинної сировини грушевого виробництва дає змогу суттєво скоротити втрати сировинних ресурсів, отримати додаткову товарну продукцію та підвищити загальну

					Опис технології виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		56

економічну ефективність підприємства, одночасно зменшуючи негативний вплив виробництва на довкілля.

2.2.2.5. Схема хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю виробництва

Таблиця 16

Схема хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю

«Грушове пюре»

№	Контрольована операція	Показник, що контролюється	Метод та засоби контролю	Періодичність контролю
Вхідний контроль сировини та умови зберігання				
1	Приймання груш (вхідний контроль сировини)	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, цілісність плодів; наявність механічних пошкоджень, хвороб, шкідників	Органолептичний (ДСТУ 7035:2009); відповідність вимогам ДСТУ 7850:2015 «Груші свіжі»	Кожна партія
2	Приймання сировини	Масова частка стандартних плодів, %; масова частка некондиції, %; температура плодів, °C	Ваговий метод; термометрія безртутним термометром або КВП	Кожна партія

3	Зберігання груш на сировинному майданчику	Тривалість зберігання (не більше 48 год); температура повітря; відносна вологість повітря	Хронометраж; термометр; психрометр або електронний гігрометр	Щогодинно
---	---	---	--	-----------

Підготовка сировини

4	Сортування та інспекція плодів	Частка некондиційних плодів, %; повнота вилучення дефектних екземплярів	Органолептичний (візуальна оцінка); ваговий метод для визначення відходів	Не менше 4 разів за зміну
5	Миття груш (барабанна + уніфікована мийка)	Тиск води в мийних машинах, МПа; витрата води, м³/год; мікробіологічна чистота поверхні плодів після миття (КМАФАнМ, КУО/г)	Манометр; витратомір; мікробіологічний посів на МПА згідно з ДСТУ EN ISO 4833-1:2019	Тиск та витрата — не рідше 4 разів за зміну; мікробіологія — 1 раз на добу
6	Повторна інспекція після миття	Наявність залишкових забруднень, пошкоджених плодів	Органолептичний	Постійно (кожна партія)

Арк.

Опис технології виробництва

58

7	Подрібнення груш	Розмір частинок у найбільшому перерізі, мм (норма 3–5 мм); рівномірність подрібнення	Вимірювальна лінійка або штангенциркуль; органолептичний	Не рідше 4 разів за зміну
---	---------------------	---	---	------------------------------

Теплова обробка

8	Розварювання (бланшування) подрібненої маси	Температура теплоносія (пари), °С (норма 98 °С); тривалість теплової обробки, хв (10– 20 хв); тиск пари, МПа	Термометр безртутний або термограф; хронометр; манометр; реєстраційний журнал	Кожне завантаження
---	---	--	---	-----------------------

9	Протирання розвареної маси	Вміст насіння, волокон, шкірки у протертій масі (не допускається); ступінь протирання; вихід пюре, %	Органолептичний (огляд через сито); ваговий метод для розрахунку виходу	Кожна варка
---	-------------------------------	---	--	-------------

Змішування, гомогенізація, деаерація

11	Гомогенізація суміші	Тиск гомогенізації, МПа; дисперсність часточок, мкм;	Манометр; мікроскопічний (оцінка дисперсності); органолептичний	Не рідше 2 разів за зміну
----	-------------------------	--	---	------------------------------

		однорідність консистенції		
12	Деаерація гомогенізованої маси	Залишковий тиск у деаераторі, кПа (вакуум); температура маси, °C; вміст кисню у масі після деаерації (опосередковано)	Вакуумметр; термометр безртутний	Не рідше 4 разів за зміну
13	Підігрів маси перед фасуванням	Температура маси на виході з підігрівача, °C (норма 85±2 °C)	Термометр безртутний або термограф КВП	Кожна партія

Фасування та укупорювання

14	Підготовка скляної тари та кришок	Чистота тари; герметичність; відсутність сколів та тріщин; температура кип'ятіння кришок, °C (98±2 °C); тривалість кип'ятіння	Органолептичний (огляд); термометр; хронометр	Кожна партія тари; кришки — кожне завантаження
15	Фасування пюре в скляні банки	Температура продукту при фасуванні, °C (не нижче 80 °C); маса нетто або	Термометр безртутний; технічні ваги (ГОСТ 29329-92); органолептичний	Не рідше 4 разів за зміну

				ОБ	ЄМ			Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Опис технології виробництва			60

		наповнення; відхилення маси від номінальної		
16	Закупорювання (закатування) банок	Якість закатного шва; герметичність з'єднання кришки з банкою; міцність закатного шва	Органолептичний; вимірювання параметрів шва згідно з ДСТУ 3247:2010	Не рідше 4 разів за зміну

Стерилізація та охолодження

17	Стерилізація консервів в автоклавах	Температура в камері автоклава, °C; надлишковий тиск, МПа; тривалість стадій (нагрів / витримка / охолодження), хв; дотримання формули стерилізації	Термограф і манограф автоклава; хронометр; реєстраційний журнал; показання КВП	Кожна автоклавна варка (безперервний запис)
18	Охолодження банок після стерилізації	Температура продукту після охолодження, °C (не більше 40 °C); температура охолоджуючої води, °C	Термометр; термограф КВП	Кожна автоклавна варка

Контроль готової продукції

19	Органолептичний контроль готової продукції	Зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак, запах; відповідність вимогам ДСТУ 4947:2008 «Пюре з плодів та ягід»	Органолептичний згідно з ДСТУ 4947:2008	Кожна партія (заводська лабораторія)
20	Фізико-хімічний контроль готового пюре	Масова частка розчинних сухих речовин, % (рефрактометр); масова частка титрованих кислот, % (на яблучну кислоту); pH; масова частка мінеральних домішок, % (не більше 0,03)	Рефрактометричний (ДСТУ ISO 2173:2007); титриметричний (ДСТУ ISO 750:2004); потенціометричний; гравіметричний	Кожна партія
21	Мікробіологічний контроль готової продукції	КМАФАнМ (загальна бактеріальна забрудненість); БГКП (коліформи); патогенні	Мікробіологічний посів згідно з ДСТУ EN ISO 4833-1:2019; ДСТУ ISO 4832:2007; ДСТУ EN ISO 6579-	Кожна партія (акредитована лабораторія)

Арк.

Опис технології виробництва

62

		мікроорганізми (Salmonella); дріжджі та плісєневі гриби	1:2020; ДСТУ ISO 21527-2:2010	
22	Контроль герметичності готових консервів	Герметичність укупорювання (відсутність підтікань, здутих кришок); стан зовнішньої поверхні банки	Органолептичний; термостатна витримка за температури 37 °C протягом 10 діб (вибірково)	Кожна партія; термостат — вибірка 3 банки від партії

Зберігання готової продукції

23	Зберігання готових консервів на складі	Температура зберігання, °C (0–20 °C); відносна вологість повітря, % (не більше 75%); термін зберігання (не більше 24 міс)	Термометр; психрометр або електронний гігрометр; виробничий журнал обліку	Щоденно
----	--	---	---	---------

2.2.2.6. Вимоги до якості готової продукції, стандарти

За показниками якості консерви «Пюре грушеве» повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці.

Таблиця 17. Органолептичні показники якості «Пюре грушеве»

Показник и	Вищий ґатунок
Зовнішній вигляд	Однорідна протерта маса без сторонніх включень, допускається незначна зернистість, властива даному виду продукції
Смак та запах	Властиві стиглим грушам, чисті, приємні, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від світло-жовтого до кремового, однорідний по всій масі
Консистенція	Ніжна, рівномірною, пюреподібна, без грудок та грубих часток

Таблиця 18. Фізико-хімічні показники «Пюре грушеве»

Показник	Норма
Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %, не менше	12
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше	10–12
Масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,2–0,6
Масова частка цукрів, %	Відповідно до рецептури
Масова частка солей важких металів, мг/кг продукту, не більше:	
— свинцю	0,5
— кадмію	0,03
— міді	5,0

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Контроль виробництва	Арк.
						64

Показник	Норма
— олова	200
Сторонні домішки	Не допускаються
Ознаки псування (бродіння, пліснява)	Не допускаються

					Контроль виробництва	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		65

2.3.ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ

Асортимент 2.3.1. «Салат білоцерківський»

Продуктивність лінії – 12 тоб/зм;

Фасування – 1-82 500

Маса нетто – 510 г.

Маса тоб – 353,4 кг.

2.3.1.1. Графік надходження сировини

Передбачено в даній кваліфікаційній роботі бакалавра, що надходити перець солодкий, томати, морква та цибуля буде з 10 серпня по 1 листопада, оскільки підібрані сорти дозрівають до стиглості саме в даний час. Графік надходження сировини наведено у таблиці 19

Таблиця 19

Графік надходження сировини

Сировина	місяці				
	8	9	10	11	12
Капуста свіжа, перець солодкий, цибуля, морква	1 _____ 30				

2.3.1.2. Графік роботи лінії

Працювати лінія з виробництва «Салату білоцерківського» буде в 3 зміни по 8 годин з одним вихідним.

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Продуктові розрахунки	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив		Стельмашенко І.В.				Д	66	145
Керівник		Стоянова О.В.				ХТ 2026		
Консульт								
Н. Контр.								
Зав каф.		Валько М.І.						

Таблиця 20

Графік роботи лінії

Сировина	місяці					Усього за рік
	8	9	10	11	12	
Капуста свіжа, перець солодкий, цибуля, морква	1 _____ 30					
Днів	31	30	31	30	30	152
змін	93	90	93	90	90	456

2.3.1.3. Програма роботи лінії

Таблиця 21

Програма роботи лінії

асортимент	місяці					Усього за рік		
	8	9	10	11	12	тоб	т	Тис.бано к
« Салат білоцерківський »	111 6	108 0	111 6	108 0	108 0	547 2	1933, 8	3791,8

$$93 \cdot 12 = 1116 \text{ тоб}$$

$$90 \cdot 12 = 1080 \text{ тоб}$$

$$456 \cdot 12 = 5472 \text{ тоб}$$

$$5472 \cdot 353,4 / 1000 = 1933,8 \text{ т}$$

$$1933,8 \cdot 1000 / 0,510 = 3791,8 \text{ т}$$

2.3.1.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів

Таблиця 22

Рецептура консервів «Салату білоцерківського»

Рецептура

таблиця 4

Складові	%	Кг/тоб
Капуста свіжа	44,23	156,3
Перець солодкий	17	60,07
Морква	17	60,07
Цибуля	11,2	39,55
Сіль	2	7,07
Оцтова кислота 80%-ва	0,5	1,75
Олія рослинна	8	28,25
Перець духмяний горошком	0,023	0,08
Гвоздика	0,023	0,08
Лавровий лист	0,051	0,18
	100	353,4

Капуста свіжа:

$$353,4 \cdot 44,23 / 100 = 156,3 \text{ Кг/тоб}$$

Перець солодкий:

$$353,4 \cdot 17 / 100 = 60,07 \text{ Кг/тоб}$$

Морква:

$$353,4 \cdot 17 / 100 = 60,07 \text{ Кг/тоб}$$

Цибуля:

$$353,4 \cdot 11,2 / 100 = 39,55 \text{ Кг/тоб}$$

Гвоздика:

$$353,4 \cdot 0,023 / 100 = 0,08 \text{ Кг/тоб}$$

Сіль:

$$353,4 \cdot 2 / 100 = 7,07 \text{ Кг/тоб}$$

Оцтова кислота 80%-ва:

$$353,4 \cdot 0,5 / 100 = 1,75 \text{ Кг/тоб}$$

Олія рослинна:

$$353,4 \cdot 8 / 100 = 28,25 \text{ Кг/тоб}$$

Перець духмяний горошком:

$$353,4 \cdot 0,023 / 100 = 0,08 \text{ Кг/тоб}$$

Лавровий лист:

$$353,4 \cdot 0,054 / 100 = 0,19 \text{ Кг/тоб}$$

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		68

Таблиця 23

Втрати і відходи на виробництві, %

сировина	Втрати та відходи від початкової маси сировини							Втрати та відходи сировини при солінні
	зберігання	розтарювання	просіювання	миття	чищення	різання	усього	Соління
Капуста свіжа	3,5			1	8	10	22,5	15
Перець солодкий	1			1	19,5	5	26,5	5,4
Морква	1			2	11	3	17	
Цибуля	1			2	11	3	17	9,8
Сіль		1					1	
Оцтова кислота 80%-ва		1					1	
Олія рослинна		1					1	
Перець духмяний горошком			1				1	
Гвоздика			1				1	
Лавровий лист			10				10	

Капуста свіжа

$$156,3 \cdot 100^2 / (100 - 22,5)(100 - 15)$$

$$= 239,2 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат по ТУ становить

677 кг/тоб, що відповідає

$$677 \cdot 353,4 / 1000 = 239,25 \text{ кг/тоб}$$

Морква

$$60,07 \cdot 100 / (100 - 17) = 76,4 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат по ТУ становить 217 кг/тоб,

що відповідає

$$217 \cdot 353,4 / 1000 = 76,8 \text{ кг/тоб}$$

Цибуля

$$39,55 \cdot 100^2 / (100 - 17)(100 - 9,8) =$$

$$54,5 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат по ТУ становить

151,5 кг/тоб, що відповідає

$$151,5 \cdot 353,4 / 1000 = 54,6 \text{ кг/тоб}$$

Перець солодкий

$$60,07 \cdot 100^2 / (100 - 26,5)(100 - 5,4) = 87,4$$

$$\text{кг/тоб}$$

Норма витрат по ТУ становить 247,5

кг/тоб, що відповідає $247,5 \cdot 353,4 / 1000 =$

$$87,46 \text{ кг/тоб}$$

Оцтова кислота 80%-ва

$$1,75 \cdot 100 / (100 - 1) = 1,74 \text{ кг/тоб}$$

Сіль

$$7,07 \cdot 100 / (100 - 1) = 7,14 \text{ кг/тоб}$$

Перець духмяний горошком

$$0,08 \cdot 100 / (100 - 1) = 0,08 \text{ кг/тоб}$$

Олія рослинна

$$28,25 \cdot 100 / (100 - 1) = 28,3 \text{ кг/тоб}$$

Лавровий лист

$$0,19 \cdot 100 / (100 - 10) = 0,21$$

$$\text{кг/тоб}$$

Гвоздика

$$0,08 \cdot 100 / (100 - 1) = 0,08 \text{ кг/тоб}$$

2.3.1.5. Розрахунок потреби в сировині й матеріалах

Таблиця 24

Потреба в сировині й матеріалах

сировина	Продуктивність		Норма витрат Кг/тоб		Витрати сировини		
	Тоб/год	Тоб/зм	По ТУ	Розрах.	Кг/год	Кг/зм	т/сезон
Капуста свіжа	1,5	12	239,25	239,2	358,8	2870,4	1308,9
Перець солодкий			87,46	87,4	131,1	1048,8	478,25
Морква			76,8	76,4	114,6	916,8	418,06
Цибуля			54,6	54,5	81,75	654	298,22
Сіль			7,14	7,14	10,71	85,68	39,07
Оцтова кислота 80%-ва			1,74	1,74	2,61	20,88	9,52
Олія рослинна			28,3	28,3	42,45	339,6	154,86
Перець горошком			0,08	0,08	0,12	0,96	0,44
Гвоздика			0,08	0,08	0,12	0,96	0,44
Лавровий лист			0,21	0,21	0,315	2,52	1,15

Капуста свіжа

$$239,2 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 358,8 \text{ кг/год}$$

$$358,8 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 2870,4 \text{ кг/зм}$$

$$2870,4 \cdot 456 \text{ змін/сезон/1000} = 1308,9 \text{ т/сезон}$$

Перець солодкий

$$87,4 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 131,1 \text{ кг/год}$$

$$131,1 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 1048,8 \text{ кг/зм}$$

$$1048,8 \cdot 456 \text{ змін/сезон/1000} = 478,25 \text{ т/сезон}$$

Морква

$$76,4 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 114,6 \text{ кг/год}$$

$$114,6 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 916,8 \text{ кг/зм}$$

$$916,8 \cdot 456 \text{ змін/сезон/1000} = 418,06 \text{ т/сезон}$$

Цибуля

$$54,5 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 81,75 \text{ кг/год}$$

$$81,75 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 654 \text{ кг/зм}$$

$$654 \cdot 456 \text{ змін/сезон/1000} = 298,22 \text{ т/сезон}$$

Сіль

$$7,14 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 10,71 \text{ кг/год}$$

$$10,71 \text{ кг/г} \cdot 8 \text{ г/зм} = 85,68 \text{ кг/зм}$$

$$85,68 \cdot 456 \text{ зм/сезон/1000} = 39,07 \text{ т/сезон}$$

Оцтова кислота 80%-ва

$$1,74 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 2,61 \text{ кг/год}$$

$$2,61 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 20,88 \text{ кг/зм}$$

$$20,88 \cdot 456 \text{ змін/сезон/1000} = 9,52 \text{ т/сезон}$$

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		72

Олія рослинна

$$28,3 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 42,45 \text{ кг/год}$$

$$42,45 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 339,6 \text{ кг/зм}$$

$$339,6 \cdot 456 \text{ змін/сезон} / 1000 = 154,86 \text{ т/сезон}$$

Перець духмяний горошком

$$0,08 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 0,12 \text{ кг/год}$$

$$0,12 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 0,96 \text{ кг/зм}$$

$$0,96 \cdot 456 \text{ змін/сезон} / 1000 = 0,44 \text{ т/сезон}$$

Гвоздика

$$0,08 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 0,12 \text{ кг/год}$$

$$0,12 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 0,96 \text{ кг/зм}$$

$$0,96 \cdot 456 \text{ змін/сезон} / 1000 = 0,44 \text{ т/сезон}$$

Лавровий лист

$$0,21 \text{ кг/тоб} \cdot 1,5 \text{ тоб/год} = 0,315 \text{ кг/год}$$

$$0,315 \text{ кг/год} \cdot 8 \text{ г/зм} = 2,52 \text{ кг/зм}$$

$$2,52 \cdot 456 \text{ змін/сезон} / 1000 = 1,15 \text{ т/сезон}$$

2.3.1.6. Вихід напівфабрикатів по процесах

Таблиця 25

Вихід напівфабрикатів по процесах, кг/год

Рух компонентів	капуста	перець солодкий	морква	цибуля
Надходить на зберігання	358,8	131,1	114,6	81,75
Втрати %	3,5	1	1	1
Кг	12,38	1,31	1,14	0,817
Надходить на миття	346,42	129,79	113,46	80,93
Втрати %	1	2	2	2
Кг	3,588	2,62	2,28	1,635
Надходить на чищення	342,83	127,17	111,18	79,3
		19,5		

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ док.ум	Підпис	Дата		73

Втрати %	8		11	11
Кг	28,7	25,56	12,54	8,99
Надходить на різання	314,13	101,6	98,64	60,31
Втрати %	10	5	3	3
Кг	35,88	6,55	3,42	2,45
Соління	278,25	95,05	95,22	57,86
Втрати %	15	5,4	5,3	9,8
Кг	43,8	4,95	5,12	47,46
Надходить у банки	234,45	90,1	90,1	47,46
Вироблено Тоб	234,45/156,3 =1,5	90,1/ 60,07=1,5	90,1/ 60,07= 1,5	47,46/39,55= 1,5
Вироблено банок	1,5*353,4=530,1			
Вироблено за сезон	530,1*8*456=1933,8 тис.			

Рух компонентів	Сіль	Оцтова к-та	Олія роsl инна	Перець духмян ий горошк ом	Гвозди ка	Лавро вий лист
Надходить на розтарювання	10,71	2,61	42,45	0,12	0,12	0,315
Втрати %	1	1	1			
Кг	0,1	0,026	0,42			
Надходить на просіювання				0,12	0,12	0,315
Втрати %				1	1	18
Кг				0,0012	0,0012	0,0315
Надходить у банки	10,6	2,59	42,37	0,118	0,118	0,27
Вироблено Тоб	10,6/7,0 7= 1,5	2,59/1,7 5= 1,75	84,79 /28,2 5= 1,5	0,0118/ 0,08= 1,5	0,0118/ 0,08= 1,5	0,27/0 ,18= 1,5
Вироблено банок	1,5*353,4=530,1					
Вироблено	530,1*8*456=1933,8 тис.					

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Продуктові розрахунки

Арк.

74

2.3.1.7. Розрахунок потреби в тарі на випуск запланованої продукції

Таблиця 26

Втрати тари, %

Тара	транспортув	розформування	Миття, подача на	Стерел, миття,	Транс. готов. прод. на	Оформл. продукції	Зберігання продукції	Транс. , відвантаже	Цеховий брак	усього
1-82-500	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	1,7

Таблиця 27

Потреба в тарі

Назва тари	продуктивність		Норма витрат (шт./тоб)	Витрати сировини та матеріалів		
	Фіз.од./год	Фіз.од./зм	Фіз.од./1000шт	Шт./год	Шт./зм	Тис.шт./рік
1-82-500	530,1	4241	1071	535	4280	1952

$$T = \frac{S \cdot 100}{(100 - p)}, \quad (1)$$

де S – випуск продукції в фізичних одиницях,

p – втрати тари на різних операціях, %.

$$S = 530,1 \cdot 100 / (100 - 1,7) = 535 \text{ фіз.од./1000шт.}$$

$$535 \cdot 8 = 4280 \text{ шт./зміну}$$

$$4280 \cdot 456 = 1952 \text{ тис.шт. за рік}$$

Асортимент 2.3.2. «Пюре грушове»

Продуктивність лінії – 16 тоб/зм;

Фасування в скляні банки І-82-1000

Маса нетто 980 г

$M_{o.б.}=400$ г

$M_{тоб}=400$ кг

2.3.2.1. Графік надходження сировини

Для виробництва грушевого пюре використовуватимуться груші осінніх і зимових сортів, оскільки останні характеризуються доброю лежкістю та здатністю тривалий час зберігатися без втрати якості. У період з вересня по листопад підприємство функціонуватиме у три зміни.

Таблиця 28

Графік надходження сировини

Сировина	місяці			
	9	10	11	12
Груші	1 _____ 12			

2.3.2.2. Графік роботи лінії

Виробництво працює в 3 зміни с 20 вересня до 30 грудня. З 2 січня до 16 лютого виробництво працює, переробляючи сировину, взятую зі складу.

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		76

Таблиця 29

Графік роботи лінії

Зміни	місяці												Всього за сезон
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
днів									30	31	13		74
змін									90	93	38		221*

*останній день лінія працює у 2 зміни і остання зміна з продуктивністю 8 тоб/зміну.

2.3.2.3. Програма роботи лінії

Таблиця 30

Програма роботи лінії

Асортимент	Місяць			Усього за рік		
	9	10	11	тоб	т	Тис.шт.тари
Грушеве пюре	1440	1488	600	3528	1411,2	1440

$$90 \cdot 16 = 1440 \text{ тоб}$$

$$93 \cdot 16 = 1488 \text{ тоб}$$

$$37 \cdot 16 = 592 \text{ тоб}$$

$$1 \cdot 8 = 8 \text{ тоб}$$

$$(220 \cdot 16) + 8 = 3528 \text{ тоб}$$

$$3528 \cdot 400 / 1000 = 1411,2 \text{ т}$$

$$1411,2 \cdot 1000 / 0,980 = 1440 \text{ тис.шт}$$

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		77

2.3.2.4. Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів

Таблиця 31

Рецептура консервів «Грушове пюре»

Найменування сировини й матеріалів	Рецептура	
	Кг/т	Кг/тоб
Груші	1000	400

Таблиця 32

Втрати і відходи на виробництві, %

Назва сировини і матеріалів	Втрати і відходи до початкової маси сировини, %							
	Зберігання	Миття	Інспекція	Подрібнення	Протирання	Гомогенізація	Деаерація	Всього
Груші	1	1	5	1	5			13

Норма витрат груш за інструкцією - 1149 кг/т

$$T_{\text{за інструкцією}} = \frac{1149 \cdot 400}{1000} = 459,6 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{розрахункова}} = \frac{400 \cdot 100}{(100-13)} = 459,6 \text{ кг/тоб}$$

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		78

2.3.2.5. Розрахунок потреби в сировині й матеріалах

Таблиця 33

Потреба в сировині й матеріалах							
Назва сировини і матеріалів	Продуктивність		Норма витрат кг/тоб		Витрати сировини і матеріалів		
	Тоб/год	Тоб/зм.	За інстр.	Розрахункова	Кг/год	Кг/зм.	т/сезон
Груші	Грушеве пюре						
	5,33	16	459,6	459,6	2449,7	19597,6	4321,27

$$5,33 \cdot 459,6 = 2449,7 \text{ кг/год}$$

$$8 \cdot 2449,7 = 19597,6 \text{ кг/змін}$$

$$19597,6 \cdot 220,5 = 4321,27 \text{ т/сезон}$$

2.3.2.6. Вихід напівфабрикатів по процесах

Таблиця 34

Вихід напівфабрикатів по процесах, кг/год

Рух компонентів	Груші
Надходить на зберігання	2449,7
Втрати і відходи, %	1
кг	24,497
Надходить на миття	2425,2
Втрати і відходи, %	1
кг	24,497
Надходить на інспекцію	2400,71
Втрати і відходи, %	5
кг	122,49
Надходить на подрібнення	2278,22
Втрати і відходи, %	1
кг	24,497
Надходить на протирання	2253,72
Втрати і відходи, %	5
кг	122,49
Надходить у тару	2131,23

Вироблено тоб/год	2131,23/400= 5,33
Вироблено фіз, шт..	5,33*400=2132
Вироблено за сезон фіз, шт.	2132*8*220,5=3760,85 тис.

2.3.2.7. Розрахунок потреби в тарі на випуск запланованої продукції

Таблиця 35

Втрати тари 1-82-500 , %

Тара	транспортув	розформування	Миття,подача на	Стерел,миття,	Транс.готов.прод.на	Оформл.продукції	Зберіганняпродукції	Транс.,відвантаже	Цеховий брак	усього
1-82-500	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	1,7

Таблиця 36

Потреба в тарі

Назва тари	продуктивність		Норма витрат (шт./тоб)	Витрати сировини та матеріалів		
	Фіз.од./год	Фіз.од./зм	Фіз.од./1000шт	Шт./Год	Шт./зм	Тис.шт./рік
1-82-500	2132	17056	1017	2169	17345	3824,57

$$T = \frac{S \cdot 100}{(100 - p)}, \quad (2)$$

де S – випуск продукції в фізичних одиницях,

p – втрати тари на різних операціях,%.

$$S = 2132 \cdot 100 / 100 - 1,7 = 2169 \text{ фіз.од./1000шт.}$$

$$2169 \cdot 8 = 17345 \text{ шт./зміну}$$

$$17345 \cdot 220,5 = 3824,57 \text{ тис.шт. за рік}$$

					Продуктові розрахунки	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		80

2.3.3. Зведені дані роботи цеху

2.3.3.1. Графік постачання сировини

Таблиця 37

Графік постачання сировини

Сировина	місяці				
	8	9	10	11	12
Капуста свіжа, перець солодкий, цибуля, морква	1 _____ 30				
Груші	1-----12				

2.3.3.2.Графік роботи цеху

Таблиця 38

Графік роботи цеху

Сировина	місяці					Усього за рік
	8	9	10	11	12	
Салат Білоцерківський	1 _____ 30					
Днів	31	30	31	30	30	152
змін	93	90	93	90	90	456
Грушове пюре	1-----12					
		30	31	13		74
		90	93	38		221*
Всього						226 677*

*останній день лінія працює у півзміни.

2.3.3.3. Програма роботи цеху

Таблиця 39

асортимент	місяці					Усього за рік		
	8	9	10	11	12	тоб	т	Тис.банок
«Салат білоцерківський»	1116	1080	1116	1080	1080	5472	1933,8	3791,8
«Пюре грушове»		1440	1488	600		3528	1411,2	1440
	1116	2520	2604	1680	1080	9000	3345	5231,8

2.3.3.4. Потреба в сировині та матеріалах

Таблиця 40

Потреба в сировині та матеріалах цеху

сировина	Продуктивність		Норма витрат Кг/тоб		Витрати сировини		
	Тоб/год	Тоб/зм	По ТУ	Розрах.	Кг/год	Кг/зм	т/сезон
Капуста свіжа	1,5	12	239,25	239,2	358,8	2870,4	1308,9
Перець солодкий			87,46	87,4	131,1	1048,8	478,25
Морква			76,8	76,4	114,6	916,8	418,06
Цибуля			54,6	54,5	81,75	654	298,22
Сіль			7,14	7,14	10,71	85,68	39,07
Оцтова кислота 80%-ва			1,74	1,74	2,61	20,88	9,52
Олія рослинна			28,3	28,3	42,45	339,6	154,86

Перець горошком			0,08	0,08	0,12	0,96	0,44
Гвоздика			0,08	0,08	0,12	0,96	0,44
Лавровий лист			0,21	0,21	0,315	2,52	1,15
Груші	5,33	16	459,6	459,6	2449,7	19597,6	4321,27

2.3.3.5. Потреба в тарі на випуск запланованої продукції

Таблиця 41

Розрахунок потреби в тарі на випуск запланованої продукції

Назва тари	продуктивність		Норма витрат (шт./тоб)	Витрати сировини та матеріалів		
	Фіз.од./ год	Фіз.од./зм	Фіз.од./1000шт	Шт./го д	Шт./зм	Тис.шт./рік
1-82- 500	530,1	4241	1071	535	4280	1952
1-82- 500	2132	17056	1017	2169	17345	3824,57

2.4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ І ПЛОЩ

2.4.1. Таблиця підбору обладнання

Таблиця 42– Підбір обладнання

Обладнання	Марка	Продуктивність			К-сть	Характеристика обладнання							
		Од. вим.	Лінії	Маш.		Габарити, мм			Витрати			Маса, кг	
						l	b	h	Пара кг/год	Вода м³/год	кВт		
Мийна машина для тари (скляна тара)	АМВ-12	б/год	—	1200	2	4100	1600	2100	80	3,0	3,0	2500	
Укупорювальна машина (змінні голівки)	ЄК5-1-250	б/хв	—	25	2	1850	1800	1970	—	—	2,0	1450	
Автоклав двокорзинний	Б6-КАВ-2	шт	—	690 л	4	1350	2200	2750	80	—	—	2370	
Пластинчастий конвеєр (подача до авт.)	М8-КТП	т/год	—	2	2	5000	800	1200	—	—	1,0	350	
ЛІНІЯ «САЛАТ БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ»													
Контейнероперекидач (овочі)	А9-КДР	к/год	—	12	1	1455	1930	1680	—	—	2,2	700	
Барабанна мийна машина (капуста)	Т1-КМ1	т/год	—	2,5	1	3385	1270	1600	—	2	1,1	718	
Вентиляторна мийна машина (перець, морква, цибуля)	А9-КМБ-4	т/год	—	4	1	4500	1050	1900	—	4,0	0,6	1050	
Інспекційний роликовий конвеєр	А9-КТ2	т/год	—	3	2	4250	1212	1700	—	3,0	1,0	570	
Калібрувальна машина (морква)	А9-ККБ	т/год	—	3	1	4780	1955	1725	—	—	2,2	2125	
Машина для чищення цибулі	А9-КЧХ	т/год	—	1	1	1660	1060	3660	—	4	6,4	1500	
Автомат обрізки кінців цибулі	А9-КТХ	т/год	—	3	1	1200	1100	3000	—	1	1,2	1400	
Машина для чищення моркви	МОК-350	т/год	—	0,35	1	1600	900	1450	—	1	1,1	470	
Кваліфікаційна робота бакалавра													
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ					Стадія	Арк	Аркуші	
Розробив	Стельмашенко									Д		84	145
Керівник	Стоянова О.В.									ХТ 2026			
Консульт													
Н. Контр.													
Зав. каф.	Вацько М.І.												

Наповнювач для пюре (рідинний)	Б4-КДН	б/хв	–	25	1	1370	1700	1750	–	0,5	1,0	1500
Насос ротаційний (перекачка пюре)	НРП-П	м³/год	–	4	1	650	290	300	–	–	1,5	40

2.4.2. Розрахунок обладнання

Усі значення G (витрати сировини на операцію) беруться з таблиці виходу напівфабрикатів по процесах.

$$n = G / N, (1)$$

де G – кількість сировини, що надходить на дану операцію, кг/год; N – продуктивність машини, кг/год.

2.4.2.1. Лінія «Салат Білоцерківський»

1. Барабанна мийна машина Т1-КМ1 (капуста).

На миття капусти надходить $G = 346,42$ кг/год (після зберігання: $358,8 - 3,5\% = 358,8 - 12,56 = 346,42$). $N = 2500$ кг/год.

$$n = 346,42 / 2500 = 0,14 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

2. Вентиляторна мийна машина А9-КМБ-4 (перець + морква + цибуля).

Сумарний потік на миття: перець $129,79 +$ морква $113,46 +$ цибуля $80,93 = 324,18$ кг/год. $N = 4000$ кг/год.

$$n = 324,18 / 4000 = 0,08 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

3. Машина для чищення цибулі А9-КЧХ.

На чищення цибулі надходить $G = 79,3$ кг/год (після миття: $80,93 - 2\% = 1,635$). $N = 1000$ кг/год.

$$n = 79,3 / 1000 = 0,08 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ						Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата							86

4. Машина для чищення моркви МОК-350.

На чищення моркви надходить $G = 111,18$ кг/год (після миття: $113,46 - 2\% = 2,28$). $N = 350$ кг/год.

$$n = 111,18 / 350 = 0,32 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

5. Машина для видалення кочерижки капусти А9-КЧТ.

На чищення капусти надходить $G = 342,83$ кг/год (після миття: $346,42 - 1\% = 3,59$). $N = 1000$ кг/год.

$$n = 342,83 / 1000 = 0,34 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

6. Овочерізка А9-КРВ (капуста, перець, морква — паралельне нарізання).

Капуста на нарізання: $314,13$ кг/год; перець: $101,6$ кг/год; морква: $98,64$ кг/год. Найбільший потік — капуста. $N = 2000$ кг/год.

$$n_{\text{капуста}} = 314,13 / 2000 = 0,16 \rightarrow 1 \text{ машина}; \quad n_{\text{перець}} = 101,6 / 2000 = 0,05 \rightarrow 1 \text{ машина}$$

Приймаємо 2 овочерізки А9-КРВ (одна — для капусти, друга — для перцю та моркви поперемінно).

7. Автомат нарізання цибулі А9-КРТ.

На нарізання цибулі надходить $G = 60,31$ кг/год. $N = 30$ кг/хв = 1800 кг/год.

$$n = 60,31 / 1800 = 0,03 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$$

8. Інспекційний конвеєр А9-КТ2 (2 шт. — для капусти та для інших овочів).

Загальний потік на інспекцію: $346,42 + 129,79 + 113,46 + 80,93 = 670,6$ кг/год. Лінія потребує роздільної інспекції для кожного компонента. $N = 3000$ кг/год.

$$n_{\text{загальн.}} = 670,6 / 3000 = 0,22 \rightarrow \text{приймаємо 2 конвеєри (капуста окремо + інші овочі)}$$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		87

Довжина транспортерів: норма 840 кг/год·особу; для капусти — 346,42 / 840 = 0,41 → 1 особа → 2 роб. місяця;

$L_{\text{капуста}} = 2 \cdot 0,8 + 1,5 + 1,5 = 4,6 \text{ м} \rightarrow \text{транспортер А9-КТ2 (4,25 м)}$

Для перцю+моркви+цибулі: $(129,79+113,46+80,93)/840 = 0,39 \rightarrow 1 \text{ особа} \rightarrow 2 \text{ роб. місяця};$

$L_{\text{овочі}} = 1,6 + 1,5 + 1,5 = 4,6 \text{ м} \rightarrow \text{транспортер А9-КТ2 (4,25 м)}$

9. Лопатева мішалка А9-КЛА (змішування всіх компонентів).

Загальний потік у мішалку: 234,45 + 90,1 + 90,1 + 47,46 + 10,6 + 2,59 + 42,37 = 517,67 кг/год. N = 3000 кг/год.

$n = 517,67 / 3000 = 0,17 \rightarrow \text{приймаємо 1 мішалку}$

10. Дозатор-наповнювач А9-КД2Н (фасування салату).

Продуктивність: 530,1 банок/год = 8,84 банок/хв. N = 20 банок/хв.

$n = 8,84 / 20 = 0,44 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$

2.4.2.2. Лінія «Пюре грушове»

1. Барабанна мийна машина Т1-КМ1 (груші).

На миття груш надходить G = 2425,2 кг/год (після зберігання: 2449,7 – 1% = 24,497). N = 2500 кг/год.

$n = 2425,2 / 2500 = 0,97 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину (завантаження 97\% — максимальне!)}$

2. Інспекційний конвеєр А9-КТ2 (сортування груш).

На інспекцію надходить G = 2400,71 кг/год (після миття: 2425,2 – 1% = 24,252). N = 3000 кг/год.

$n = 2400,71 / 3000 = 0,80 \rightarrow \text{приймаємо 1 конвеєр}$

Довжина: норма 840 кг/год·особу. $n = 2400,71 / 840 = 2,86 \rightarrow 3 \text{ особи} \rightarrow 6 \text{ робочих місць (по 3 з кожного боку).}$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
						88
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$l_p = 6 \cdot 0,8 = 4,8 \text{ м} \rightarrow L = 4,8 + 1,5 + 1,5 = 7,8 \text{ м} \rightarrow \text{приймаємо 2 конвеєри}$
A9-KT2 (4,25 м кожен)

3. Дробарка ВДР-5 (подрібнення груш).

На подрібнення надходить $G = 2278,22 \text{ кг/год}$ (після інспекції: $2400,71 - 5\% = 120,04$). $N = 5000 \text{ кг/год}$.

$n = 2278,22 / 5000 = 0,46 \rightarrow \text{приймаємо 1 дробарку}$

4. Розварювач А9-КРА (розварювання подрібнених груш).

На розварювання надходить $G = 2253,72 \text{ кг/год}$ (після подрібнення: $2278,22 - 1\% = 22,78$). $N = 2000 \text{ кг/год}$.

$n = 2253,72 / 2000 = 1,13 \rightarrow \text{приймаємо 2 розварювачі}$

5. Протиральна машина КПУ-М (протирання розвареної маси).

На протирання надходить $G = 2253,72 \text{ кг/год}$. $N = 3000 \text{ кг/год}$.

$n = 2253,72 / 3000 = 0,75 \rightarrow \text{приймаємо 1 машину}$

6. Гомогенізатор А1-ОГМ.

Після протирання: $2253,72 - 5\% = 112,69 \rightarrow 2131,23 \text{ кг/год} \approx 2131 \text{ л/год}$.
 $N = 5000 \text{ л/год}$.

$n = 2131 / 5000 = 0,43 \rightarrow \text{приймаємо 1 гомогенізатор}$

7. Деаераційна установка ДВН-1.

$G = 2131,23 \text{ л/год}$. $N = 2000 \text{ л/год}$.

$n = 2131,23 / 2000 = 1,07 \rightarrow \text{приймаємо 2 деаератори}$

8. Підігрівач трубчастий Т1-ОУН (перед фасуванням пюре).

$G = 2131,23 \text{ л/год}$. $N = 4000 \text{ л/год}$.

$n = 2131,23 / 4000 = 0,53 \rightarrow \text{приймаємо 1 підігрівач}$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		89

9. Наповнювач рідинний Б4-КДН (фасування пюре).

Продуктивність: 2132 банок/год = 35,53 банок/хв. N = 25 банок/хв.

$$n = 35,53 / 25 = 1,42 \rightarrow \text{приймаємо 2 наповнювачі}$$

2.4.2.3. Спільне обладнання (розраховане на сумарне навантаження)

1. Укупорювальна машина ЄК5-1-250 — 2 шт.

Сумарне навантаження у вересні–листопаді: салат 530,1 + пюре 2132 = 2662,1 банок/год = 44,37 банок/хв. N = 25 банок/хв.

$$n = 44,37 / 25 = 1,77 \rightarrow \text{приймаємо 2 машини}$$

Одна машина налаштована на 1-82-500 (салат), інша — на 1-82-1000 (пюре). Між сезонами переналаштування не потрібне, бо в серпні та грудні (тільки салат) залишається 1 машина.

2. Мийна машина для тари АМВ-12 — 2 шт.

Паралельний режим (вересень–листопад): 2662,1 банок/год. N = 1200 банок/год.

$$n = 2662,1 / 1200 = 2,22 \rightarrow \text{приймаємо 2 машини (одна під кожну тару)}$$

У серпні та грудні (тільки салат, 530,1 б/год) достатньо 1 машини.

3. Автоклави Б6-КАВ-2 (4 шт. — по 2 на кожну лінію).

А) Лінія «Салат Білоцерківський» — банка 1-82-500 (d = 83 мм, h = 141 мм)

Формула стерилізації: (20–25–20) / 100 °С

1) Кількість банок в одній корзині (dk = 900 мм, hk = 850 мм):

$$a = 0,785 \cdot (900/83)^2 = 0,785 \cdot 117,7 = 92,4 \approx 92 \text{ банки у ряду}$$

$$n_{б.к} = 92 \cdot (850/141) = 92 \cdot 6,03 \approx 555 \rightarrow \text{приймаємо 430 банок}$$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		90

2) Час заповнення корзини: $530,1 \text{ банок/год} = 8,84 \text{ банок/хв.}$

$$t_{зан} = 430 / 8,84 = 48,6 \approx 49 \text{ хв}$$

3) Двокорзинний автоклав: $n_{б.а} = 430 \cdot 2 = 860 \text{ банок}$

4) Цикл: $t_{ц} = 5 + 20 + 25 + 20 + 5 = 75 \text{ хв}$

5) Кількість:

$$n_a = (8,84 \cdot 75) / (60 \cdot 860) = 663 / 51600 = 0,013 \rightarrow \text{мінімум 2 автоклави}$$

6) Інтервал завантаження: $\Delta t = 75 / 2 = 37,5 \approx 38 \text{ хв}$

Б) Лінія «Пюре грушове» — банка I-82-1000 (d = 99 мм, h = 163 мм)

Формула стерилізації: (20–20–20) / 100 °C

1) Кількість банок в корзині:

$$a = 0,785 \cdot (900/99)^2 = 0,785 \cdot 82,6 = 64,8 \approx 65 \text{ банок у ряду}$$

$$n_{б.к} = 65 \cdot (850/163) = 65 \cdot 5,21 \approx 338 \rightarrow \text{приймаємо 320 банок}$$

2) Час заповнення корзини: $2132 \text{ банок/год} = 35,53 \text{ банок/хв.}$

$$t_{зан} = 320 / 35,53 = 9,0 \text{ хв}$$

3) Двокорзинний автоклав: $n_{б.а} = 320 \cdot 2 = 640 \text{ банок}$

4) Цикл: $t_{ц} = 5 + 20 + 20 + 20 + 5 = 70 \text{ хв}$

5) Кількість:

$$n_a = (35,53 \cdot 70) / (60 \cdot 640) = 2487,1 / 38400 = 0,065 \rightarrow \text{мінімум 2 автоклави}$$

6) Інтервал завантаження: $\Delta t = 70 / 2 = 35 \text{ хв}$

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		91

Загалом: 2 автоклави для салату + 2 автоклави для пюре = 4 автоклави Б6-КАВ-2.

2.4.2.4. Графіки роботи автоклавів

Таблиця 43– Графік роботи автоклавів, «Салат Білоцерківський» ($\Delta t = 38$ хв, $t_{\Sigma} = 75$ хв)

Процес	Автоклав №1	Автоклав №2	Автоклав №1 (цикл 2)	Автоклав №2 (цикл 2)
Завантаження	8:00	8:38	9:15	9:53
Прогрів (20 хв)	8:05–8:25	8:43–9:03	9:20–9:40	9:58–10:18
Стерилізація (25 хв)	8:25–8:50	9:03–9:28	9:40–10:05	10:18–10:43
Охолодження (20 хв)	8:50–9:10	9:28–9:48	10:05–10:25	10:43–11:03
Розвантаження	9:10–9:15	9:48–9:53	10:25–10:30	11:03–11:08

Таблиця – Графік роботи автоклавів, «Пюре грушове» ($\Delta t = 35$ хв, $t_{\Sigma} = 70$ хв)

Процес	Автоклав №1	Автоклав №2	Автоклав №1 (цикл 2)	Автоклав №2 (цикл 2)
Завантаження	8:00	8:35	9:10	9:45
Прогрів (20 хв)	8:05–8:25	8:40–9:00	9:15–9:35	9:50–10:10
Стерилізація (20 хв)	8:25–8:45	9:00–9:20	9:35–9:55	10:10–10:30

Охолодження (20 хв)	8:45–9:05	9:20–9:40	9:55–10:15	10:30–10:50
Розвантаження	9:05–9:10	9:40–9:45	10:15–10:20	10:50–10:55

2.4.3. Розрахунок площ

$$F' = T \cdot P \cdot t_3 / g, \text{ м}^2 \quad (2)$$

1. Майданчик для овочів (капуста, перець, морква, цибуля) — серпень–грудень.

Найбільший потік — капуста: $T = 239,2 \text{ кг/тоб}$; $P = 1,5 \text{ тоб/год}$; $t_3 = 8 \text{ год}$; $g = 500 \text{ кг/м}^2$.

$$F'_{\text{капуста}} = 239,2 \cdot 1,5 \cdot 8 / 500 = 2870,4 / 500 = 5,74 \text{ м}^2$$

$$\text{Перець: } T = 87,4; F' = 87,4 \cdot 1,5 \cdot 8 / 500 = 2,10 \text{ м}^2$$

$$\text{Морква: } T = 76,4; F' = 76,4 \cdot 1,5 \cdot 8 / 600 = 1,53 \text{ м}^2$$

$$\text{Цибуля: } T = 54,5; F' = 54,5 \cdot 1,5 \cdot 8 / 500 = 1,31 \text{ м}^2$$

$$F'_{\text{заг овочів}} = 5,74 + 2,10 + 1,53 + 1,31 = 10,68 \text{ м}^2$$

$$F = 1,5 \cdot 10,68 = 16,02 \approx 16 \text{ м}^2 \text{ (зона овочів: } 4 \times 4 \text{ м)}$$

2. Майданчик для груш — вересень–листопад.

$T = 459,6 \text{ кг/тоб}$; $P = 5,33 \text{ тоб/год}$; $t_3 = 4 \text{ год}$ (груші — швидкопсувна сировина); $g = 300 \text{ кг/м}^2$.

$$F' = 459,6 \cdot 5,33 \cdot 4 / 300 = 9798,7 / 300 = 32,66 \text{ м}^2$$

$$F = 1,5 \cdot 32,66 = 48,99 \approx 50 \text{ м}^2 \text{ (} 5 \times 10 \text{ м)}$$

Оскільки груші надходять у вересні–листопаді, а майданчик для овочів зайнятий у серпні–грудні, ці зони не можуть бути суміщені. Загальна площа сировинної зони: $16 + 50 = 66 \text{ м}^2 \rightarrow$ приймаємо 66 м^2 ($6 \times 11 \text{ м}$).

					Підбір і розрахунок технологічного обладнання і площ	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		93

РОЗДІЛ 3

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА

Автоматизація виробничих процесів є невід'ємною складовою сучасного консервного підприємства, що забезпечує стабільність якості готової продукції, безпеку технологічних операцій та скорочення питомих витрат енергоносіїв. На проєктованому заводі у м. Красилів Хмельницької обл. передбачено впровадження автоматизованих систем управління для двох виробничих ліній: лінії виробництва «Салату Білоцерківського» та лінії виробництва «Пюре грушового».

Система автоматизації побудована за ієрархічним принципом і включає три рівні: польовий (первинні давачі та виконавчі механізми), рівень управління (програмовані логічні контролери — ПЛК) та рівень диспетчеризації (SCADA-система оператора). Така архітектура забезпечує надійне збирання даних з усіх контрольних точок у реальному часі, автоматичне регулювання технологічних параметрів та архівування результатів вимірювань для подальшого аналізу.

3.1. Загальна характеристика системи автоматизації

Основу системи автоматичного управління складає програмований логічний контролер серії Siemens S7-1200 або рівнозначний вітчизняний аналог — Fastwel I/O серії CU50. Контролер здійснює збирання сигналів від давачів, виконання програм управління та передачу команд на виконавчі механізми. Зв'язок між польовим рівнем і ПЛК організований по промисловій мережі Profibus DP або Modbus RTU, що забезпечує час циклу опитування не більше 10 мс.

На рівні диспетчеризації встановлено автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора з програмним забезпеченням SCADA (Supervisory Control

Кваліфікаційна робота бакалавра							
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата			
Розробив	Стельмашенко				Автоматизація виробничих процесів	Стадія	Арк
Керівник						Д	94
Консульт	Стоянова О.В.						145
Н. Контр.						ХТ 2026	
Зав каф.	Валько М.І.						

and Data Acquisition). Оператор у реальному часі спостерігає за технологічними параметрами на мнемосхемах, отримує сигнали тривоги при виході параметрів за допустимі межі та за необхідності втручається у процес через задавання уставок регуляторів. Дані архівуються автоматично з дискретністю 1 хвилина і зберігаються не менше 6 місяців.

У системі передбачено три режими роботи: автоматичний (АВТ), напівавтоматичний (НАП) та ручний (РУЧ). У нормальному виробничому режимі лінії функціонують в автоматичному режимі; ручний режим використовується при налагодженні обладнання та усуненні несправностей.

3.2. Автоматизація виробництва «Салату Білоцерківського»

Технологічний процес виробництва «Салату Білоцерківського» включає операції підготовки сировини (миття, очищення, подрібнення), соління, змішування компонентів, фасування, закупорювання, стерилізації та охолодження. Кожна з цих операцій потребує контролю специфічних параметрів, перелік яких наведено нижче.

3.2.1. Контрольовані та регульовані параметри

Миття сировини. На стадії гідравлічного та щіткового миття капусти, моркви, цибулі та перцю контролюється температура миючої води (18–25°C) за допомогою давача температури типу ДТ-100 та витрата води через ротаметр РМ-0,63. Автоматичний клапан з пневмоприводом регулює подачу холодної та гарячої води для підтримання заданої температури.

Подрібнення. На різальних машинах контролюється частота обертання ножових валів (давач швидкості ДШ) та навантаження двигуна (давач струму ДС). При перевищенні граничного навантаження більш ніж на 15% система автоматично знижує подачу сировини шляхом зменшення швидкості подавального транспортера.

Соління. Масова частка солі у суміші контролюється кондуктометричним давачем ДК. Дозування солі здійснюється шнековим

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозатором з частотно-регульованим приводом. Алгоритм ПЛК підтримує задану концентрацію солі $\pm 0,1\%$ від номінального значення (2,0% за рецептурою).

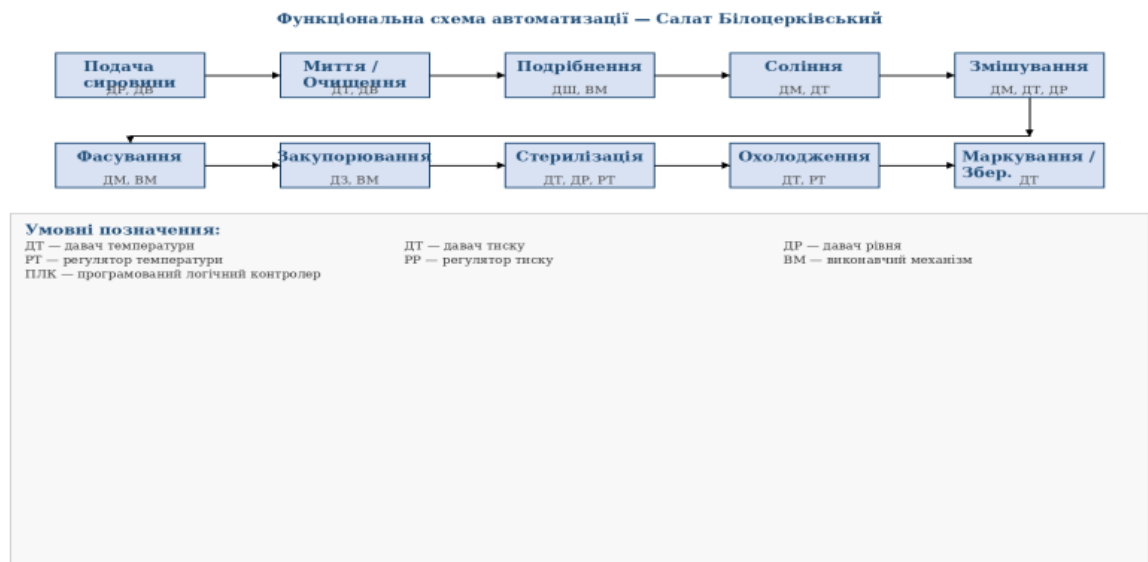
Змішування. У змішувачі контролюються: температура маси (давач ДТ, діапазон 10–20°C), рівень заповнення (давач рівня ДР ультразвукового типу) та час перемішування (таймер ПЛК). Дозування олії та оцтової кислоти здійснюється масовими витратомірами типу Coriolis з точністю $\pm 0,2\%$ від виміряного значення.

Фасування. Автомат фасування контролює масу нетто кожної банки — не менше номінального значення (± 3 г). Дач ваги вмонтований у фасувальну головку. При відхиленні маси більш ніж на ± 5 г банка автоматично відхиляється з конвеєра.

Стерилізація. Це найбільш відповідальна технологічна операція з точки зору безпечності продукту. Стерилізатор безперервної дії обладнано: чотирма давачами температури РТ100 у зонах нагрівання, витримки та охолодження; давачем надмірного тиску (0–4 бар) у зоні стерилізації; давачем рівня конденсату. Регулятор температури підтримує режим 100°C протягом 25 хв (для банки Б-1-82-650) з точністю $\pm 0,5^\circ\text{C}$. При падінні температури нижче уставки або аварійному відключенні пари система автоматично зупиняє транспортер і подає звуковий та світловий сигнал тривоги на АРМ оператора.

Охолодження. Температура продукту на виході зі стерилізатора контролюється давачем ДТ. Витрата охолоджувальної води регулюється пропорційним клапаном так, щоб температура банки після охолодження не перевищувала 40°C перед укладанням у ящики.

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 3 — Функціональна схема автоматизації лінії виробництва
«Салату Білоцерківського»**

**Таблиця 44 — Перелік контрольованих та регульованих параметрів
(Салат Білоцерківський)**

№	Технологічна операція	Параметр	Діапазон	Прилад/давач	Тип регулювання
1	Миття сировини	Температура води, °C	18–25	ДТ-100 (Pt100)	Автоматичне, клапан з ЕП
2	Миття сировини	Витрата води, м³/год	0,5–2,0	Ротаметр РМ-0,63	Контроль
3	Подрібнення	Частота обертання ножів, об/хв	200–800	Дачач ДШ	Автоматичне, ЧРП
4	Подрібнення	Навантаження двигуна, А	$\leq I_{ном} \times 1,15$	Дачач струму ДС	Захист, блокування
5	Соління	Масова частка солі, %	$2,0 \pm 0,1$	Кондуктометр ДК	Автоматичне, дозатор
6	Змішування	Температура маси, °C	10–20	ДТ (Pt100)	Контроль
7	Змішування	Рівень заповнення, %	30–90	ДР ультразвуковий	Контроль, блокування
8	Змішування	Доза олії, кг	за рецептурою $\pm 0,2\%$	Vitratomer Coriolis	Автоматичне, дозатор

9	Фасування	Маса нетто, г	номінал ± 3	Давач ваги (тензо)	Відбраковування
10	Стерилізація	Температура, °C	$100 \pm 0,5$	4×PT100	Автоматичне, регулятор тиску пари
11	Стерилізація	Час витримки, хв	25	Таймер ПЛК	Блокування транспортера
12	Стерилізація	Тиск у камері, бар	1,0–1,2	Манометр ДР	Захист, запобіжний клапан
13	Охолодження	Т° банки на виході, °C	≤ 40	ДТ (Pt100)	Автоматичне, клапан води

3.3. Автоматизація виробництва «Пюре грушового»

Виробництво «Пюре грушового» відрізняється від виробництва салату насамперед наявністю операцій бланшування, протирання та деаерації, кожна з яких потребує специфічних засобів автоматизації. Особливе значення має контроль температурних режимів бланшування, що безпосередньо впливає на колір, консистенцію та мікробіологічну безпеку готового продукту.

3.3.1. Контрольовані та регульовані параметри

Приймання та миття груш. На етапі приймання давач ваги (ваги бункерні ДМ) реєструє масу кожної партії сировини. Під час гідравлічного транспортування та миття контролюється температура води (18–30°C) та витрата. Інспекційний конвеєр обладнано системою технічного зору для автоматичної відбраковки плодів із механічними пошкодженнями та ознаками гnilі, що зменшує навантаження на операторів.

Бланшування. Бланшувач шнекового типу заповнюється гарячою водою або подається пара. Система автоматики підтримує температуру бланшування 85–92°C (давачі PT100 у трьох точках по довжині апарату) та час перебування 5–8 хв (регулюється частотою обертання шнека через ЧРП). Контроль рН бланшувальної води (датчик рН ДрН) дозволяє дозувати лимонну кислоту для інгібування ферментативного потемніння м'якоті груші.

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Протирання. Протирально-фінішна машина обладнана давачем швидкості ротора (ДШ) та давачем навантаження двигуна (ДС). Діаметр сит (0,75 мм — перше протирання; 0,4 мм — фінішування) фіксований; автоматика контролює лише режим роботи. При зупинці подачі сировини система автоматично зупиняє ротор через 30 с для запобігання перегріву.

Підігрівання та дозування цукру. Пюре підігрівається у трубчастому теплообміннику до 85–90°C перед деаерацією. Регулятор температури РТ підтримує задане значення шляхом управління витратою гріючої пари. Дозатор цукру (шнековий з ЧРП) подає цукор-пісок відповідно до рецептури; масовий витратомір фіксує фактичну дозу.

Деаерація. Деаератор вакуумного типу видаляє розчинений кисень та повітря з пюре, що суттєво покращує колір і стабільність продукту при зберіганні. Давач вакуумметричного тиску ДР контролює залишковий тиск (–0,06...–0,08 МПа). Регулятор РР управляє вакуум-насосом для підтримання заданого рівня розрідження.

Фасування та стерилізація. Аналогічно до лінії салату: масовий контроль нетто кожної банки, автоматичне закупорювання, стерилізація при 100°C з витримкою 20 хв (для пюре в банках Б-1-58-250), контроль температури та тиску. Відмінність — режим охолодження: для пюре охолодження триступеневе (80→50→40°C) з метою уникнення різкого перепаду тиску у банці.

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 4 — Функціональна схема автоматизації лінії виробництва «Пюре грушового»

Таблиця 45 — Перелік контрольованих та регульованих параметрів (Пюре грушове)

№	Технологічна операція	Параметр	Діапазон	Прилад/давач	Тип регулювання
1	Приймання груш	Маса партії, кг	0–5000	Ваги бункерні ДМ	Реєстрація
2	Миття	Температура води, °C	18–30	ДТ-100 (Pt100)	Автоматичне, клапан
3	Бланшування	Температура, °C	85–92	3×РТ100	Автоматичне, пара+клапан
4	Бланшування	Час перебування, хв	5–8	Таймер / ЧРП шнека	Автоматичне, ЧРП
5	Бланшування	рН води	3,5–4,5	Дачач рН ДрН	Автоматичне, дозатор к-ти
6	Протирання	Частота ротора, об/хв	500–1500	Дачач ДШ	Контроль, ЧРП
7	Протирання	Навантаження двигуна, А	≤ Іном	Дачач струму ДС	Захист, блокування
8	Підігрівання	Температура пюре, °C	85–90	РТ100	Автоматичне, клапан пари

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

9	Дозування цукру	Маса цукру, кг	за рецептурою $\pm 0,2\%$	Масовий витратомір	Автоматичне, дозатор
10	Деаерація	Залишковий тиск, МПа	$-0,06 \dots -0,08$	Давач ДР	Автоматичне, вакуум-насос
11	Деаерація	Рівень пюре, %	40–70	ДР ультразвуковий	Контроль, блокування
12	Фасування	Маса нетто, г	номінал ± 3	Давач ваги (тензо)	Відбраковування
13	Стерилізація	Температура, °C	$100 \pm 0,5$	4×РТ100	Автоматичне, пара+клапан
14	Стерилізація	Час витримки, хв	20	Таймер ПЛК	Блокування транспортера
15	Охолодження	Т° на кожному ступені, °C	80 / 50 / 40	3×РТ100	Автоматичне, клапани води

3.4. Специфікація засобів автоматизації

Нижче наведено зведену специфікацію основних приладів і засобів автоматизації, що передбачені для обох виробничих ліній проєктованого підприємства.

Таблиця 46 — Специфікація приладів і засобів автоматизації

Позиція	Найменування та тип	Кількість, шт.	Лінія	Технічні характеристики
ДТ-1...ДТ-17	Давач температури РТ100 (4-провідний)	17	Обидві	Діапазон $-50 \dots +200^{\circ}\text{C}$, клас точності А ($\pm 0,15 + 0,002 t ^{\circ}\text{C}$), вихід 4–20 мА
ДР-1...ДР-5	Давач надмірного тиску Метран-55	5	Обидві	Діапазон 0–4 бар, похибка $\pm 0,25\%$, вихід 4–20 мА, захист IP65
ДР-1...ДР-6	Ультразвуковий давач рівня VEGACON 61	6	Обидві	Діапазон 0,2–10 м, похибка ± 3 мм, вихід 4–20 мА, Profibus PA
ДМ-1...ДМ-4	Тензометричний давач маси С16і (НВМ)	4	Обидві	Діапазон 0–500 кг, клас точності С3, вихід RS-485

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДК-1	Кондуктометр KROHNE Optimas 7300	1	Салат	Діапазон 0–200 мСм/см, похибка $\pm 1\%$, t 0–100°C
ДрН-1	Давач рН Endress+Hauser Orbisint CPS11D	1	Пюре	Діапазон рН 0–14, похибка $\pm 0,1$ рН, t 0– 80°C
ДШ- 1...ДШ- 3	Індуктивний давач частоти обертання ВБИ- М18	3	Обидві	Діапазон 0–3000 об/хв, вихід дискретний, IP67
ВМ- 1...ВМ- 10	Пневматичний виконавчий механізм з клапаном EBRO	10	Обидві	DN25...DN100, Kvs 4– 100 м³/год, PN16, привід подвійної дії
ЧРП- 1...ЧРП- 6	Частотно- регульований привід Siemens SINAMICS G120	6	Обидві	Потужність 2,2–30 кВт, комунікація Profibus DP
ПЛК-1	Програмований контролер Siemens S7-1200 CPU 1215C	1	Салат	14DI/10DO, 2AI/2АО, 100 кБ програм, Profinet/Profibus
ПЛК-2	Програмований контролер Siemens S7-1200 CPU 1215C	1	Пюре	Аналогічно ПЛК-1 + модуль розширення SM 1231 (8AI)
АРМ-1	Панельний комп'ютер Siemens IPC477E	1	Обидві	15" TFT, Windows 10 IoT, ПЗ WinCC RT Professional

3.5. Опис контурів регулювання

3.5.1. Контур регулювання температури стерилізації

Контур регулювання температури у стерилізаторі є найбільш відповідальним з точки зору безпеки продукту. Давач температури РТ100 (позиція ДТ-13 або ДТ-14) вимірює температуру середовища у зоні витримки і передає сигнал 4–20 мА на аналоговий вхід ПЛК. Програмний ПІД-регулятор порівнює виміряне значення з уставкою (100°C) і формує вихідний сигнал управління пропорційним клапаном подачі пари (ВМ-7 або ВМ-8).

Параметри налаштування ПІД-регулятора: пропорційна смуга $K_p = 2,5$ %/%, час інтегрування $T_i = 60$ с, час диференціювання $T_d = 10$ с. Ці значення

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

отримані за методом Ziegler–Nichols у процесі пуско-налагоджувальних робіт. При виході температури за нижню межу ($< 99,5^{\circ}\text{C}$) на АРМ оператора подається попереджувальний сигнал; при падінні нижче 98°C — аварійний сигнал із зупинкою транспортерної системи стерилізатора.

3.5.2. Контур регулювання вакууму в деаераторі (Пюре грушове)

Давач залишкового тиску (позиція ДР-4) безперервно вимірює вакуумметричний тиск у деаераторі і передає сигнал на вхід ПЛК. ПЛК формує дискретні команди управління вакуум-насосом та клапаном стравлення повітря для підтримання заданого рівня вакууму ($-0,07 \text{ МПа} \pm 0,005 \text{ МПа}$). Контур реалізовано за позиційним (двопозиційним) алгоритмом з гістерезисом $\pm 0,005 \text{ МПа}$, що є достатнім для цієї операції і дозволяє уникнути частих перемикань насоса.

3.5.3. Контур дозування солі (Салат Білоцерківський)

Кондуктометричний давач (позиція ДК-1) вимірює електропровідність суміші після зони соління, що є непрямою мірою концентрації хлориду натрію. Сигнал давача обробляється ПЛК, який порівнює виміряне значення з уставкою (відповідає $2,0\% \text{ NaCl}$) і виробляє завдання для шнекового дозатора солі. Регулювання здійснюється зміною частоти обертання шнека через ЧРП-3. Точність підтримання концентрації солі — $\pm 0,1\%$ від номінального значення.

3.6. Захисні блокування та аварійна сигналізація

Система автоматизації передбачає комплекс захисних блокувань, що запобігають виникненню аварійних ситуацій та порушенням технологічного регламенту. Принцип побудови захистів відповідає вимогам ДСТУ EN 61511 (функціональна безпека систем із програмованою логікою).

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для стерилізатора передбачено: блокування запуску транспортера при температурі нижче 99°C; аварійну зупинку з поданням звукового сигналу при падінні температури нижче 98°C протягом більш ніж 10 с; блокування подачі пари при тиску понад 1,5 бар; автоматичне спрацювання запобіжного клапана при тиску понад 2,0 бар.

Для лінії пюре додатково передбачено: блокування роботи протиральної машини при відсутності сировини протягом 30 с; блокування деаератора при виході вакууму за межі допустимого діапазону; сигналізацію при перевищенні максимального рівня пюре у бункері.

Усі аварійні події реєструються у журналі тривог SCADA-системи із зазначенням дати, часу та тривалості події, що дозволяє проводити аналіз причин відхилень і планувати профілактичні заходи.

3.7. Техніко-економічне обґрунтування впровадження АСУ ТП

Впровадження автоматизованої системи управління технологічними процесами (АСУ ТП) на підприємстві в м. Красилів забезпечує низку техніко-економічних переваг порівняно з ручним управлінням.

Підвищення стабільності якості. Автоматичне підтримання температурних режимів стерилізації з точністю $\pm 0,5^\circ\text{C}$ гарантує мікробіологічну безпеку 100% продукції і зводить до мінімуму ймовірність виникнення дефектів, пов'язаних із недостерилізацією. За статистикою аналогічних підприємств, впровадження АСУ ТП знижує відсоток браку на 30–45%.

Зниження витрат ресурсів. Точне дозування компонентів рецептури (сіль $\pm 0,1\%$, цукор $\pm 0,2\%$, олія $\pm 0,2\%$) при масовому виробництві 9 млн у.б./рік дає економію сировини від 0,5 до 1,5% від загального обсягу, що при вартості компонентів складає суттєву суму в абсолютних величинах. Автоматичне регулювання витрати пари у стерилізаторах дозволяє знизити питоме споживання пари на 10–15%.

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Скорочення чисельності персоналу. Автоматизація операцій дозування, фасування та стерилізації дозволяє скоротити кількість виробничих операторів на 4–6 осіб порівняно з ручним управлінням, що при середньомісячній заробітній платі 18 000 грн/особу дає річну економію близько 1,3 млн грн.

Строк окупності капітальних витрат на АСУ ТП (орієнтовна вартість комплексу обладнання та монтажу — 4,5 млн грн) з урахуванням сукупного економічного ефекту становитиме 3–4 роки.

Таким чином, розроблено систему автоматизації для двох виробничих ліній консервного заводу у м. Красилів. Для кожної лінії визначено перелік контрольованих та регульованих параметрів, обрано відповідні первинні давачі та виконавчі механізми, описано алгоритми роботи ключових контурів регулювання. Техніко-економічний розрахунок підтверджує доцільність впровадження АСУ ТП із строком окупності 3–4 роки.

					Автоматизація виробничих процесів	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Будівельна частина дипломного проекту визначає об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівель і споруд консервного заводу потужністю 9 мільйонів умовних банок на рік у м. Красилів Хмельницької обл. Прийняті рішення відповідають вимогам ДБН В.2.2-9:2018, ДБН В.1.1-7:2016 (пожежна безпека), ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 (теплова ізоляція) та санітарним нормам ДСП 4.4.4-011 для підприємств харчової промисловості.

4.1. Генеральний план підприємства

Ділянка під будівництво консервного заводу розташована у промисловій зоні м. Красилів, площа ділянки становить 2,8 га. Рельєф ділянки рівнинний з ухилом 0,002 у бік запроєктованих водовідвідних лотків. Ґрунти — суглинки напівтверді з розрахунковим опором 0,20 МПа, глибина залягання ґрунтових вод — 4,5 м від поверхні, що виключає необхідність спеціального водозниження при будівництві.

Генеральний план вирішено за принципом зонування: виробнича зона розміщена в центральній частині ділянки, складська — у її задній частині, адміністративно-побутова — з боку головного в'їзду. Такий принцип забезпечує чіткий поділ технологічних та санітарно-побутових потоків і відповідає вимогам СП 56.13330 для промислових підприємств.

Основний в'їзд на підприємство розміщено з боку існуючої міської дороги. Внутрішньозаводські проїзди шириною 6 м забезпечують кільцеву схему руху автотранспорту без зустрічних потоків. Покриття проїздів — асфальтобетон товщиною 80 мм на щебеневому підґрунті 150 мм. Загальна площа заощення становить 0,62 га.

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Будівельна частина	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив		Стельмашенко				Д	106	145
Керівник		Стоянова О.В.				ХТ 2026		
Консульт								
Н. Контр.								
Зав каф.		Валько М.І.						

Озеленення ділянки передбачає смугу насаджень по периметру шириною 5 м (дерева та кущі) та газонне покриття між будівлями. Коефіцієнт озеленення — 0,22, що відповідає нормативним вимогам (не менше 0,15) для підприємств харчової промисловості.

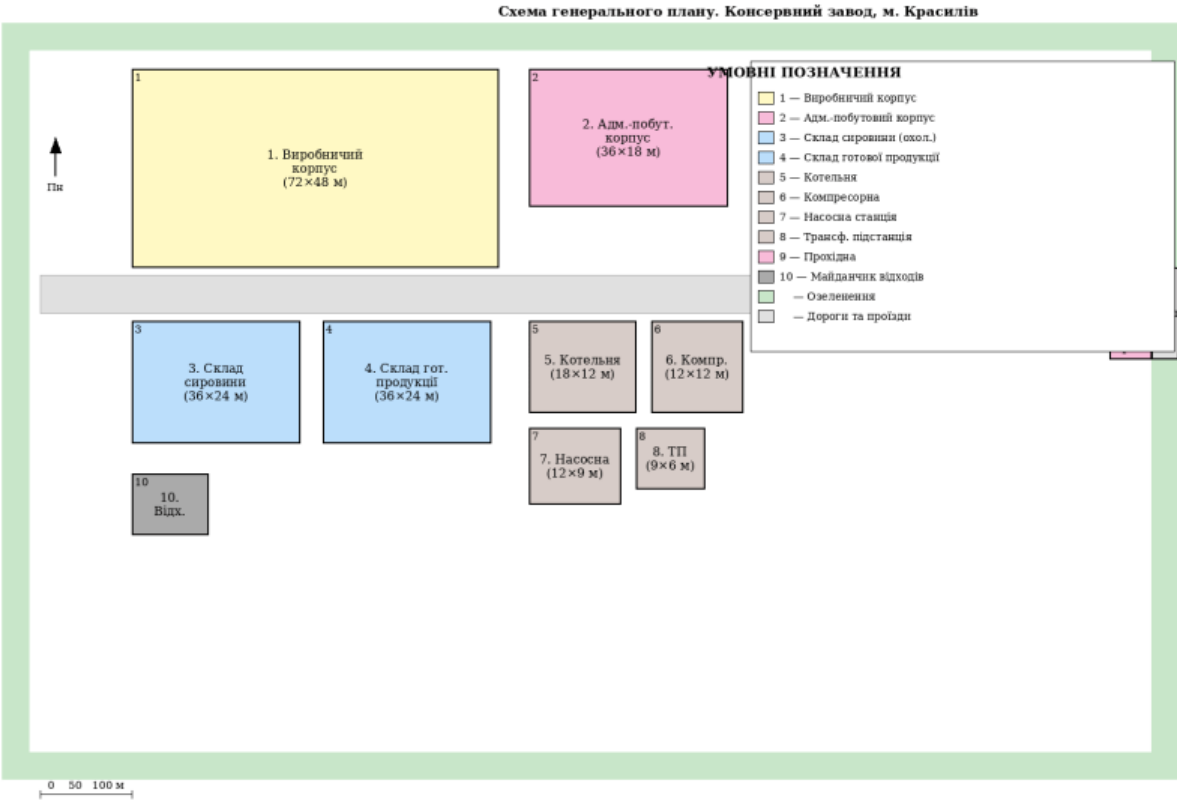


Рисунок 5 — Схема генерального плану консервного заводу в м. Краси́лів

Таблиця 47 — Техніко-економічні показники генерального плану

Показник	Значення	Примітка
Площа ділянки, га	2,80	У межах огорожі
Площа забудови, га	0,85	Усі будівлі та споруди
Площа заощення, га	0,62	Дороги, майданчики, тротуари
Площа озеленення, га	0,62	Газони, дерева, кущі
Коефіцієнт забудови	0,30	Норма $\leq 0,50$
Коефіцієнт озеленення	0,22	Норма $\geq 0,15$
Протяжність огорожі, м	670	Металева секційна, h=2,0 м
Довжина внутр. доріг, м	520	Ширина 6 м, асфальтобетон

4.2. Характеристика будівель і споруд

На території підприємства запроєктовано 10 будівель і споруд, що поділяються на виробничі, складські, допоміжні та адміністративно-побутові. Перелік і основні характеристики будівель наведено у таблиці 48.

Таблиця 48— Перелік будівель і споруд підприємства

№	Найменування	Площа, м²	Кількість поверхів	Конструктивна схема
1	Виробничий корпус (основний цех)	3 456	1	Каркасна, збірний залізобетон
2	Адміністративно-побутовий корпус	648	2	Каркасна, монолітний залізобетон
3	Склад сировини (охолоджуваний)	864	1	Каркасна, сендвіч-панелі

4	Склад готової продукції	864	1	Каркасна, сендвіч-панелі
5	Котельня	216	1	Каркасна, цегляні стіни
6	Компресорна станція	144	1	Каркасна, цегляні стіни
7	Насосна станція	108	1	Монолітний залізобетон
8	Трансформаторна підстанція	54	1	Цегляна кладка
9	Прохідна	24	1	Цегляна кладка
10	Майданчик для відходів	80	—	Відкритий, бетонне покриття

4.3. Виробничий корпус

4.3.1. Об'ємно-планувальне рішення

Виробничий корпус є основною будівлею підприємства і призначений для розміщення двох виробничих ліній: лінії виробництва «Салату Білоцерківського» (12 тоб/зміну) та лінії виробництва «Пюре грушового» (16 тоб/зміну). Сітка колон — 6×6 м, що відповідає уніфікованому кроку для підприємств харчової промисловості і забезпечує гнучкість технологічного планування.

Підлога у виробничих приміщеннях — керамічна плитка типу «кислотостійка» на цементній стяжці з ухилом 1,5% до водозбірних лотків, що відповідає вимогам ДСП 4.4.4-011. Лотки шириною 200 мм, перекриті решітками з нержавіючої сталі, з'єднані з виробничою каналізаційною мережею.

Природне освітлення забезпечується стрічковим остекленням у зоні стін (стрічки висотою 1,8 м на позначці +3,6 м) та zenітними ліхтарями покрівлі.

Коефіцієнт природного освітлення (КПО) у площині робочих місць — не

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		109

менше 1,5%, що відповідає нормам для III розряду зорових робіт. Штучне освітлення — LED-світильники у вологозахищеному виконанні (IP65), $E_{min} = 300$ лк на рівні 0,8 м від підлоги.

4.3.2. Конструктивне рішення

Несучий каркас будівлі — збірні залізобетонні колони перерізом 400×400 мм марки К400-1 по серії 1.423.1-3. Фундаменти — стовпчасті монолітні залізобетонні (бетон В20, арматура А500С), підшва на позначці -2,1 м. Фундаментні балки — типові збірні залізобетонні по серії 1.415.1.

Покриття — сталеві ферми прольотом 12 м з кроком 6 м, по фермах укладені залізобетонні ребристі плити 3×6 м. Покрівля — рулонна двошарова з полімерних мембран EPDM по монолітній цементно-піщаній стяжці та утеплювачу з мінеральної вати щільністю 150 кг/м^3 товщиною 150 мм ($R = 3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, що відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для кліматичного регіону Хмельниччини).

Зовнішні стіни — панелі тришарові сендвіч типу «Kingspan» або аналог товщиною 120 мм (утеплювач PIR) на сталевому каркасі. Внутрішні перегородки між зонами — цегляна кладка товщиною 250 мм з поверхнею, обробленою керамічною плиткою на висоту 2,4 м.

Вікна — металопластикові з двокамерним склопакетом ($R_w \geq 34 \text{ дБ}$), прошаром аргону, $U_g = 1,0 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$. Двері зовнішні — металеві утеплені, внутрішні технологічні — нержавіюча сталь AISI 304 з гігієнічним ущільнювачем.

4.4. Адміністративно-побутовий корпус

Адміністративно-побутовий корпус двоповерховий. Будівля зблокована з виробничим корпусом переходом-тунелем шириною 3 м. Несучий каркас — монолітний залізобетон бетону класу В25, перекриття — монолітна залізобетонна плита товщиною 200 мм.

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докum	Підпис	Дата		110

На першому поверсі розміщено: гардеробні (окремо для чоловіків і жінок, по 40 шаф кожна), душові кімнати, санвузли, кімната прийому їжі на 30 посадочних місць, медичний пост, кімната охорони праці. На другому поверсі: кабінети адміністрації (директор, головний технолог, головний інженер, бухгалтерія), конференц-зала на 20 місць, лабораторія вхідного та вихідного контролю якості.

Внутрішнє опорядження: стіни — фарбування латексною фарбою, у санвузлах та душових — керамічна плитка на висоту 2,1 м; підлога в адмінприміщеннях — ламінат АС4, у санвузлах — керамічна плитка. Стеля — підвісна типу Armstrong висотою 2,7 м від підлоги. Вікна — металопластикові з двокамерним склопакетом.

Виробничо-побутовий прохід між корпусами передбачено відповідно до вимог СП 44.13330, що забезпечує захищене переміщення персоналу в будь-яких погодних умовах без виходу на вулицю. Прохід обладнано пандусом для маломобільних груп населення (ухил 1:12).

4.5. Допоміжні будівлі та споруди

4.5.1. Котельня

Котельня призначена для вироблення технологічної пари тиском 0,6 МПа та гарячої води для системи опалення і гарячого водопостачання підприємства. Встановлено два парових котли ДКВР-10/13 продуктивністю по 10 т/год пари кожний (один робочий, один резервний). Паливо — природний газ. Будівля котельні виконана з цегляних стін товщиною 380 мм на залізобетонному каркасі, покриття — суміщене рулонне. Димова труба висотою 30 м, діаметром 800 мм — цегляна.

4.5.2. Компресорна станція

Компресорна станція містить обладнання для стиснення повітря (для потреб пневматичних приводів арматури та виконавчих механізмів АСУ ТП) та систему охолодження. Встановлено два гвинтових компресори Atlas Copco

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докum	Підпис	Дата		111

GA37 продуктивністю 37 кВт кожний (один робочий, один резервний), ресивер 2000 л, осушувач стисненого повітря. Стіни — цегляна кладка 380 мм, підлога — бетонна на деформаційних швах.

4.5.3. Насосна станція та водонапірний вузол

Насосна станція розміщена у напівзаглибленій будівлі (заглиблення 1,2 м). У ній встановлено насоси для господарсько-питного водопостачання ($2 \times Q = 20 \text{ м}^3/\text{год}$), пожежного водопостачання ($2 \times Q = 30 \text{ л/с}$) та системи оборотного водопостачання для охолодження стерилізаторів. Конструктивна схема — монолітний залізобетон з гідроізоляцією зовнішніх стін обмазочним бітумом.

4.5.4. Трансформаторна підстанція

Трансформаторна підстанція (ТП) розміщена поряд з основними споживачами електроенергії — виробничим корпусом та котельнею. ТП обладнана двома трансформаторами ТМ-630/10 (630 кВА, 10/0,4 кВ). Будівля цегляна, ступінь вогнестійкості І, з вогнезахисними дверима EI60.

4.6. Інженерні мережі

4.6.1. Водопостачання та каналізація

Господарсько-питне та протипожежне водопостачання підприємства здійснюється від міського водопроводу (точка підключення на вул. Промислова). Розрахунковий добовий водозабір виробничих потреб — $380 \text{ м}^3/\text{добу}$, господарсько-побутових — $42 \text{ м}^3/\text{добу}$. Система оборотного водопостачання для охолодження консервів у стерилізаторах скорочує загальне водоспоживання на 65% порівняно з прямоточним постачанням.

Виробничі стічні води перед скиданням у міську каналізацію проходять через локальні очисні споруди: пісковловлювач, жировловлювач та нейтралізатор кислотних стоків від промивання обладнання. Розрахунковий обсяг виробничих стоків — $290 \text{ м}^3/\text{добу}$, їх склад відповідає категорії «умовно чисті» після локальної очистки.

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		112

4.6.2. Теплопостачання та вентиляція

Система опалення виробничого корпусу — повітряна, від припливних установок з водяними калориферами на теплоносії 95/70°C. У виробничих приміщеннях підтримується температура +16°C взимку. Адміністративно-побутовий корпус обігрівается традиційними радіаторами системи централізованого опалення.

Вентиляція виробничого корпусу — загальнообмінна приточно-втяжна, кратність повітрообміну 6–8 год⁻¹. Над технологічним обладнанням, що виділяє надлишкове тепло та пар (стерилізатори, бланшувач, мийні машини), встановлені місцеві втяжні парасолі. Припливне повітря фільтрується через фільтри класу EU4 і подається через щілинні повітророзподільники у верхній зоні приміщень. Система вентиляції складів охолоджуваних — рециркуляційна з повітроохолоджувачами.

4.6.3. Електропостачання та освітлення

Електропостачання підприємства — від трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ (2×630 кВА). Категорія надійності електропостачання виробничого обладнання — II, систем безпеки (пожежна сигналізація, аварійне освітлення) — I. Розрахункова встановлена потужність — 680 кВт, розрахункове навантаження — 520 кВт ($K_p = 0,77$).

Зовнішнє освітлення проїздів та пішохідних доріжок — опори висотою 8 м з LED-світильниками 50 Вт, середня освітленість 10 лк. Аварійне освітлення шляхів евакуації — акумуляторні LED-світильники з автономією 3 год (EN 50172).

4.7. Пожежна безпека

Ступінь вогнестійкості виробничого корпусу — II (ДБН В.1.1-7:2016). Категорія пожежонебезпеки виробництва — В2 (горючі рідини, олія). Евакуаційних виходів з виробничого корпусу передбачено 6 (норма — не

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		113

менше 2 при площі понад 300 м²), відстань від найбільш віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу не перевищує 40 м.

Система автоматичного пожежогасіння — спринклерна (тип «мокрый», ESFR-спринклери) з незалежним водопостачанням від пожежних насосів та резервуара 150 м³. Автоматична пожежна сигналізація на основі адресних димових та теплових сповіщувачів із виходом на пульт охорони. Первинні засоби пожежогасіння — вогнегасники порошкові ВП-5 (по 1 шт. на 50 м² площі) та пожежні крани dn50 у кожному відсіку.

					Будівельна частина	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		114

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на консервному підприємстві є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Нормативну основу розділу складають: Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ, НПАОП 0.00-1.28-10 (електробезпека), ДСН 3.3.6.042-99 (мікроклімат), ДСН 3.3.6.037-99 (шум), ДБН В.2.5-28:2018 (освітлення), НАПБ А.01.001-2014 (пожежна безпека).

5.1. Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих чинників

Виробничий процес консервного заводу характеризується наявністю комплексу шкідливих та небезпечних чинників, що впливають на операторів технологічних ліній. За ТУ 12.0.003-2015 вони поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

5.1.1. Фізичні чинники

Підвищена температура та вологість повітря. Зони стерилізаторів, бланшувача та мийних машин є джерелами значних тепловологісних виділень. У зоні стерилізатора температура повітря в теплий період року може досягати $+32...+35^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості 75–85%, що перевищує допустимі значення за ДСН 3.3.6.042-99 (для важкої роботи категорії Пб: $t_d = 27^{\circ}\text{C}$, $\phi_d = 70\%$). Надлишкові тепловиділення $Q = 18$ кВт на стерилізатор потребують компенсації місцевою витяжною вентиляцією.

Виробничий шум. Основними джерелами шуму є: різальні машини ($LA = 82\text{--}88$ дБА), мийні барабани ($LA = 78\text{--}83$ дБА), компресори ($LA = 85\text{--}92$ дБА), конвеєри ($LA = 70\text{--}76$ дБА). Допустимий рівень шуму на постійних

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Охорона праці	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив	Стельмашенко					Д	115	145
Керівник	Стоянова О.В.					ХТ 2026		
Консульт								
Н. Контр.								
Зав. каф.	Валько М.І.							

робочих місцях — 80 дБА за ДСН 3.3.6.037-99. Перевищення допустимого рівня фіксується на ділянці подрібнення та у компресорній.

Вібрація. Різальні та протиральні машини є джерелами локальної вібрації у діапазоні 16–1000 Гц. Допустимі рівні за ДСН 3.3.6.039-99: для загальної вібрації $L_V = 92$ дБ ($f = 4$ Гц), для локальної — 109 дБ ($f = 125$ Гц).

Недостатня освітленість. При відсутності належного обслуговування світлових приладів фактична освітленість на робочих поверхнях може знижуватися нижче нормативної (200–300 лк для виробничих приміщень III–IV розрядів зорової роботи за ДБН В.2.5-28:2018).

5.1.2. Хімічні та біологічні чинники

Оцтова кислота (80%-й розчин). При розливі або порушенні герметичності трубопроводів можливе утворення парів оцтової кислоти у повітрі робочої зони. ГДК парів оцтової кислоти — 5 мг/м³ (ТУ 12.1.005-88), клас небезпеки — III (помірно небезпечна речовина). При концентрації понад 10 мг/м³ виникає подразнення слизових оболонок дихальних шляхів.

Мийні та дезінфікуючі засоби. При санітарній обробці обладнання застосовуються лужні (NaOH, 2%) та кислотні (HNO₃, 1,5%) розчини. Контакт зі шкірою та слизовими оболонками призводить до хімічних опіків. Роботи з концентрованими розчинами виконуються у кислотостійких фартухах, рукавичках та захисних окулярах.

Біологічна безпека. При переробці свіжої рослинної сировини можливий контакт з патогенними мікроорганізмами (сальмонела, кишкова паличка). Дотримання санітарно-гігієнічних правил, щоденна санобробка обладнання та регулярний мікробіологічний контроль знижують цей ризик до прийняттого рівня.

5.1.3. Психофізіологічні чинники

Операції фасування та контролю якості характеризуються монотонністю та статичним навантаженням на м'язи рук і спини. Операторські роботи з АСУ ТП пов'язані з тривалою зоровою напруженістю при роботі з дисплеєм. Для зниження психофізіологічного навантаження передбачено регламентовані перерви: 10 хв кожні 2 год роботи.

Таблиця 49 — Шкідливі та небезпечні виробничі чинники на консервному заводі

№	Чинник	Джерело	Фактичне значення	Норматив	Нормативний документ
1	Температура повітря, °С	Стерилізатор, бланшувач	32–35 (літо)	≤ 27 (Пб, тепл. пер.)	ДСН 3.3.6.042-99
2	Відносна вологість, %	Мийні машини, стерил.	75–85	≤ 70	ДСН 3.3.6.042-99
3	Рівень шуму, дБА	Різальні машини, компр.	82–92	≤ 80	ДСН 3.3.6.037-99
4	Вібрація загальна, дБ	Конвеєри, насоси	92–96	≤ 92 (4 Гц)	ДСН 3.3.6.039-99
5	Пари оцтової кислоти, мг/м³	Змішувач, трубопроводи	< 5 (контроль)	5	ГОСТ 12.1.005-88
6	Луги (NaOH), мг/м³	Санобробка обладнання	< 0,5 (контроль)	0,5	ГОСТ 12.1.005-88
7	Освітленість, лк	Штучне освітлення	280–320	200–300 (Шв)	ДБН В.2.5-28:2018
8	Електричний струм	Ел. обладнання	380/220 В	ПУЕ-2017	НПАОП 0.00-1.28-10

5.2. Виробниче освітлення

5.2.1. Нормування та вибір системи освітлення

Виробничі приміщення консервного заводу відносяться до III–IV розрядів зорових робіт (роботи середньої точності, об'єкт розрізнення від 0,5 до 5 мм). Нормована освітленість за ДБН В.2.5-28:2018: для III розряду (підрозряд в) — $E_n = 300$ лк, для IV розряду (підрозряд б) — $E_n = 200$ лк. Для лабораторії контролю якості — II розряд, $E_n = 500$ лк.

Прийнята комбінована система освітлення: загальне рівномірне освітлення + місцеве на робочих місцях інспекції та фасування. Джерела світла — LED-лампи типу T8 та промислові LED-світильники у вологозахищеному виконанні IP65, що відповідає умовам вологого виробничого середовища. Коефіцієнт пульсації LED-джерел не перевищує 5%, що нижче нормативного значення 20% для даного розряду робіт.

5.2.2. Розрахунок освітленості методом коефіцієнта використання світлового потоку

Виконаємо розрахунок загального освітлення для зони подрібнення та змішування виробничого корпусу. Приймаємо підвіс світильників на висоті 6,5 м, висота робочої поверхні — 0,8 м, розрахункова висота $h = 6,5 - 0,8 = 5,7$ м.

Індекс приміщення:

$$i = (A \times B) / (h \times (A + B)) = (24 \times 24) / (5,7 \times (24 + 24)) = 576 / 273,6 = 2,10$$

Для LED-світильника типу ЛПП-01-40 ($\eta = 0,72$, $\Phi = 4800$ лм), коефіцієнти відбиття: $r_{\text{стелі}} = 0,70$, $r_{\text{стін}} = 0,50$, $r_{\text{підлоги}} = 0,20$, коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 0,64$, коефіцієнт нерівномірності $Z = 1,15$, коефіцієнт запасу $K_z = 1,4$ (вологе приміщення).

Необхідна кількість світильників:

$$N = (E_n \times S \times K_z \times Z) / (\Phi \times \eta) = (300 \times 576 \times 1,4 \times 1,15) / (4800 \times 0,64) = 278,208 / 3072 \approx 91 \text{ шт.}$$

Приймаємо 96 світильників, розміщених рівномірно по ділянці у 8 рядів по 12 світильників. Фактична освітленість:

$$E_f = (N \times \Phi \times \eta) / (S \times K_z \times Z) = (96 \times 4800 \times 0,64) / (576 \times 1,4 \times 1,15) = 294,912 / 926,4 = 318 \text{ лк} > 300 \text{ лк} \checkmark$$

Фактична освітленість 318 лк перевищує нормовану 300 лк, умова виконана. Аналогічні розрахунки виконані для всіх виробничих ділянок; результати зведені у таблицю 5.2.

					Охорона праці	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		118

Таблиця 50 — Результати розрахунку освітлення виробничих приміщень

№	Приміщення	Площа, м²	Ен, лк	Тип світильника	Кількість, шт.	Еф, лк	Умова виконана
1	Зона подрібнення та змішування	576	300	ЛПП-01-40	96	318	Так
2	Зона стерилізації та охолодження	864	200	ЛПО-01-36	80	216	Так
3	Зона підготовки сировини	1 440	200	ЛПО-01-36	132	208	Так
4	Зона фасування та пакування	576	300	ЛПП-01-40 + місц.	64+24	315	Так
5	Лабораторія контролю	40	500	ЛВО-04-28	12	520	Так
6	Склад сировини	864	75	ЛПО-01-18	24	82	Так
7	Склад готової продукції	864	75	ЛПО-01-18	24	82	Так

5.3. Вентиляція виробничих приміщень 5.3.1. Визначення кратності повітрообміну

Розрахунок необхідного повітрообміну виконується виходячи з умов компенсації надлишкового тепла, вологи та шкідливих речовин. Для зони стерилізації виконаємо розрахунок за надлишком теплоти.

Вихідні дані для розрахунку зони стерилізації (18×48 м, h = 7,2 м, об'єм V = 6220 м³): надлишкові тепловиділення від двох стерилізаторів Q_{надл} = 36 кВт = 36 000 Вт; температура видаляемого повітря t_{вид} = 33°C; температура припливного повітря t_{пр} = 18°C.

Необхідна витрата припливного повітря за теплонадлишками:

$$L_T = Q_{\text{надл}} / (\rho \times c \times (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})) = 36\,000 / (1,2 \times 1005 \times (33 - 18)) = 36\,000 / 18\,090 = 1989 \text{ м}^3/\text{год}$$

Кратність повітрообміну для зони стерилізації:

$$n = L / V = 1989 / 6220 \approx 0,32 \text{ год}^{-1}$$

Однак нормативна мінімальна кратність повітрообміну для виробничих приміщень консервної промисловості — 6 год⁻¹ (ДБН В.2.2-9, ДСТУ-Н Б EN 13779). Тому розрахунковий повітрообмін:

$$L = n \times V = 6 \times 6220 = 37\,320 \text{ м}^3/\text{год}$$

Для всієї виробничої зони приймається загальний повітрообмін $L = 6 \times 20\,736$ (об'єм корпусу) = 124 416 м³/год, що реалізується двома припливно-витяжними установками продуктивністю по 65 000 м³/год кожна.

Над стерилізаторами та бланшувачем встановлюються місцеві витяжні парасолі розміром 1,8×1,2 м. Швидкість повітря у відкритому перерізі парасолі — 0,5 м/с, витяжний об'єм від однієї парасолі:

$$L_{\text{пар}} = V_{\text{пов}} \times F_{\text{пар}} = 0,5 \times (1,8 \times 1,2) = 0,5 \times 2,16 = 1,08 \text{ м}^3/\text{с} = 3\,888 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальна витяжка від 4 парасоль над стерилізаторами та 2 над бланшувачем:

$$L_{\text{місц}} = 6 \times 3888 = 23\,328 \text{ м}^3/\text{год}$$

Таблиця 51 — Зведені дані розрахунку вентиляції виробничого корпусу

№	Зона / приміщення	Об'єм, м ³	Кратн. n, год ⁻¹	L розрах., м ³ /год	L прийн., м ³ /год	Тип вентиляції
1	Зона стерилізації та охолодження	6 220	6	37 320	38 000	Загальнообмінна ПВУ + місцева витяжка
2	Зона подрібнення та змішування	4 147	6	24 882	25 000	Загальнообмінна ПВУ
3	Зона підготовки сировини	10 368	6	62 208	63 000	Загальнообмінна ПВУ
4	Склад сировини	5 184	4	20 736	21 000	Природна + механічна
5	Лабораторія	288	10	2 880	3 000	Загальнообмінна + витяжна шафа
6	Компресорна	1 037	15	15 552	16 000	Загальнообмінна ПВУ
Σ	Разом	—	—	163 578	166 000	—

5.4. Заходи з охорони праці та безпеки праці

5.4.1. Безпека при роботі з технологічним обладнанням

Усі рухомі частини обладнання (ножові вали різальних машин, шнеки, транспортерні стрічки, ротори протиральних машин) огорожені захисними кожухами та ґратами з блокуванням: при знятті захисного огороження електроланцюг приводу розмикається автоматично. Відповідно до НПАОП 15.0-1.01-21 (харчова промисловість) усі огороження виготовлені з нержавіючої сталі AISI 304, що дозволяє їх санітарну обробку.

Стерилізатори та автоклави є посудинами, що працюють під тиском. Їх монтаж, реєстрація та технічне обслуговування здійснюються відповідно до НПАОП 0.00-1.81-18 «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском». На кожному автоклаві встановлено запобіжний клапан, манометр та термометр; проводяться щорічні технічні огляди.

Конвеєрні системи обладнані аварійними тросами вздовж бічних сторін, при натягуванні яких конвеєр зупиняється протягом 2 с. Кнопки аварійного стопу розміщені не рідше ніж через 10 м по довжині конвеєра.

5.4.2. Заходи щодо зниження шуму та вібрації

Для зниження шуму на дільниці подрібнення застосовуються: звукоізолюючі кожухи навколо різальних машин ($\Delta L = 12\text{--}15$ дБА), гумові прокладки під основами обладнання ($\Delta L = 5\text{--}8$ дБА), акустичне облицювання стін мінераловатними плитами «Rockwool Акустик Баттс» ($\alpha_c = 0,95$ при $f = 500$ Гц). Сумарне зниження рівня шуму на робочих місцях — 18–22 дБА, що забезпечує дотримання нормативу 80 дБА.

Компресорна станція розміщена в окремій будівлі з віброізольованими фундаментами під компресорами (пружинні віброізолятори ВО-70) та акустичними вставками на трубопроводах. Рівень шуму на межі санітарно-захисної зони компресорної — 65 дБА.

					Охорона праці	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		121

5.4.3. Захист від дії хімічних речовин

Ділянки дозування оцтової кислоти та приготування мийних розчинів обладнані: місцевою витяжною вентиляцією (витяжні шафи або бортові відсмоктувачі), автоматичними кранами з дистанційним управлінням для подачі концентрованих кислот та лугів, аварійними душами та фонтанчиками для промивання очей (ДСТУ OHSAS 18001:2010, вимоги до розміщення — не далі 10 с ходьби від місця можливого ураження).

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) для операторів, що працюють з кислотами та лугами: фартух кислотостійкий ГОСТ 12.4.029-76, рукавички нитрилові ДСТУ EN 374-1:2008, окуляри захисні закритого типу ДСТУ EN 166:2008, чоботи гумові кислотостійкі. Видача ЗІЗ фіксується в картці обліку відповідно до НПАОП 0.00-4.01-08.

5.4.4. Мікроклімат та теплозахист

Для нормалізації мікроклімату в зоні стерилізаторів передбачено: тепловий екран з мінеральної вати (товщина 100 мм, $\lambda = 0,042$ Вт/(м·К)) навколо корпусів стерилізаторів, що знижує тепловіддачу в приміщення на 65%; повітряне душування робочих місць кінних операторів (швидкість повітряного потоку 2,5 м/с, температура 18°C); технологічні перерви для відпочинку в кімнаті відпочинку з кондиціонуванням (через 1 год роботи в зоні підвищеної температури — 15 хв відпочинку).

Таблиця 52 — Заходи з охорони праці та їх ефективність

№	Захід	Норматив / стандарт	Очікувана ефективність
1	Звукоізолюючі кожухи різальних машин	ДСН 3.3.6.037-99	Зниження LA на 12–15 дБА, досягнення норми 80 дБА
2	Акустичне облицювання стін дільниці подрібнення	ДСТУ EN ISO 11690-1	Зниження LA на 5–8 дБА у реверберованому полі
3	Місцева витяжка над	ГОСТ 12.1.005-88	Зниження t повітря в зоні дихання на 3–5°C

	стерилізаторами (4 парасолі)		
4	Тепловий екран стерилізаторів (мінвата 100 мм)	ДСН 3.3.6.042-99	Зниження тепловіддачі на 65%; $Q = 6,3$ кВт замість 18 кВт
5	Повітряне душення робочих місць	12.4.123-83	Підтримання твідчутної $\leq 27^{\circ}\text{C}$ при t оточ. 33°C
6	Автоматичний контроль концентрації кислоти	12.1.005-88	ГДК не перевищується; сигналізація при ≥ 3 мг/м ³
7	Захисні огороження з блокуванням	НПАОП 15.0-1.01-21	Запобігання контакту з рухомими частинами
8	Аварійні душ та фонтанчик для промивання	ДСТУ OHSAS 18001	Час доступу ≤ 10 с, витрата 75 л/хв
9	Антиковзне покриття підлоги (кислотостійка плитка з рифленням)	ДБН В.2.2-10	Коефіцієнт тертя $\geq 0,4$ при мокрій підлозі
10	LED-освітлення IP65, регламентне обслуговування	ДБН В.2.5-28:2018	Підтримання $E_f \geq E_n$ протягом усього терміну роботи

5.5. Електробезпека

Виробничий корпус за ступенем небезпеки ураження електричним струмом відноситься до категорії «особливо небезпечних» приміщень (підвищена вологість, наявність струмопровідної підлоги, можливість одночасного торкання до металевих конструкцій будівлі та корпусів електроустановок). Вимоги до електроустановок регламентуються ПУЕ-2017 та НПАОП 0.00-1.28-10.

Система заземлення — TN-S (окремі нульовий захисний та нульовий робочий провідники). Опір заземлюючого пристрою — не більше 4 Ом (вимірюється щорічно та після капітального ремонту). Усі корпуси

електродвигунів, шафи управління та металеві конструкції обладнання підключені до шини РЕ.

Електрообладнання у вологих зонах (мийні машини, стерилізатори, бланшувач) має ступінь захисту не нижче IP55; електрообладнання у безпосередньому контакті з водою — IP67. Штепсельні розетки у мокрих зонах захищені пристроями захисного відключення (ПЗВ) з уставкою $I_{\Delta n} = 30$ мА, що відповідає вимогам для зон підвищеної небезпеки.

Безпечна напруга для переносних ручних світильників та інструменту у вологих приміщеннях — 12 В (від знижувального трансформатора). Для електроінструменту з подвійною ізоляцією допускається 230 В без заземлення. Щорічні перевірки опору ізоляції ($R_{iz} \geq 0,5$ МОм) та опору петлі «фаза–нуль» (для спрацювання захисного автомата за 0,4 с).

5.6. Пожежна безпека

5.6.1. Категорія пожежонебезпеки виробництва

Основний виробничий корпус за пожежною небезпекою відноситься до категорії В2 (ДСТУ Б В.1.1-36:2016): наявність горючих рідин (соняшникова олія з температурою спалаху $+282^{\circ}\text{C}$) та горючих матеріалів (деревний піддон, картонна тара). Склади готової продукції — категорія В4, котельня — Г.

5.6.2. Заходи з пожежної безпеки

Організаційні заходи. На підприємстві розроблено та затверджено план евакуації, інструкцію про заходи пожежної безпеки (НАПБ А.01.001-2014), призначено відповідальних за пожежну безпеку по кожному підрозділу. Навчання персоналу з питань пожежної безпеки проводиться двічі на рік, добровільна пожежна дружина (ДПД) — 8 осіб.

Технічні заходи. Зберігання олії здійснюється в ємностях з нержавіючої сталі з автоматичними клапанами відсічення. Спринклерна система автоматичного пожежогасіння ESFR (Early Suppression Fast Response) встановлена над усіма виробничими зонами та складами; час спрацювання

					Охорона праці	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		124

сповіщувача — 45–60 с. Гідравлічне розрахування спринклерної системи виконано на одночасну роботу 30 сповіщувачів з витратою 240 л/хв кожен.

Первинні засоби пожежогасіння: порошкові вогнегасники ВП-5 (АВС) — 1 шт. на 50 м² підлоги; вуглекислотні вогнегасники ВВК-5 у приміщеннях з електрообладнанням — 1 шт. на 50 м²; пожежні ящики з піском — 1 шт. на 500 м².

Шляхи евакуації. З виробничого корпусу передбачено 6 евакуаційних виходів шириною не менше 1,0 м; максимальна відстань від найбільш віддаленого робочого місця до виходу — 38 м (норма до 50 м для категорії В). Евакуаційні шляхи позначені фотолюмінесцентними знаками ДСТУ ISO 3864-2:2013.

Таблиця 53 — Протипожежні заходи та засоби захисту

№	Найменування заходу	Нормативний документ	Характеристика / параметри
1	Спринклерна система ESFR	НАПБ Б.01.006	30 сповіщувачів, Q=240 л/хв кожен, t спрацюв. 45–60 с
2	Автоматична пожежна сигналізація (АПС)	ДСТУ EN 54-1	Адресні сповіщувачі ДИП-34А, ІР-212-141, вихід на ПЦС
3	Система оповіщення та управл. евакуацією (СОУЕ)	НАПБ А.01.001	3-й тип, динамічне оповіщення, світлові покажчики «Вихід»
4	Вогнегасники порошкові ВП-5	ДСТУ EN 3-7	120 шт. по виробничому корпусу, перевірка 1 раз/рік
5	Вогнегасники вуглекислотні ВВК-5	ДСТУ EN 3-7	24 шт. у зонах ел. обладнання та лабораторії
6	Пожежні крани dn50	ДБН В.2.5-74	18 шт., витрата 2,5 л/с, radius дії 25 м
7	Резервуар протипожежного запасу	ДБН В.2.5-74	V=150 м ³ , забезпечення 3-год. витрати
8	Огнезахисна обробка металоконструкцій	ДБН В.1.1-7	Вогнезахисна фарба «Пиропласт СВ», межа вогнестійкості R60

5.7. Інструктажі та навчання з охорони праці

Система навчання та інструктажів з охорони праці на підприємстві організовується відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Відповідальним за організацію навчання призначається інженер з охорони праці (посада обов'язкова при чисельності понад 50 осіб — ст. 19 ЗУ «Про охорону праці»).

Вступний інструктаж проводиться для всіх новоприйнятих працівників до початку роботи. Тривалість — не менше 4 годин. Охоплює: загальні відомості про підприємство, правила внутрішнього трудового розпорядку, загальні вимоги безпеки, пожежну безпеку, надання першої допомоги. Проводить інженер з ОП; результати реєструються у журналі реєстрації вступного інструктажу.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться безпосереднім керівником (майстром, технологом) до допуску до самостійної роботи. Охоплює конкретні небезпеки даного робочого місця, порядок підготовки обладнання до роботи, дії при аварії та нещасному випадку.

Повторний інструктаж проводиться не рідше одного разу на 6 місяців для всіх працівників з відповідними записами у журналі. Для персоналу, що обслуговує обладнання підвищеної небезпеки (парові стерилізатори, електроустановки понад 1000 В, вантажопідйомні механізми), — не рідше одного разу на 3 місяці.

Позаплановий інструктаж проводиться при: зміні технологічного процесу або заміні обладнання; порушенні вимог безпеки, що призвело або могло призвести до нещасного випадку; перерві в роботі більше 60 днів (для робіт підвищеної небезпеки — 30 днів).

Цільовий інструктаж проводиться перед виконанням разових робіт підвищеної небезпеки, ліквідацією аварій, роботами на висоті, газонебезпечними роботами. Реєструється в наряді-допуску.

					Охорона праці	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		126

Таблиця 54 — Перелік інструктажів і навчання з ОП на підприємстві

№	Вид інструктажу	Хто проводить	Коли проводиться	Тривалість	Реєстрація
1	Вступний	Інженер з ОП	При прийнятті на роботу	≥ 4 год	Журнал реєстрації вступного інструктажу
2	Первинний на робочому місці	Безпосередній керівник	До допуску до роботи	2–4 год	Журнал первинного інструктажу
3	Повторний	Безпосередній керівник	1 раз/6 міс. (або 3 міс.)	1–2 год	Журнал реєстрації інструктажів
4	Позаплановий	Безпосередній керівник	За потреби	За обсягом	Журнал реєстрації інструктажів
5	Цільовий	Безпосередній керівник	Перед разовими роботами	За обсягом	Наряд-допуск / журнал
6	Щорічне навчання (ОП)	Навч. центр / підприємство	1 раз/рік	8–40 год	Посвідчення про перевірку знань
7	Навчання з електробезпеки	Комісія підприємства	1 раз/рік (III–IV гр.)	16 год	Журнал перевірки знань ПУЕ

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища є обов'язковою складовою проєктування промислових підприємств харчової галузі. Правову основу природоохоронної діяльності консервного заводу складають: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ, Закон України «Про відходи» № 187/98-ВР, Водний кодекс України, Закон України «Про охорону атмосферного повітря» № 2707-ХІІ, а також галузеві нормативи ГДК і ГДВ, встановлені МОЗ та Мінприроди України. Підприємство підлягає обов'язковій екологічній експертизі відповідно до Закону України «Про екологічну експертизу» № 45/95-ВР.

Консервне виробництво належить до галузей з помірним екологічним навантаженням: основні забруднювальні чинники — стічні води, органічні відходи та викиди продуктів згоряння від котельні. Жодна з речовин, що застосовуються у технологічному процесі, не відноситься до I або II класу небезпеки за ДСП 201-97 у кількостях, що перевищують порогові значення для обов'язкової ОВНС. Проте комплекс заходів щодо мінімізації впливу на довкілля є необхідною умовою отримання дозволу на початок роботи підприємства.

6.1. Охорона атмосферного повітря

6.1.1. Характеристика джерел викидів

Основними стаціонарними джерелами викидів забруднювальних речовин в атмосферу є: котельня на природному газі (два котли ДКВР-10/13), система вентиляційних викидів виробничого корпусу та автотранспорт на внутрішньозаводській території.

Котельня. При спалюванні природного газу утворюються: діоксид азоту NO_2 , оксид вуглецю CO , діоксид сірки SO_2 (слідова кількість через низький

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Арк	№ докум	Підп	Дата	Охорона навколишнього середовища	Стадія	Арк	Аркушів
Розробив		Стельмашенко І.В.				Д	128	145
Керівник		Стоянова О.В.				ХТ 2026		
Консульт								
Н. Контр.								
Зав. каф.		Валько М.І.						

вміст сірки у газі) та зважені речовини. Питомі викиди на 1 Гкал теплоти, що виробляється: NO₂ — 0,08 кг/Гкал, CO — 0,05 кг/Гкал, SO₂ — 0,002 кг/Гкал (ЕМЕП/СЕА, 2019 Guidebook, клас 1A1a).

Вентиляційні викиди. При роботі мийних машин, бланшувача та стерилізаторів у вентиляційних викидах присутні: водяна пара, незначні кількості парів оцтової кислоти (від зони дозування) та органічні речовини рослинного походження (пектин, ефірні олії). Концентрація оцтової кислоти у вентиляційному викиді після розведення — < 0,02 мг/м³, що в 250 разів нижче ГДК м.р. = 5 мг/м³.

6.2. Охорона водних ресурсів

6.2.1. Характеристика стічних вод

Виробничі стічні води консервного заводу формуються в результаті операцій миття сировини, санітарної обробки обладнання та трубопроводів, промивання фільтрів та конденсату від стерилізаторів. За своїм складом вони поділяються на три категорії: умовно чисті (охолоджувальні та конденсатні води), забруднені органічними речовинами (після мийних машин та бланшувача) та забруднені кислотами/лугами (після санітарної СІР-обробки).

Загальний обсяг виробничих стоків — 290 м³/добу. З них: умовно чисті, що направляються в систему оборотного водопостачання — 185 м³/добу (63,8%); стоки, що потребують локального очищення — 105 м³/добу. Господарсько-побутові стічні води — 42 м³/добу. Загальний скид у міську каналізаційну мережу — 147 м³/добу після локального очищення.

6.2.2. Схема локального очищення стічних вод

Виробничі стічні води перед скиданням у міську каналізацію проходять через локальні очисні споруди (ЛОС), що включають послідовно: решітку з прозорами 5 мм для затримання грубих домішок (рослинні залишки, шматки картону); пісковловлювач горизонтальний (об'єм 4 м³, час відстоювання 30 с); жировловлювач-флотатор (ефективність видалення жирів та олій — 92–95%);

					Охорона навколишнього середовища	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		129

нейтралізатор-усереднювач з автоматичним дозуванням сірчаної кислоти або вапняного молока для підтримання рН 6,5–8,5; відстійник-освітлювач з коагуляцією поліакриламідом (доза 1–2 мг/л).

Таблиця 55 — Характеристика стічних вод до та після очищення

Показник якості	До очищення	Після очищення	Норматив скиду в каналізацію	НД
БСК ₅ , мг/л	850–1200	180–240	≤ 300	ДБН В.2.5-75
ХСК, мг/л	1400–1900	350–450	≤ 500	ДБН В.2.5-75
Завислі речовини, мг/л	600–900	120–180	≤ 300	ДБН В.2.5-75
Жири та олії, мг/л	80–150	8–15	≤ 20	ДБН В.2.5-75
рН	4,5–9,5	6,8–8,0	6,5–8,5	ДБН В.2.5-75
Азот амонійний, мг/л	35–55	20–30	≤ 50	ДБН В.2.5-75
Хлориди, мг/л	800–1200	800–1200	≤ 350 (після розбавл.)	ДБН В.2.5-75

6.3. Поводження з відходами виробництва

6.3.1. Класифікація та обсяги відходів

Відходи консервного виробництва класифікуються відповідно до Переліку відходів (ДК 005-96) та поділяються на: технологічні органічні відходи (рослинного походження); тверді побутові відходи; відходи пакувальних матеріалів; небезпечні відходи (мастила, акумулятори, лампи).

Основну масу складають органічні технологічні відходи: зовнішнє листя та качани капусти (відходи при очищенні — 15–20% маси), обрізки коренеплодів моркви (4–8%), шкірка та кісточки груш після протирання (8–12%), цибулинне лушпиння та кореневі мочки (8–12%), насіння та плодоніжки перцю (5–8%). Загальний обсяг органічних відходів при переробці 9 млн у.б./рік — близько 1 850 т/рік.

6.3.2. Утилізація органічних відходів

Органічні відходи консервного виробництва є цінним вторинним ресурсом. Передбачено три напрями їх утилізації залежно від виду та якості:

Виробництво кормових добавок. Відходи капусти, моркви та перцю після подрібнення та сушіння передаються агропідприємствам Хмельницького та Вінницького районів як кормова сировина для ВРХ та свинопоголів'я (договір на утилізацію). Орієнтовний обсяг — 1 200 т/рік.

Компостування. Відходи груші (шкірка, серцевини після протирання), лушпиння цибулі та змішані дрібні відходи компостуються на майданчику площею 400 м² у межах санітарно-захисної зони. Компост реалізується місцевим садовим господарствам. Орієнтовний обсяг — 550 т/рік (до компостування), вихід компосту — 180 т/рік.

Відходи пакувальних матеріалів (картон, поліетилен, дерев'яні піддони) передаються ліцензованим переробникам вторинної сировини. Обсяг — близько 120 т/рік картону та 15 т/рік ПЕ-плівки.

Небезпечні відходи (відпрацьовані мастила, акумулятори електронавантажувачів, люмінесцентні лампи) збираються у маркованих контейнерах та передаються спеціалізованому підприємству, що має ліцензію на поводження з небезпечними відходами. Обсяг — < 0,5 т/рік.

Таблиця 56 — Зведена відомість відходів виробництва

№	Найменування відходу	Клас небезпеки	Обсяг, т/рік	Код за ДК 005-96	Спосіб утилізації / знешкодження
1	Відходи капусти (листя, качани)	IV	720	01 02 99	Кормові добавки для тваринництва
2	Відходи моркви (обрізки, шкірка)	IV	180	01 02 99	Кормові добавки / компостування
3	Відходи груші (шкірка, серцевини)	IV	420	01 02 06	Компостування
4	Лушпиння та відходи цибулі	IV	280	01 02 99	Кормові добавки / компостування

5	Відходи перцю (насіння, плодоніжки)	IV	250	01 02 99	Кормові добавки
6	Картонна та паперова тара	IV	120	15 01 01	Передача переробнику ВС
7	Поліетиленова плівка, пакування	IV	15	15 01 02	Передача переробнику ВС
8	Відпрацьовані мастила	III	0,3	13 02 05	Ліцензований збирач відходів
9	Акумулятори свинцево-кислотні	II	0,15	16 06 01	Ліцензований збирач відходів
10	Зношені LED-лампи	IV	0,05	20 01 21	Ліцензований збирач відходів
Σ	Разом	—	~1 986	—	—

6.4. Захист від шумового забруднення

Консервний завод як джерело шуму впливає на прилеглу житлову забудову переважно через роботу котельні (котли, вентилятори димосмоку), компресорної станції та транспортних засобів на в'їзді. Нормований рівень еквівалентного звукового тиску на межі житлової зони: вдень (7:00–23:00) — 55 дБА, вночі (23:00–7:00) — 45 дБА (ДСН 3.3.6.037-99, категорія 2 — житлові будинки).

Котельня є найгучнішим зовнішнім джерелом: рівень звукового тиску на відстані 1 м від стін — 78–82 дБА. Відстань від котельні до найближчої житлової забудови — 320 м (з урахуванням СЗЗ 100 м плюс вільна зона). За законом зворотних квадратів та з урахуванням поглинання повітрям розрахунковий рівень шуму від котельні на межі житлової зони:

$$L(r) = L_{\text{ист}} - 20 \cdot \lg(r/r_0) - \Delta\alpha = 80 - 20 \cdot \lg(320/1) - 2,5 = 80 - 50,1 - 2,5 = 27,4 \text{ дБА} < 55 \text{ дБА} \checkmark$$

Компресорна станція ($L_{\text{ист}} = 75$ дБА, відстань 280 м): $L = 75 - 20 \cdot \lg(280) - 2,2 = 75 - 48,9 - 2,2 = 23,9$ дБА < 55 дБА ✓.

Технологічний транспорт. На в'їзді-виїзді щоденно проходить 15–20 вантажних автомобілів. Шумовий вплив від транспорту на межі СЗЗ не перевищує 45 дБА при частоті руху < 1 авт/хв. Для часткового екранування транспортного шуму вздовж в'їзної дороги передбачено смугу деревних насаджень шириною 5 м ($\Delta L = 3\text{--}5$ дБА).

Таблиця 57— Оцінка шумового впливу на межі СЗЗ

Джерело шуму	Ліст, дБА	Відстань, м	L на межі СЗЗ, дБА	Норматив дБА (день)	Оцінка
Котельня (вентилятори)	80	320	27,4	55	Норма виконана
Компресорна станція	75	280	23,9	55	Норма виконана
Транспортний в'їзд	70	150	22,5	55	Норма виконана
Вентиляційні установки (дах)	68	200	20,0	55	Норма виконана

6.5. Охорона ґрунтів та санітарно-захисна зона

6.5.1. Захист ґрунтів від забруднення

Для запобігання забрудненню ґрунтів виробничими стоками та відходами на підприємстві передбачено: водонепроникне покриття всієї виробничої ділянки (асфальтобетон або бетон) з організованим відведенням поверхневих стоків у зливову каналізацію; герметичні ємності для зберігання мастил і паливно-мастильних матеріалів (ПММ) з піддонами місткістю 110% об'єму ємності; майданчик для збору відходів з бетонним покриттям, ухилом до лотка та закритими контейнерами.

Злизові поверхневі стоки з виробничої ділянки перед скиданням у зливову каналізацію міста проходять через нафтовловлювач (ефективність 97%) та відстійник-освітлювач. Розрахункова витрата зливових вод при дощі 5%-ї забезпеченості — 48 л/с.

Майданчик компостування огорожений бетонним бортом висотою 0,5 м, підлога — ущільнений бетон з гідроізоляцією. Фільтрат від компостування збирається у підземний резервуар та використовується для зволоження компосту.

6.5.2. Санітарно-захисна зона

Відповідно до ДСП 201-97 та Санітарних правил для підприємств консервної промисловості, консервний завод відноситься до IV класу шкідливості виробництва, для якого встановлюється санітарно-захисна зона

					Охорона навколишнього середовища	Арк.
						134
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

(СЗЗ) шириною 100 м від меж виробничої ділянки до межі житлової та рекреаційної забудови.

Обґрунтування розміру СЗЗ. Розрахунок розсіювання викидів за методикою ОНД-86 показує, що нормативні концентрації NO₂ (0,085 мг/м³) і СО (3,0 мг/м³) досягаються на відстані 45–60 м від труби котельні. Розрахунковий рівень шуму на відстані 100 м від котельні — 27,4 дБА < 55 дБА (норматив для житлової зони). Таким чином, 100-метрова СЗЗ є достатньою за всіма показниками.

У межах СЗЗ розміщуються: внутрішньозаводські дороги та майданчики, стоянка вантажного транспорту, смуга деревних насаджень шириною 10 м по периметру ділянки. Розміщення житлових будинків, дитячих та медичних закладів у СЗЗ не допускається. Найближча житлова забудова розташована на відстані 280 м від межі підприємства — умова дотримана.

Таблиця 58 — Характеристика санітарно-захисної зони підприємства

Показник	Значення	Обґрунтування / примітка
Клас шкідливості виробництва	IV	ДСП 201-97, консервна промисловість
Нормативний розмір СЗЗ, м	100	ДСП 201-97, таблиця 1, клас IV
Прийнятий розмір СЗЗ, м	100	Підтверджено розрахунком розсіювання ОНД-86
Відстань до найближчої житлової забудови, м	280	Перевірено за генпланом міста
Площа СЗЗ, га	~1,2	Периметр ділянки × 100 м з усіх сторін (позаділ.)
Озеленення СЗЗ	Деревна смуга 10 м	Листяні та хвойні породи, ΔL = 3–5 дБА
Контроль якості атм. повітря на межі СЗЗ	1 раз/квартал	Лабораторний контроль за NO ₂ , СО, оцт. к-ті
Контроль якості ґрунту на межі СЗЗ	1 раз/рік	ГДК важких металів, нітратів, нафтопродуктів

6.6. Екологічний моніторинг та дозвільна документація

Підприємство зобов'язане отримати та підтримувати у чинному стані такі дозвільні документи: дозвіл на викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря (Закон України № 2707-ХІІ, ст. 11); дозвіл на спеціальне

водокористування (Водний кодекс, ст. 49); дозвіл на розміщення відходів (Закон України «Про відходи», ст. 17); декларацію відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства про охорону праці.

Програма екологічного моніторингу підприємства включає: щоквартальний лабораторний контроль якості атмосферного повітря на межі СЗЗ (NO₂, СО, оцтова кислота); щомісячний контроль якості стічних вод після ЛОС (БСК₅, ХСК, завислі речовини, рН, жири); щорічний контроль стану ґрунтів на межі СЗЗ; облік обсягів утворення, передачі та утилізації відходів у журналах первинного обліку форм № 1-ВТ (щоквартально).

Щорічно підприємство подає: статистичну звітність форми № 2-ТП (повітря), 2-ТП (водгосп), 1-відходи до органів статистики та Мінприроди; технічний звіт з нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) раз на 5 років з коригуванням при зміні технологічного процесу.

Система екологічного менеджменту підприємства рекомендується до сертифікації за ДСТУ ISO 14001:2015, що підтвердить відповідність міжнародним стандартам і підвищить конкурентоспроможність продукції

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті розроблено проєкт консервного заводу в м. Красилів Хмельницької області з виробництва овочевих салатів і фруктових пюре потужністю 9 мільйонів умовних банок за рік. Асортимент підприємства включає два види продукції: «Салат Білоцерківський» (12 тоб/зміну) та «Пюре грушове» (16 тоб/зміну). За результатами виконаної роботи зроблено такі висновки:

1. Обґрунтовано доцільність розміщення консервного заводу у м. Красилів Хмельницької області. Регіон характеризується розвиненим агропромисловим комплексом, розвиненою сировинною базою (капуста, морква, цибуля, перець солодкий, груші), зручним транспортним сполученням та наявністю кваліфікованих трудових ресурсів. Клімат Подільської зони із сумою опадів 550–640 мм/рік і тривалим вегетаційним сезоном забезпечує стабільне надходження сировини з місцевих господарств.

2. Вивчено та систематизовано характеристики сировини, що використовується у виробництві. Для кожного виду сировини визначено 4–5 сортів із найкращими технологічними показниками для переробки: капуста (Слава 1305, Амагер 611, Подарунок, Колобок F1, Мегатон F1), морква (Оленка, Довга червона без серцевини, Каротина, Віта Лонга), цибуля (Дайтона F1, Халцедон, Галант), перець солодкий (Данай, Білозірка, Волове Вухо, Бивень, Діментіо), груші (Вільямс, Конференція, Улюблена Клаппа, Бере Боск, Кюре). Складено таблиці хімічного складу та харчової цінності кожного виду сировини.

3. Розроблено вимоги до якості сировини та допоміжних матеріалів відповідно до чинних ДСТУ: капуста — ДСТУ 6014:2008, морква — ДСТУ 7035:2009, цибуля — ДСТУ 8103:2015, перець — ДСТУ 2659-94, груші — ДСТУ 4951:2008. Для допоміжних матеріалів (сіль, олія, оцтова кислота, цукор, прянощі, банки) визначено відповідні нормативні документи та ключові вимоги до якості.

					Висновки	Арк.
						137
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

4. Розроблено технологічні схеми виробництва обох видів продукції. Схема виробництва «Салату Білоцерківського», яка включає операції приймання, миття, очищення, інспекція, подрібнення, соління, змішування, фасування, закупорювання, стерилізація та охолодження. Схема виробництва «Пюре грушового», яка включає операції зі стадіями бланшування (85–92°C, 5–8 хв), протирання на ситах 0,75/0,4 мм та вакуумної деаерації (–0,07 МПа).

5. Розроблено систему автоматизації виробничих процесів (Розділ 3) для обох ліній на базі ПЛК Siemens S7-1200. Визначено контрольовані та регульовані параметри для кожної лінії.

6. Розроблено будівельну частину проєкту (Розділ 4). Запроєктовано генеральний план ділянки з раціональним зонуванням та кільцевою схемою руху транспорту. На ділянці розміщено основний виробничий корпус, запроєктовано з каркасом із збірного залізобетону та тришаровими сендвіч-панелями зовнішніх стін. Розроблено інженерні мережі: водопостачання, каналізація з ЛОС, теплопостачання, вентиляція, електропостачання, спринклерна система пожежогасіння.

7. Виконано комплексний аналіз умов праці та розроблено заходи з охорони праці (Розділ 5).

8. Виконано оцінку впливу підприємства на навколишнє природне середовище (Розділ 6). Визначено склад відходів, 98% яких утилізується як кормові добавки, компост або як вторинна сировина. Обґрунтовано санітарно-захисну зону шириною 100 м (IV клас за ДСП 201-97).

Таким чином, розроблений дипломний проєкт консервного заводу в м. Красилів Хмельницької області містить повний комплекс технологічних, конструктивних, інженерних та природоохоронних рішень, що відповідають вимогам чинного законодавства України та галузевим нормативам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Короленко В.О., Стоянова О.В., Широкий Є.І., Шанін О.Д. Технологія консервування плодів та овочів. Навч. посібник. Херсон: ХНТУ, 2008. 271 с. ISBN 5-7763-0363-X
2. Короленко В.О., Стоянова О.В. Введення в технологію консервування. Навч. посібник. Херсон: ХНТУ, 2009. 146 с. ISBN 978-966-2207-10-1
3. Гладушняк О.К. Технологічне обладнання консервних заводів: підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 348 с.
4. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Розрахунок технологічного обладнання консервних виробництв: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2014. 150 с.
5. Флауменбаум Б.Л., Кротов Є.Г., Загібалов О.Ф. та ін. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби: підруч. К.: Вища шк., 1995. 301 с.
6. Гніщевич В.А., Никифоров Р.П., Слащева А.В. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: навч. посібник. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 267 с.
7. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. К.: ВЦ «Академія», 2011. 520 с.
8. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: підруч. К.: Школяр, 2007. 502 с.
9. Codex Alimentarius. Recommended International Code of Practice: General Principles of Food Hygiene. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
10. Rickman J.C., Barrett D.M., Bruhn C.M. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. J Sci Food Agric. 2007;87(7):930–944. DOI: 10.1002/jsfa.2825

					Список використаної літератури	Арк.
Зм	Арк	№ док	Підпис	Дата		139

11. Гончаренко Г. М., Дуб В. В., Гончаренко В. В. Обладнання консервних та овочепереробних виробництв : довідник. — К. : Центр навчальної літератури, 2007. — 304 с.
12. ДСТУ 6014:2008. Капуста білоголова свіжа. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 16 с.
13. ДСТУ 7035:2009. Морква столова свіжа. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : Держспоживстандарт України, 2010. — 12 с.
14. ДСТУ 8103:2015. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. — 14 с.
15. ДСТУ 2659-94. Перець солодкий свіжий. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : Держстандарт України, 1994. — 10 с.
16. ДСТУ 4951:2008. Груші свіжі. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 18 с.
17. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови. — Вид. офіц. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. — 20 с.
18. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. — 24 с.
19. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. — Вид. офіц. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 18 с.
20. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. — Вид. офіц. — К. : Мінрегіон України, 2018. — 44 с.
21. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. — Вид. офіц. — К. : Мінрегіон України, 2019. — 136 с.
22. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. — Вид. офіц. — К. : Мінрегіон України, 2017. — 38 с.
23. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. — Вид. офіц. — К. : Мінрегіон України, 2021. — 66 с.
24. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. — Вид. офіц. — К. : Держпромгірнагляд, 2005. — 20 с.

					Список використаної літератури	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		140

25. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. — К. : МОЗ України, 1999. — 16 с.
26. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. — К. : МОЗ України, 1999. — 32 с.
27. ДСП 201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць. — К. : МОЗ України, 1997. — 60 с.
28. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. — Вид. офіц. — К. : Мінрегіон України, 2013. — 210 с.
29. Прісс О. П., Жукова В. Ф. Зміна хімічного складу плодів перцю солодкого залежно від умов зберігання // Вісник Уманського НУС. — 2015. — № 1. — С. 123–130.
30. Якименко О. В., Сердюк М. Є. Оцінка придатності сортів груші до промислової переробки на пюре // Науково-технічний бюлетень ІОБ НААН. — 2018. — № 26. — С. 18–26.
31. Войціховський В. І. Якість капусти білоголової залежно від строків збирання та умов зберігання // Овочівництво і баштанництво. — 2016. — Вип. 62. — С. 73–81.
32. Мачулянська О. В., Колодій Л. С. Технологічні властивості сортів цибулі ріпчастої при консервуванні // Харчова наука і технологія. — 2014. — № 3(28). — С. 45–50.
33. Гулієв Г. А. Вплив режимів бланшування на якість пюре з груш // Наукові праці ОНАХТ. — 2017. — Т. 81, № 1. — С. 95–100.
34. Сердюк М. Є., Яковець С. В. β -каротин моркви: вплив технологічних чинників переробки на збереженість // Питання біоіндикації та екології. — 2013. — Т. 18, № 1. — С. 63–73.
35. Долгополова Н. В. Раціональне використання водних ресурсів консервними підприємствами // Вісник ХНТУ. — 2019. — № 3(70). — С. 141–148.

36. Зубкова К. В., Корецька І. Л. Розробка рецептури та технологічних параметрів виробництва овочевого салату // Наукові праці НУХТ. — 2020. — Т. 26, № 4. — С. 83–91.
37. Bandura V., Priss O., Yevlash V. The effect of low temperature and modified atmosphere on quality of sweet pepper // Ukrainian Food Journal. — 2017. — Vol. 6, Issue 3. — P. 441–452. — DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-3-12.
38. Paciulli M., Ganino T., Pellegrini N. et al. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables. Part I. Structure, texture and antioxidant capacity // Food Research International. — 2015. — Vol. 74. — P. 329–337. — DOI: 10.1016/j.foodres.2015.05.012.
39. Zheng J., Huang W., Lv J., Ge J. Effects of different vegetable processing methods on nutrient retention: a systematic review // Food Chemistry. — 2022. — Vol. 372. — Article 131204. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.131204.
40. Martínez S., López M., González-Raurich M., Álvarez A. B. The effects of ripening stage and processing systems on vitamin C content in sweet peppers // International Journal of Food Sciences and Nutrition. — 2005. — Vol. 56(1). — P. 45–51. — DOI: 10.1080/09637480500081789.
41. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підручник / за ред. М. П. Гандзюка. — 5-те вид. — К. : Каравела, 2011. — 384 с. — ISBN 978-966-2229-40-4.
42. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології : підручник / за ред. К. М. Ситника. — 3-тє вид. — К. : Вища школа, 2004. — 382 с. — ISBN 966-642-157-0.
43. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / за ред. Є. П. Желібо. — 7-ме вид. — К. : Каравела, 2011. — 344 с. — ISBN 978-966-2229-39-8.
44. Закон України «Про охорону праці» від 14 жовт. 1992 р. № 2694-XII (зі змінами) // Відомості Верховної Ради України. — 1992. — № 49. — Ст. 668.

					Список використаної літератури	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		142

45. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 черв. 1991 р. № 1264-ХІІ (зі змінами) // Відомості Верховної Ради України. — 1991. — № 41. — Ст. 546.

					Список використаної літератури	Арк.
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		143








МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного (Україна)
Університет імені Альдо Моро в Барі (Італія)
Варшавський політехнічний університет (Польща)
Русенський університет імені Ангела Канчева (Болгарія)
Краківський сільськогосподарський університет
імені Гуго Коллонтая (Польща)
Латвійський університет природничих наук і технологій (Латвія)
Інститут технології та наук про життя у Фаленці (Польща)
Естонський університет природничих наук (Естонія)
Університет природничих наук у Познані (Польща)






Сертифікат

Виданий

Стельмашенко І.В.

за участь у

VII Міжнародній науково-практичній конференції

«Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому

комплексі»

03-28 листопада 2025 р., м. Запоріжжя

**Ректор університету,
доктор технічних наук, професор**

Сергій КЮРЧЕВ



СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЯГІД І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Зубкова К.В., к.т.н., доц.

Стоянова О.В., к.т.н., доц.

Победря К.С., здобувач ОКР «Магістр»

Стельмашенко І.В., здобувач ОКР «Бакалавр»

*Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький,
Україна*

Постановка проблеми. Підвищення якості життя та зростання частки населення старшого віку актуалізує потребу у продуктах, здатних підтримувати обмінні, когнітивні та судинні функції організму. Водночас сучасні тенденції харчової промисловості орієнтовані на натуральність, м'яку обробку та мінімізацію добавок синтетичного походження. У цьому контексті перспективним напрямом є створення напоїв геродієтичного спрямування на основі рослинної сировини, багатої на антиоксиданти природного походження.

Основні матеріали дослідження. Згідно розглянутих досліджень, антоціани чорниці проявляють антиоксидантну та нейропротекторну дію, впливають на поліпшення мікроциркуляції та пам'яті [1–3]. Екстракти м'яти перцевої (*Mentha piperita* L.) характеризуються високим вмістом ериоцитрину та розмаринової кислоти, що зумовлює їх антиоксидантні й ароматичні властивості [4]. Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) містить гіперицин, гіперфорин і флавоноїди, яким приписують адаптогенну та заспокійливу дію [5]. Огляд наукових досліджень, наведених в публікаціях [6–8] свідчить, що поєднання ягідних соків із фітокомпонентами дає можливість збалансувати смаковий профіль і підвищити антиоксидантний потенціал напою.

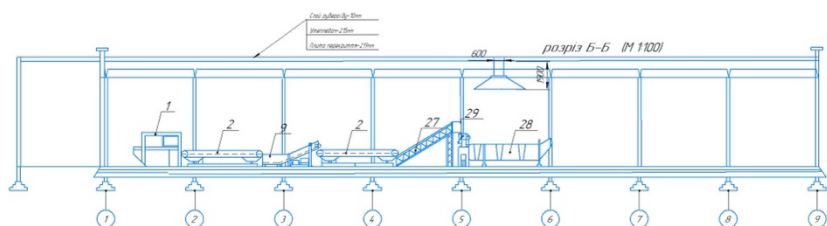
Метою роботи було обґрунтування складу та технологічних параметрів виробництва напою геродієтичного спрямування на основі чорничного соку з екстрактами м'яти та звіробою, спрямованого на збереження біоактивних сполук і поліпшення органолептичних властивостей. Основною сировиною слугував сік чорниці, екстракти м'яти й звіробою, лимонна й аскорбінова кислоти, пектин та питна вода. Екстракти готували водно-етанольним методом із контролем температури 80–85 °С. Теплову обробку проводили у режимі HTST (78–82 °С, 25–30 с). У отриманому продукті досліджували вміст сухих речовин, кислотність, антоціани, фенольні сполуки, колір, мутність і органолептичні показники, які відповідали нормативним вимогам.

Результати. Встановлено, що оптимальне співвідношення компонентів (65 % соку чорниці, 4 % екстракту м'яти, 2,5 % екстракту звіробою) забезпечує збалансований смак, приємний аромат і насичений колір. Збереження антоціанів після 60 діб охолодженого зберігання становить 85 %, фенольних сполук — 90 %. Напій характеризується високою прозорістю (≤ 40 NTU) і стабільністю кольору ($A_{520} = 1,05$).

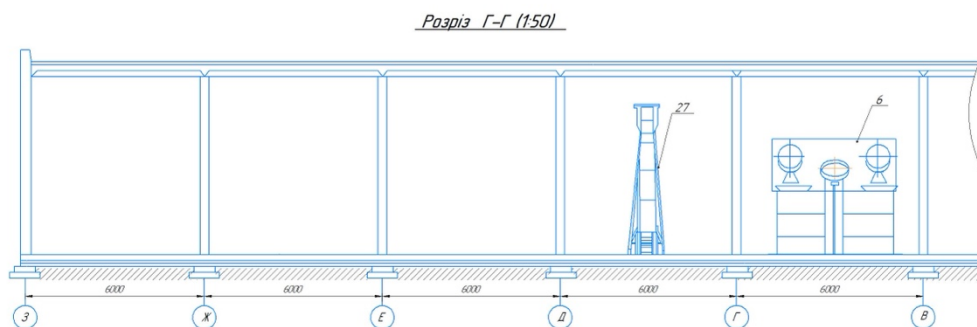
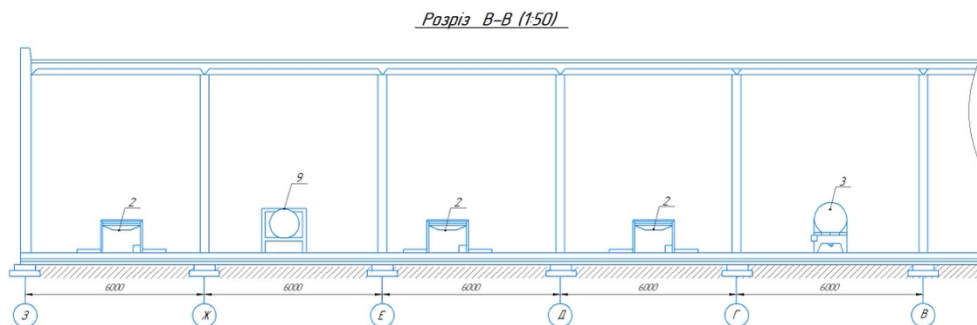
Висновки. Обґрунтовано доцільність використання чорничного соку з екстрактами м'яти та звіробою для створення напою геродієтичного спрямування. Встановлено вплив кислотності та теплових режимів на стабільність антоціанів і фенольних сполук. Запропоновано технологічну схему з короткочасною пастеризацією, яка забезпечує збереження біоактивних речовин і привабливі органолептичні властивості готового продукту.

Список використаних джерел

1. Chen Y., Cao S., Fang X. Blueberry (*Vaccinium* spp.) Anthocyanins and Their Functions. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 17. P. 2851.
2. Bontempo L., Scampicchio M., Paolini M. Health Benefits of Blueberries and Their Bioactive Compounds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020.
3. Wang B. C., He R., Li Z. M. The Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins from Blueberry. *Food Technol. Biotechnol.* 2009. 47(2). P. 186–193.
4. Greenhill M., Solomon J. Leveraging Mint Beverages to Meet Consumer “Positive Nutrition” Demands. *Perfumer & Flavorist*. 2024.
5. Yilmazoglu E., Hasdemir I. M., Hasdemir B. Recent Studies on Antioxidant and Ethnobotanical Uses of *Hypericum perforatum* L. *JOTCSA*. 2022. 9(2). P. 373–394.
6. Ang C. Y. W. Instability of St. John’s Wort (*Hypericum perforatum* L.) and Degradation of Hyperforin. *J. Agric. Food Chem.* 2004. 52(2). P. 411–417.
7. Cisse M., Vaillant F., Dhuique-Mayer C. Thermal Degradation Kinetics of Anthocyanins from Blood Orange Juices. *J. Food Eng.* 2009. 91(4). P. 499–505.
8. Patras A., Brunton N. P., Tiwari B. K. Effect of Thermal Processing on Anthocyanin Stability in Foods. *Trends Food Sci. Technol.* 2010. 21(1). P. 3–11.



СПЕЦИФІКАЦІЯ				
№ п/п	Найменування	Г-нь	Габаритні розміри	Маса, кг
1	Горючий напів металіт	1	3200*900*2300	1188
2	Горючі металіти	1	3500*1600*1100	850
3	Горючі металіти металіт	1	3500*1600*1100	850
4	Горючі металіти металіт	2	4650*2300*915	2190
5	Горючі металіти металіт	1	4900*900*300	400
6	Горючі металіти металіт	1	4500*1000*900	400
7	Горючі металіти металіт	1	3600*1800*900	617
8	Горючі металіти металіт	1	1800*1070*525	280
9	Горючі металіти металіт	1	1700*1070*440	400
10	Горючі металіти металіт	1	1000*1070*505	380
11	Горючі металіти металіт	1	1125*1200*2340	340
12	Горючі металіти металіт	1	1000*1645*1650	480
13	Горючі металіти металіт	1	300*320*760	500
14	Горючі металіти металіт	2	1000*1080*1000	450
15	Горючі металіти металіт	1	1470*1985*1725	880
16	Горючі металіти металіт	1	1650*1600*260	1000
17	Горючі металіти металіт	1	1650*1600*250	1050
18	Горючі металіти металіт	1	1200*1000*1600	400
19	Горючі металіти металіт	1	2000*1800*900	850
20	Горючі металіти металіт	1	1000*1070*250	1050
21	Горючі металіти металіт	1	1605*1608*845	835
22	Горючі металіти металіт	1	1000*1000*1000	450
23	Горючі металіти металіт	2	1000*1500*750	2000
24	Горючі металіти металіт	2	1000*1000*1000	5000
25	Горючі металіти металіт	1	3000*690	400
26	Горючі металіти металіт	1	416*410*615	987
27	Горючі металіти металіт	1	4900*900*300	400
28	Горючі металіти металіт	1	5500*200*1960	1960
29	Горючі металіти металіт	1	416*570*100	

[illegible][illegible]