

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства**

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директорка ННІХТ

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » червня 2025 р.

« » червня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
із спеціальності 181 «Харчові технології»**

(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект цеху переробки винограду сорту Аліготе для отримання білих столових витриманих вин потужністю 500 т винограду за сезон, з обґрунтуванням вибору бочок та автоматизацією виробничих процесів

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-9 ПОЛІЩУК Артем РОМАНОВИЧ
(підпис)

Керівник: зав. кафедри, доцент, к. т. н. Анатолій КУЦ _____
(підпис)

Рецензент: професор, докт. т. н. Олег КУЗЬМІН _____
(підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис)

_____ **Артем Поліщук**

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступень – «бакалавр»

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння та виноробства
_____Анатолій КУЦ

30 березня 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА Артема Поліщука

1. Тема роботи Проект цеху переробки винограду сорту Аліготе для отримання білих столових витриманих вин потужністю 500 т винограду за сезон, з обґрунтуванням вибору бочок та автоматизацією виробничих процесів.

Керівник роботи Анатолій Куц зав. кафедри, доцент, к. т. н.

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по Університету від 07 квітня 2025 року № 212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

1. Норми технологічного проектування.

2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

3. Сировина - виноград Аліготе Стк 6,5–7 г/дм³, Сц 180–220 г/дм³

4. Передбачити виробництво вина білого ординарного витриманого із застосуванням сучасних технологій, спроектувати цех переробки винограду, зброджування сусла та витримки потужністю 500 т винограду за сезон.

5. Обґрунтувати вибір бочок для витримки вина.

6. Автоматизувати виробничий процес бродіння сусла та підготовки АСД.

4. Зміст пояснювальної записки Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (двома мовами). Зміст. Вступ. 1. Характеристика підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування асортименту проектованої продукції. 3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології вина білого столового витриманого із винограду сорту Аліготе. 4. Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень. 7. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 8. Контроль якості та безпечності готової продукції. 9. Автоматизація виробничих процесів 10. Заходи щодо організації безпечних умов виробництва. Загальні висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: Апаратурно-технологічна схема – 1 арк., План цеха – 1 арк.; Схема автоматизації – 1 арк.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання – 08 жовтня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Характеристика підприємства та режими його роботи	28.04.25-08.05.25	
	Структура підприємства та режими його роботи		
	Обґрунтування, вибір способів та режимів		
	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції		
	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології вина б	09.05.25-14.05.25	
	Принципово-технологічна схема		
	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва технології вина білого столового витриманого з винограду сорту Аліготе з використанням новітніх технологічних практик		
	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	
	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-18.05.25	
	Характеристика проекрованої продукції		
	Характеристика сировини		
	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
	Технологічні розрахунки	19.05.25-21.05.25	
	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	22.05.25-24.05.25	
	Оформлення креслення і погодження з керівником		
	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25-27.05.25	
	Автоматизація виробничих процесів		
	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25-30.05.25	
	2-а атестація	31.05.25	
	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25-08.06.25	
	Попередній розгляд проекту на кафедрі		
	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25-11.06.25	
	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Артем ПОЛЩУК

Керівник роботи

Анатолій КУЦ

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційна робота присвячена сучасній технології білих столових сухих ординарних витриманих вин із винограду сорту Аліготе з використанням новітніх практик у виноробстві з обґрунтуванням вибору бочок і автоматизацією цеху зброджування сусла. Запроєктовано цех з виробництва білих витриманих вин потужністю 500 т винограду за сезон.

Обґрунтовано вибір сорту винограду Аліготе для виробництва витриманих білих вин, що зумовлено як популярністю та значними площами насаджень Аліготе в Україні, так і його потенціалом, підтвердженим прикладами відомих витриманих та марочних вин України.

Технологічні рішення в роботі передбачають проводити технологічний процес ефективно та забезпечать виробництво вина високої якості: пресування цілими гронами винограду; використання таніну галового як антиоксиданта; корекція рН сусла внесенням органічних кислот; застосування бентоніту; застосування азотного живлення для дріжджів.

Важливим заходом в технології білих вин є впровадження заходів з автоматизації процесу бродіння, яка передбачає контроль температури, рН сусла, рівня сусла, яке подається на бродіння та тиск в ємності.

Технологія передбачає використання бочок із французького дубу для витримки вина.

В кваліфікаційній роботі виконано розрахунок продуктів, обладнання, виробничих цехів. Розроблена схема технохімічного та мікробіологічного контролю. Запропоновано заходи щодо організації охорони праці.

Ключові слова: білі витримані вина, Аліготе, танін, пресування цілими гронами, бентоніт, рН, органічні кислоти, АСД, азотне живлення, бочка, витримка, французький дуб, автоматизація

ABSTRACT

The qualification work is devoted to the modern technology of white table dry ordinary aged wines from Aligote grapes using the latest practices in winemaking with a justified choice of barrels and automation of the must fermentation workshop. A workshop for the production of white aged wines with a capacity of 500 tons of grapes per season has been designed.

The choice of the Aligote grape variety for the production of aged white wines is justified, which is due to both the popularity and significant areas of Aligote plantations in Ukraine, and its potential, confirmed by examples of well-known aged and vintage wines of Ukraine.

Technological solutions in the work provide for the efficient implementation of the technological process and will ensure the production of high-quality wine: pressing with whole bunches of grapes; use of gallic tannin as an antioxidant; correction of the pH of the must by adding organic acids; use of bentonite; use of nitrogen nutrition for yeast.

An important measure in the technology of white wines is the implementation of measures to automate the fermentation process, which involves controlling the temperature, pH of the must, the level of the must fed for fermentation and the pressure in the tank.

The technology involves the use of French oak barrels for aging wine.

The qualification work includes a calculation of products, equipment, and production workshops. A scheme for technochemical and microbiological control has been developed. Measures for organizing labor protection have been proposed.

Keywords: white aged wines, Aligote, tannin, whole bunch pressing, bentonite, pH, organic acids, ASD, nitrogen nutrition, barrel, aging, French oak, automation

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	9
1.1 Структура підприємства	9
1.2 Режими роботи	9
2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	10
3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИТРИМАНИХ ВИН ІЗ ВИНОГРАДУ СОРТУ АЛІГОТЕ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	11
3.1 Принципово-технологічна схема	11
3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва білих столових витриманих вин з обґрунтуванням вибору бочок та автоматизацією виробничих процесів	13
3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми	15
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	30
4.1 Характеристика проекрованої продукції	30
4.2 Характеристика сировини	32
4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів	34
5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	37
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	37
5.2 Продуктові розрахунки	37
5.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів	41
6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	43
7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	45
8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	49
8.1 Основи системи управління якості та безпеності харчової продукції	49
8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення	50
9 АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ	54
10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Поліщук А.Р.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник.</i>		<i>Куц А.М.</i>					
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Куц А.М.</i>			НУХТ ТБ-4-9		
<i>Секр. ЕК</i>		<i>Бондар М.В.</i>					

Пояснювальна записка

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Цех з виробництва білих ординарних витриманих сухих вин входить складу підприємства змішаного типу, оскільки включає операції первинного і вторинного виноробства.

До основних виробничих цехів підприємства з виробництва витриманого вина є:

- цех переробки винограду, який включає сортування, подрібнення винограду та пресування м'язги;
- відділення освітлення сусла та підготовка його до бродіння;
- відділення бродіння сусла;
- цех витримки виноматеріала, який розташований у підвальному приміщенні
- відділення фільтрування.

На підприємстві є допоміжні вузли та ділянки, в які входять відділення технічного обслуговування основного виробництва:

- ремонтні майстерні;
- виробництво пари, електрики та холоду;
- лабораторія;
- дегустаційна зала;
- складські приміщення.

Електроенергія для потреб підприємства надходить від державної електромережі. Водопостачання забезпечується з власних артезіанських свердловин, що належать підприємству, або від державного постачальника, із застосуванням усіх необхідних засобів дезінфекції води. Забезпечення теплом (гарячою водою та паром) здійснюється від власної котельні, а скидання стічних вод заводу відбувається у міську каналізацію.

Директор, який очолює підприємство, має у підпорядкуванні технологів та інженерів. У сезон переробки винограду наймають тимчасових робітників для допомоги у зборі та переробленні винограду.

1.2 Режими роботи

Режим роботи підприємства та його підрозділів залежить від сезону виробництва. Робітники починають робочий день о 8:00, є перерва на обід з 12:30 по 13:00, закінчують роботу о 18:00. Працюють з понеділка по п'ятницю, в сезон переробки підприємство працює без вихідних, графік роботи у 2 зміни – з 7:00 до 16.00 та з 14.00 по 20:00. Планових та позапланових зупинок, немає.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	9
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

2.1 Асортимент та обсяг проєктованої продукції

Асортиментом в кваліфікаційній роботі є виноматеріал білий столовий сухий сортовий витриманий із винограду сорту Аліготе. Вибір обумовлено підвищенням попитом Українського споживача на вина підвищеної якості, чим є витримані вина.

Аліготе є французьким сортом винограду та розповсюдженим на території України, він відноситься до раннього періоду визрівання і є достатньо великі посадки на території України.

Його використовують для столових вин і виготовлення шампанських виноматеріалів. Він культивується у всіх виноробних областях України, окрім Закарпатської. За межами України Аліготе культивують у Франції, Каліфорнії (США) та країнах Східної Європи [6-7].

В українському виноробстві Аліготе відіграє важливу роль як один з основних сортів для виробництва якісних моносортових столових вин, а також виноматеріалів для ігристих (шампанських) вин та купажів. З нього виготовляли такі відомі марочні столові вина, як «Перлина степу» в Херсонській зоні виноградарства та «Аліготе Золота балка» в Криму біля м. Севастопіль.

Наразі в Україні із Аліготе виробляють вина наступні підприємства – «Biologist», «Бейкуш вайнері», «Колоніст», причому ці вина витримані. Із Аліготе ПТК «Шабо» виробляє Херес сухий та десертний.

Асортимент та обсяг продукції представлено в таблиці 2.1

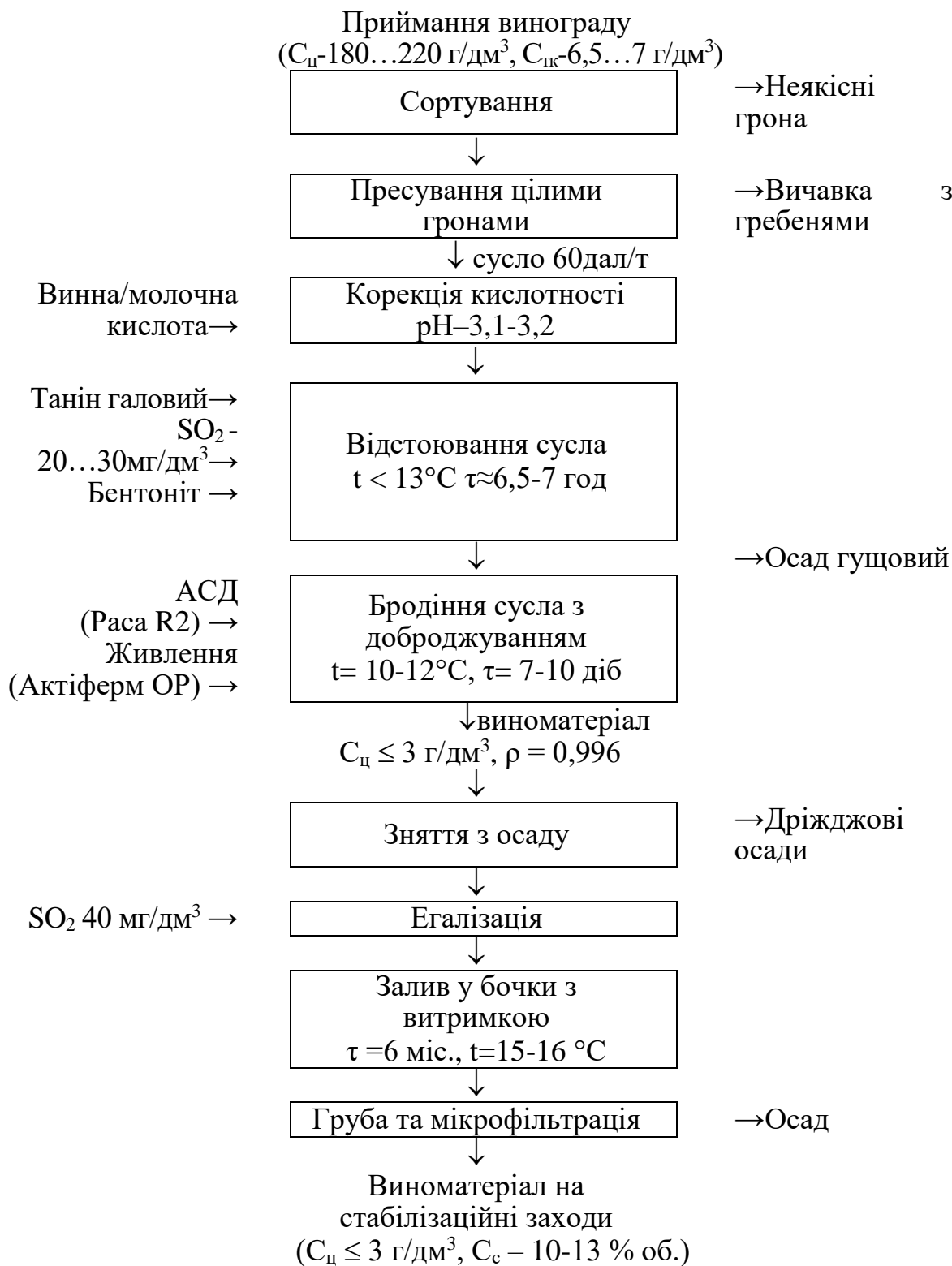
Таблиця 2.1 — Асортимент і обсяг проєктованої продукції

Найменування продукції	Загальна кількість, %	Обсяг виробництва, дал
Виноматеріал білий ординарний витриманий сухий Аліготе	100	27965

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИТРИМАНИХ ВИН ІЗ ВИНОГРАДУ СОРТУ АЛІГОТЕ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

3.1 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема виробництва білого столового витриманого вина із винограду сорту Аліготе наведена на рис. 3.1.



3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва білих столових витриманих вин із винограду сорту Аліготе з обґрунтуванням вибору бочок та автоматизацією виробничих процесів

Основні технологічні рішення обрані в проєкті направлені на отримання сухого білого вина високої якості з широким спектром смакоароматичних характеристик та неоксненого типу.

Перш за все, це вибір сорту винограду. Для виробництва столових сухих витриманих ординарних вин слід обирати виноград нейтрального за ароматом сорту з квітково-фруктовим винним тоном, з невисоким вмістом фенольних сполук, щоб не було глибокого окиснення протягом виробництва вина. Вина з нейтральних сортів винограду гарно поєднуються з бочкою, доповнюючи букет тонами витримки.

До переробки буде передбачено сортування винограду, бо пошкоджені, роздавлені або зав'язані та навіть вражені хворобою ягоди знижують якість вина. В технології переробки винограду буде передбачено зниження температур для уповільнення процесів окиснення та збереження свіжості аромату та смаку вина.

Сама переробка буде здійснюватися без початкового подрібнення ягід та гребеневідокремлення. Такий спосіб переробки використовується в технології ігристих вин та забезпечує низький вміст фенольних сполук, що буде сприятиме отриманню не окисненого типу вина.

Корекція кислотності суслу органічними кислотами до рН 3,1...3,2 надасть свіжості виноматеріалам, забезпечить комфортні умови для роботи дріжджів без накопичення неприємнопахнущих речовин. Також підвищення рН позитивно впливає на мікробіологічний захист суслу [4].

Використання таніну є бажаною операцією в технології білих вин. На етапі м'язги або суслу він виконує роль антиоксиданта та допомагає діоксиду сірки захищати складові суслу від окиснення.

Важливою технологічною операцією є освітлення суслу, яка сприяє отриманню вина без зайвої «грубості». Для прискорення процесу освітлення слід застосовувати сорбенти та/або флокулянти.

Вибір раси дріжджів та живлення для них є важливою задачею в технології білих вин. Від цього залежить чистота аромату та смаку вина, швидкість зброджування цукрів суслу. Тому в проєкті буде розглянуті вимоги до дріжджів та обґрунтовано вибір.

Дубова тара відіграє важливу роль у формуванні кінцевих характеристик витриманого білого вина, доповнюючи сортові особливості і виводячи вино на вищий рівень за якістю. Тому в проєкті будуть розглянуто види бочок, особлива увага буде приділена походженню деревини, бо французький, американський та славонський дуби, деревина з яких є найбільш розповсюдженою для виготовлення бочок, має суттєві відмінності щодо пористості та вмісту ароматичних компонентів [8].

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ	13
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, технологія білих сухих витриманих вин із винограду сорту Аліготе направлена на отримання їх високої якості із застосуванням сучасних енологічних практик, які обґрунтовані.

Обґрунтування вибору сорту винограду. Згідно теми кваліфікаційної роботи для отримання білого столового витриманого сортового виноматеріалу, вибрано сорт Аліготе. Вибір був зроблено на основі того що Аліготе є розповсюдженим сортом на території України, відноситься до раннього періоду визрівання. Його використовують для столових вин і виготовлення шампанських виноматеріалів. Він культивується у всіх виноробних областях України, окрім Закарпатської.

Аліготе (Aligote) – французький винний сорт винограду. Він належить до еколого-географічної групи західно-європейських сортів винограду. М'якоть цього сорту дуже соковита та ніжна. Смак простий, приємний с приємною гірчинкою у смаку, що є сортовою ознакою [6].

Провідні ознаки сорту винограду Аліготе: цілісні, блискучі, темно-зелені листки із загнутими вниз краями; черешки, жилки та пагони пофарбовані в темно-винно-червоний колір; черешкова виїмка у вигляді трикутника; щільна, майже циліндрична, гроно з невеликими жовтуватозеленими ягодами та плямами засмаги.

Сорт винограду Аліготе має вегетаційний період тривалістю 145 днів від розкриття бруньок до повної технічної стиглості ягід, що вимагає суми активних температур 2766 °С. Ягоди досягають зрілості в середині вересня в умовах Одеси та наприкінці вересня (третья декада) у районі Могилів-Подільського. Однорічний приріст лози визріває добре – на 80...85 % [7].

Урожайність сорту Аліготе становить від 90 до 140 ц/га. Плодоносними є 80...84 % пагонів. Щодо стійкості Аліготе: за вологої погоди сорт схильний до ураження сірою гниллю ягід. Він також значно вразливий до мілдью (особливо суцвіття), але менш чутливий до оїдіуму. Серйозної шкоди ягодам завдає гронова листокрутка. Осипання зав'язі та горошіння ягід зазвичай незначні.

Аліготе класифікують як порівняно зимостійкий сорт, проте він переносить морози гірше за Ркацителі чи Рислінг.

Для оптимального зростання та плодоношення виноградні насадження рекомендується розміщувати на південних чорноземах, глинисто-вапняних або каштанових ґрунтах. В умовах напівпокривної зони найбільш ефективним є формування куща у вигляді 4...5-рукавного безштамбового віяла з обрізанням стрілок на 4...6 вічок.

Аліготе мало придатний для механізованого збирання врожаю через велику втрату соку.

Технологічна характеристика сорту Аліготе [6, 7].

Структура грона Аліготе за масою виглядає наступним чином: частка соку становить 77,8 %, на гребені припадає 3,3 %, шкірка та щільні фракції м'якоті складають 16,7 %, а насіння – 2,2 %. За багаторічними даними, середній вміст цукру в соку досягає 188 г/дм³ (при коливаннях від 14,3 до 23,1 г/ дм³), тоді як рівень кислотності варіюється від 7,5 до 10,4 г/дм³.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ	14
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна характеристика винограду представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 — Технологічна характеристика винограду

Назва сорту винограду	Період дозрівання	Масова концентрація, г/дм ³		Напрямок використання
		цукрів	титрованих кислот	
Аліготе	Середньо-ранній	180-260	7-12	Столові вина, шампанські виноматеріали

Увологічна характеристика грони винограду сорту Аліготе представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 — Увологічна характеристика грона винограду

Найменування показника		Сорт винограду
		Аліготе
Форма		Циліндро-конічна, іноді з крилом
Маса, г		103
Розмір, см	Довжина	11...15
	Ширина	8...10
Механічний склад	Сік	73,5
	Гребені	До 4
	Сухий залишок	22,2

Увологічна характеристика ягоди винограду сорту аліготе представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Увологічна характеристика ягоди винограду Аліготе

Найменування показника	Характеристика
Форма	округла
Колір ягоди	жовтувато-зелена
Шкірка	тонка, але міцна
М'якоть	соковита
Сік	безбарвний
Маса 100 ягід, г	180

Збирання винограду

При збиранні винограду та підготовці виноматеріалів слід дотримуватися ключових правил. Насамперед, виноград збирають після досягнення технічної

зрілості, коли масова концентрація цукрів та титрованих кислот у ягодах буде в межах, встановленим технологічними інструкціями для столового білого сухого витриманого вина, в даному випадку вміст цукрів 170...220 г/дм³, а титрована кислотність 7...11 г/дм³. Під час збору врожаю бажано проводити сортування грон винограду, відділяючи гnilі, засохлі та недостиглі. Виноград збирають у ящики із нейтрального матеріалу або корзини. Перевезення на виноробню здійснюють автотранспортом. Масу винограду контролюють двічі: на винограднику та при прийманні на підприємстві. Від кожної партії відбирають середню пробу для аналізу на механічні показники – домішки інших сортів, відсоток пошкоджених ягід та на кондиційність – вміст цукру визначається ареометричним чи рефрактометричним методом, титровану кислотність визначають титруванням.

Важливо доставку винограду на підприємство здійснювати в охолодженому стані, якщо технічних можливостей немає – то не пізніше ніж 4 год від збирання здійснювати переробку.

Сортування винограду

Після доставлення на виноробний завод виноград відправляють на конвеєр, де розпочинається важливий етап підготовки сировини до подальшої переробки — очищення від листя, сміття та інших домішок. Цей процес є частиною сортування і має на меті забезпечити чистоту й однорідність матеріалу, що безпосередньо впливає на якість майбутнього вина [2].

На конвеєрній стрічці виноград проходить первинну обробку. Спочатку працівники або автоматизовані системи уважно оглядають ягоди, видаляючи листя, гілочки, траву, комах чи інші сторонні предмети, які могли потрапити до врожаю під час збору. Це особливо важливо, якщо виноград збирався механічно, адже машини менш вибіркові, ніж ручний збір, і можуть захоплювати більше непотрібних елементів. Листя та гребені, наприклад, містять хлорофіл і таніни, які при попаданні в сусло можуть надати вину небажаних трав'янистих або терпких ноток.

У деяких випадках для очищення використовують спеціальні пристрої, такі як вентилятори або вібруючі сита, які відокремлюють легші домішки (наприклад, листя) від ягід завдяки різниці у вазі чи розмірі. Водночас працівники можуть вручну відбирати ягоди з явними дефектами — пошкоджені, гnilі чи недостиглі, — щоб уникнути їхнього впливу на смак і аромат вина.

Цей етап на конвеєрі є лише початком сортування. Після видалення сміття виноград часто направляють на детальніше сортування — наприклад, для преміальних вин ягоди перевіряють індивідуально, щоб гарантувати їхню ідеальну якість. У масовому виробництві процес може бути менш прискіпливим, але

очищення від листя та сміття залишається обов'язковим, адже чистота сировини є основою стабільного бродіння та гармонійного смаку.

Після завершення цього етапу виноград готовий до наступних технологічних кроків — видалення гребенів (якщо це потрібно), подрібнення чи пресування, залежно від того, чи вироблятимуть червоне, біле чи рожеве вино. Таким чином, конвеєрне очищення закладає фундамент для всіх подальших процесів, забезпечуючи виноробу якісну базу для створення напою.

Отримання суслу (виноградного соку) здійснюється за допомогою дробарок-гребневідділювачів або шляхом пресування [2-4].

У виноробстві використовують різноманітні типи пресів, вибір яких залежить від кількох факторів: масштабу виробництва (від невеликих ручних до великих промислових пневматичних чи гідравлічних), сортових особливостей винограду (для делікатних сортів потрібне м'яке пресування, щоб не пошкодити кісточки та гребені) та бажаної якості суслу (для високоякісного суслу застосовують преси з можливістю фракційного віджиму).

В кваліфікаційній роботі обрано спосіб пресування винограду цілими гронами.

Пресування винограду цілими гронами (без попереднього відділення гребенів і роздавлювання ягід) є одним із найдавніших, але водночас сучасних методів переробки, особливо доцільним для виробництва високоякісних білих та ігристих вин. Його доцільність обґрунтовується низкою значних переваг, що впливають на якість суслу та кінцевого продукту.

Завдяки м'якому тиску сусло менше насичується фенольними сполуками та танінами, які містяться в шкірці, насінні та гребенях. Для білих вин, де важлива легкість і відсутність терпкості, це ідеальний спосіб уникнути грубих або трав'янистих відтінків у смаку.

Ароматичні сполуки, такі як терпени чи ефіри, краще зберігаються, коли ягоди не подрібнюються заздалегідь. Це особливо цінно для вин із виразним сортовим профілем, де пріоритетом є яскраві фруктові та квіткові ноти.

Попереднє подрібнення винограду збільшує площу контакту соку з киснем, що може призвести до окислення та втрати свіжості. При пресуванні цілими гронами сік виділяється повільніше і захищений від повітря ягодами та гребенями, що допомагає зберегти його природний колір і кислотність — ключові якості для білих і рожевих вин.

Хоча існують різні конструкції пресів (наприклад, щокові, кошикові), у сучасному промисловому виноробстві найпопулярнішими є мембранні пневматичні преси барабанного типу. Вони являють собою горизонтальний барабан з нержавіючої сталі, що обертається, всередині якого розташована гнучка

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	17
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

мембрана. Стінки барабана мають перфорацію для відведення соку. М'язга (подрібнений виноград) завантажується в барабан, після чого мембрана надувається стисненим повітрям, м'яко притискаючи мезгу до перфорованих стінок. Це забезпечує делікатне пресування, не руйнуючи кісточки. Обертання барабана допомагає перемішувати мезгу для ефективного вилучення суслу. Ці преси повністю автоматизовані, дозволяють точно контролювати процес, забезпечуючи високу якість суслу. Вони також дають можливість завантажувати цілі грона для виробництва певних типів вин [2-4].

Процес отримання суслу пресуванням зазвичай включає два основні етапи. Спочатку, протягом приблизно 6...8 хвилин, відбувається вільне стікання суслу (сусло-самоплив) під дією сили тяжіння, без механічного тиску. Вихід суслу на цьому етапі зазвичай нижчий за технологічно бажаний (50...55 дал/т). Щоб отримати необхідний об'єм, проводять другий етап (8...10 хвилин), що включає інтенсифікацію відділення суслу. На цьому етапі частково віджату м'язгу розпушують (наприклад, шляхом обертання барабана або коротких циклів роботи мембрани), щоб вивільнити додаткову кількість суслу перед застосуванням основного тиску пресування.

Пресування цілих гронів не передбачає отримання сусла-самоплива, оскільки не використовували попередньо дробарку-гребеневідокремлювач.

Освітлення сусла-самопливу [9-11]

Очищення виноградного суслу, відоме як освітлення, є ключовим технологічним етапом у виноробстві. Його мета – видалити дрібні зважені частинки, такі як фрагменти шкірки чи кісточок, мікроорганізми та інші домішки, що залишаються в соку після м'якого пресування винограду. Наявність цих частинок може негативно вплинути на кінцеву якість вина.

Важливість освітлення полягає у його багатогранному впливі на формування якісного виноматеріалу. По-перше, видалення зважених часток суттєво знижує ризик розвитку небажаної мікрофлори, яка може спричинити помутніння та появу сторонніх присмаків у готовому вині. По-друге, цей процес сприяє формуванню чистого, не грубого смаку та легкості майбутнього напою. По-третє, освітлення підвищує стабільність виноматеріалів до повторного бродіння, оскільки видаляються дріжджові клітини та інші органічні залишки. Це також дозволяє зменшити дозування освітлюючих (оклеюючих) речовин на наступних етапах стабілізації вина.

Існує кілька основних методів освітлення суслу. Найбільш традиційним та широко використовуваним є відстоювання, коли сусло просто залишають у ємностях на певний час, дозволяючи твердим частинкам осісти на дно під дією сил

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	18
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

седиментації. Це простий економічний підхід, хоча й потребує значного часу. Існує метод флотації, але потребує додаткового обладнання – флотатора.

Вибір конкретного методу освітлення залежить від ряду факторів, зокрема від сорту винограду, застосовуваної технології виноробства, бажаних характеристик кінцевого продукту та наявності відповідного обладнання на виробництві. Наприклад, для виробництва сухих білих столових вин часто обирають саме відстоювання, оскільки цей метод вважається ефективним для збереження природного аромату винограду та забезпечення плавного перебігу бродіння.

Для отримання білого вина неокисленого або малоокисленого типу застосовують різні препарати, які можуть прискорити цей процес – це сорбенти. Важливо в технології на стадії підготовки сусла до бродіння застосовувати антиоксиданти та антисептики.

Застосування танінів [13].

Наразі широкої популярності в технології білих вин набули таніни, які використовують як антиоксиданти на етапі переробки винограду або відстоювання сусла.

Комерційні препарати енологічних танінів отримують з деревини дуба та каштана, виноградних кісточок і шкірки, кори та деревини дерева Квебрахо, галових горішків дуба тощо. Вони використовуються на різних етапах виноробства для стабілізації кольору вина та інгібування ферментів, особливо це важливо в технології білих вин, які піддаються окисненню.

Гідролізовані таніни демонструють найвищу антиокиснювальну активність серед енологічних танінів, що робить їх перспективними для використання як антиоксидантів. Також таніни знижують окисні процеси шляхом інгібування оксидаз.

Гідролізовані таніни швидко реагують з киснем, запобігаючи окисненню пігментів, тоді як конденсовані таніни беруть участь у реакціях стабілізації, утворюючи більш стійкі кольорові пігменти.

На сучасному ринку представлено надзвичайно широкий асортимент препаратів танінів. В Україні винороби використовують таніни виробництва Бельгії, Італії, Франції та інших країн.

Серія танінів Tan Sli від італійської фірми Enartis вирізняється унікальною технологією виробництва, яка передбачає відсутність впливу високих температур на всіх етапах – від обробки деревини до кінцевого процесу сушіння екстракту. Це запобігає окисненню фенолів і, на відміну від інших танінів дубового походження, оброблених високими температурами, не підвищує ОВ-потенціал вина, а зберігає його якісні показники та забезпечує тривале зберігання.

В кваліфікаційній роботі в технологічній схемі буде обрано препарат таніну фірми Enartis для посилення антиоксидантних властивостей. Даний танін застосовують у виробництві в дозуванні 0,5...2 г/дм³ як антиоксидант. Для

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	19
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

поліпшення органолептичних характеристик застосовують дозування 0,5...8 г/дм³ для білих вин.

Сульфітація сусла [2-4].

Обовязковою енологічною практикою є сульфітація м'язги або/і сусла, де діоксид сірки використовують як антиоксидант.

Діоксид сірки (SO₂) – це безбарвний газ із характерним неприємним запахом. Його використовують як ефективний антисептик та антиоксидант, що активно перешкоджає розмноженню сторонніх мікроорганізмів.

У виноробстві діоксид сірки відіграє ключову роль як антиоксидант. При його додаванні до виноградного сусла чи мезги, він ефективно пригнічує життєдіяльність небажаних бактерій та диких дріжджів. Діоксид сірки застосовують у різних формах: як газ (з балонів), у вигляді порошку метабісульфіту калію/натрію або як водний розчин.

При попаданні у сусло діоксиду сірки існує одночасно в чотирьох основних формах: розчинений молекулярний газ SO₂, недисоційована сірчиста кислота (H₂SO₃), бісульфіт-іони (HSO₃⁻) та сульфит-іони (SO₃²⁻). Сірчиста кислота (H₂SO₃) в продукті може перебувати у двох станах: вільному та зв'язаному.

Технологічна цінність діоксиду сірки у виноробстві зумовлена його антимікробними, антиокислювальними та екстрагуючими властивостями. Антимікробну дію проявляє виключно вільна недисоційована сірчиста кислота (H₂SO₃), яку називають активною формою. Вона здатна проникати всередину мікробної клітини, блокувати ключові ферменти та порушувати обмін речовин, що призводить до припинення життєдіяльності (відмирання) дріжджів, бактерій та плісняви. Кількість цієї активної форми залежить від температури та рН середовища: вона збільшується при підвищенні температури та, що важливіше, при зниженні рН (тобто в більш кислих умовах).

Різні мікроорганізми мають різну чутливість до SO₂. Розвиток дріжджів зазвичай пригнічується при концентрації активної H₂SO₃ близько 10 мг/дм³. Оцтовокислі та молочнокислі бактерії є значно чутливішими до дії діоксиду сірки, ніж більшість винних дріжджів.

Правильне та своєчасне застосування розрахованих доз діоксиду сірки впродовж технологічного процесу позитивно впливає на формування букету та смаку вина. Однак надмірні дози SO₂ можуть мати негативні наслідки: під час бродіння може накопичуватися сірководень (H₂S), що може сформувати неприємний запах тухлих яєць та специфічного присмаку.

Для зручності застосування в кваліфікаційній роботі обираємо порошкоподібний метабісульфіту калію, який розчиняючись у воді дає діоксид сірки.

Отже для захисту від окиснення буде застосовано в комплексі танін галовий та діоксид сірки у вигляді порошку.

Корекція кислотності [4]

Рівень рН 3,0...3,1 є оптимальним для стабільності сусла: нижче 3,2 інгібується ріст патогенів (*Lactobacillus*, *Acetobacter*), але вище 2,8 зберігається активність дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* (оптимальний діапазон 2,8...3,8).

Титрована кислотність в межах 6,5...7 г/дм³ може бути недостатньою через буферну ємність сусла (40...50 мекв/л), зумовлену солями винної кислоти (КНТ, СаТ). Корекція необхідна для зниження рН, підвищення стабільності (зменшення K_{sp} винного каменю $<10^{-4}$) і покращення смаку (кислотність >6 г/дм³). Винна кислота (L-(+)-тартарова) є природним компонентом винограду, стабільна при низьких температурах, тоді як молочна кислота (продукт малолактичного бродіння) пом'якшує смак, але небажана для свіжих білих вин через ризик бактеріального псування (летка кислота $>0,8$ г/дм³).

Органічні кислоти у суслі пригнічують шкідливу мікрофлору та водночас, через створення певного рН, сприяють роботі дріжджів. Комфортний для дріжджів рівень рН (важливий показник, хоч і не завжди нормований) стимулює утворення приємних ароматів. Кислоти також визначають смак і свіжість вина, не даючи йому стати "пустим" чи "плоским", та беруть участь у формуванні його аромату.

У виноробстві для коригування кислотності сусла можуть додавати винну або лимонну кислоту. При цьому важливо дотримуватись обмежень: якщо використовується лише лимонна кислота, її максимальна кількість становить 1 г/дм³, а якщо застосовується рівна суміш винної та лимонної кислот, то сумарна доза не повинна перевищувати 2 г/дм³.

Цей метод є особливо важливим у теплих виноробних зонах, де винну кислоту переважно вносять на початковій стадії алкогольної ферментації з метою запобігання розвитку бактерій під час цього процесу.

В кваліфікаційній роботі передбачено застосування органічних кислот для корекції активної кислотності до рН 3.1...3,2 для забезпечення свіжості вина та «комфортної» роботи дріжджів.

Обробка сусла бентонітом

Бентоніт являє собою натуральний глинистий мінерал, унікальний своєю здатністю до значного набухання при поглинанні води. Якщо цей процес відбувається в обмеженому об'ємі, бентоніт формує густий гель, що створює бар'єр для подальшого проникнення рідини. Саме ця властивість, у поєднанні з його нетоксичністю та хімічною інертністю, робить бентоніт цінним матеріалом для виноробної галузі.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	21
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Обробка бентонітом сприяє видаленню великих зважених частинок, які мають високу схильність до окислення. Крім того, застосування бентоніту ефективно вирішує проблему видалення протеїнів із сусла, оскільки утворення білкової каламуті є поширеним дефектом у білих винах. Хоча білкове помутніння є виключно візуальним недоліком, що не впливає на органолептичні властивості вина та його безпечність для споживача, воно сприймається споживачами як неприйнятне.

Стандартне дозування бентоніту у виробничих умовах становить 50...100 мг/дм³, що залежить від вмісту білкових речовин у суслі.

В кваліфікаційній роботі обираємо бентоніт *Pfluxcompact* – гранульований бентоніт для виробництва якісних вин – це спеціальний активований бентоніт, з гарними властивістю до набухання, утворюючи гель, молекули якого заряджені негативно. Це важливо, оскільки негативно заряджені молекули бентоніту вступають у електрохімічну взаємодію з позитивно зарядженими колоїдами, що у вині, зокрема з білками.

Pfluxcompact – отримано завдяки спеціальній технології активації. Ступінь активності цього препарату дозволяє видаляти білки на кшталт натрієвого бентоніту, а кількість утворюється осаду подібно до кальцієвого бентоніту. Дані властивості зберігаються навіть при обробці мінімальними дозуваннями.

Бродіння

Бродіння виноградного сусла є процесом, де дріжджі перетворюють цукор на спирт і вуглекислоту, викликаючи при цьому комплекс супутніх змін, що разом формують кінцевий продукт – вино. Вино, отримане в результаті цієї алкогольної ферментації, характеризується дуже складним хімічним складом.

Різні речовини, що містяться у вихідному суслі, по-різному беруть участь у процесі бродіння через свої хімічні властивості. Частина компонентів, таких як вода (що становить близько 80 % сусла) та мінеральні солі (калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, алюмінію та інших металів, утворені з винною, яблучною, сірчаною, фосфорною та іншими кислотами), переходять у вино, не зазнаючи хімічних змін.

Проте, навіть хімічно незмінні речовини можуть змінювати свою концентрацію під час бродіння. Зміна складу середовища (наприклад, накопичення спирту) призводить до часткового випадання в осад деяких сполук, зокрема солей винної кислоти (тартратів калію та кальцію), солей заліза, а також білків та пектинів. Внаслідок цього їхня кількість у готовому вині зменшується.

Інші речовини активно споживаються дріжджами в процесі їхньої життєдіяльності. Так, кількість фосфорних сполук, яка може сильно варіювати в різних суслах, зменшується, оскільки вони разом з частиною азотистих речовин слугують живленням для дріжджів. У випадках, коли сусло перед бродінням

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ	
					ОБҐРУНТУВАННЯ	
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

сульфітують (обробляють діоксидом сірки), вміст сірчаної кислоти у вині може зростати.

Під час бродіння ключовою хімічною трансформацією є перетворення цукрів (глюкози та фруктози) дріжджами на етиловий спирт та вуглекислий газ. Одночасно з цими основними продуктами утворюється низка побічних сполук, таких як гліцерин, бурштинова та молочна кислоти, оцтовий альдегід, оцтова кислота тощо. Аналіз вин показує, що з цих побічних продуктів лише гліцерин може бути присутнім у значних концентраціях (досягаючи іноді 10-12 г/дм³). Решта ж або майже повністю зникають, або залишаються у вкрай незначних кількостях.

Якщо бродіння проходить нормально і початкова цукристість сусла помірна, цукор зброджується практично повністю, і в отриманому вині залишаються лише його сліди.

Контроль температурного режиму є критично важливим у виробництві білих вин. Підвищені температури інтенсифікують процес бродіння, однак разом із виділенням вуглекислого газу відбувається втрата цінних ароматичних сполук. Температура ферментації в діапазоні 30...35 °C може призвести до її припинення. Більше того, вторинні аромати, що утворюються дріжджами за таких температур, є менш витонченими та слабко вираженими.

Бродіння слід вести за знижених температур (14...17 °C) для формування приємної свіжої ароматики та смаку. Для цього обираємо реактори з рубашкою для контролю температур [2-4, 9, 10].

Вибір раси дріжджів. ЧКД.

У виноробстві для забезпечення контрольованого та якісного бродіння використовують чисті культури дріжджів (ЧКД). Це, потомство однієї клітини спеціально відібраного (селекціонованого) штаму дріжджів. Штами підбирають з урахуванням специфічних вимог для виробництва конкретних типів вин, чи то столові, ігристі, чи кріплені, як-от херес. Для білих столових вин існують різні рекомендовані штами ЧКД, що сприяють формуванню бажаного профілю вина.

Традиційно підготовка ЧКД передбачала багатоступеневий процес розмноження дріжджової культури в лабораторних умовах, так звану "розводку". Починаючи з невеликого об'єму в пробірці, культуру послідовно переносили у все більші стерильні ємності (колби різного об'єму з живильним середовищем), підтримуючи активне бродіння на кожному етапі. Коли дріжджі досягали стадії бурхливого бродіння в останній лабораторній ємності, їх переносили у виробничі дріжджові апарати для подальшого розмноження та внесення в основну партію сусла.

Однак сучасні технології значно спростили цей процес завдяки розробці та широкому застосуванню **активних сухих дріжджів (АСД)**. Це ті ж самі

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

На ринку виробники пропонують тріску різного ступеня обпалення, її використання та вибір потребує додаткових досліджень в технології білих вин, тим більше, що офіційного дозволу та пропозицій до її використання у вітчизняному виноробстві немає. Тому в кваліфікаційній роботі зосереджуємо вибір на класичній тарі – дубовій бочці.

В будь-якому випадку, при використанні дуба або альтернативних форм витримки, вина набувають додаткових відтінків, не втрачаючи свіжості та фруктового характеру.

Визрівання вина в бочці формує збалансований букет ароматів, роблячи аромат багатим і складним.

Витримані вина вважаються більш якісними ніж без витримки. Саме витримка в бочці, як відмічається в літературі, допомагає відкривати у келиху цілий світ ароматів і смаків.

Винна бочка має численні значущі впливи на смак і аромат вина. Серед факторів, які роблять вина, витримані в дубових бочках, преміальними, слід відзначити кілька найважливіших:

- пряма взаємодія з деревними сполуками, полісахаридами і танінами деревини мають вплив на вино, збагачуючи його аромат і смак.
- мікрооксидация – дубові бочки пропускають мінімальну кількість кисню через свої пори, що сприяє довготривалому розвитку та поліпшенню вина.

На поверхні дубової клепки здійснюються хімічні та біохімічні процеси: вино екстрагує з деревини ароматичні речовини, в тому числі і танін, який надає напою особливої привабливості, робить його складним, а також не дає продукту псуватися, і гальмує процеси окислення. Підраховано, що бочонок місткістю 225 дм³ протягом 1 року здатний збагатити вино 50 мг/дм³ таніну, що особливо важливо для повноцінного дозрівання вин.

- Вина, витримані в дубі, вважають преміальними через те, що бочки сприяють складному смаку та характеру вина.

Переваги витримки в дубових бочках включають кілька факторів:

- *Складність смаку.* Дубові бочки допомагають формувати багатші та складніші шари смаку вина.
- *Згладжування танінів.* Дуб може сприяти тому, щоб таніни ставали більш м'якими, що призводить до оксамитового, округлого смаку.
- *Ароматичні особливості:* такі відтінки, як ваніль, кокос, обпалений дуб, дим та інші, можуть збагатити аромат вина.
- *Довготривала витримка.* Дубові бочки, в яких вино проводить довгий час, надають можливість вину розвиватися та дозрівати. У результаті отримуємо вина високої якості, які набагато складніші та вишуканіші.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		26

гідролізуються, які легко окислюються в процесі витримки вина, надає йому м'якість і повноту смаку.

Природний букет витриманого в дубових бочках вина є складною комплексною сумішшю. Тому дубова бочка – це ідеальна система, що забезпечує постійне протікання фізико-хімічних та біохімічних процесів при дозріванні напою.

В кваліфікаційній роботі обираємо бочки із французького дуба, місткістю 65 дал.

Витримка вина у бочках буде відбуватися протягом 6 місяців у підвалі.

Під час витримки в бочці рекомендується щотижневе перемішування та доливання. Низька відносна вологість льоху (менше 60%) сприяє збільшенню концентрації етанолу, тоді як висока вологість (понад 60%) призводить до його втрати. Для мінімізації проникнення кисню через можливу негерметичність між корком та бочкою, винороби, які використовують традиційні дерев'яні корки, часто зберігають бочки в положенні, що забезпечує постійну вологість корка.

Вино, яке ферментувалося та витримувалося в нових дубових бочках, містить меншу кількість фенольних сполук порівняно з тим самим вином, витриманим в аналогічних бочках після завершення бродіння. Це частково зумовлено коагуляцією екстрагованих танінів з дріжджовими клітинами та манопротеїнами під час і одразу після ферментації. Короткотривала витримка, як правило, сприяє інтенсивнішому вилученню деревних ароматичних речовин.

Фільтрування, як процес відокремлення твердої фази від рідкої за допомогою пористих перегородок, що пропускають рідину та затримують тверді частинки, є широко використовуваною операцією у виноробній промисловості. Виноматеріали піддаються фільтрації на різних етапах технологічного процесу, де принцип дії ґрунтується на затриманні зважених твердих частинок пористою перегородкою, яка пропускає рідку фазу, утримуючи тверді елементи на своїй поверхні.

Виноматеріал проходить двоетапне очищення: грубу фільтрацію через пластинчасті фільтри (пори 1–5 мкм) для видалення великих частинок і мікрофільтрацію через мембрани (0,2–0,45 мкм) для забезпечення стерильності й прозорості. Осад, що утворюється (0,5–1 % об'єму), відокремлюється як відхід.

В кваліфікаційній роботі обираємо грубу та тонку фільтрацію, відповідно застосовуємо фільтр-прес та свічний тангенціальний фільтр відповідно.

Опис апаратурно-технологічної схеми

Виноград надходить на завод за допомогою автомашини (1), в якій стоять ящики з виноградом, вручну ящики вивантажують та пересипають на сортувальний

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	28
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

столік 2, де відбираються неякісні грона. Потім виноград за допомогою стрічкового конвеєра подається в мембранний прес (3), де пресується цілими гронами. Мембранний прес автоматизовано, де виставляється вихід суслу 60 дал/т, решта пресового суслу збирають окремо, а вичавки з гребнями вивантажують та відправляють на компост, отримане сусло відцентровим насосом (6) перекачується до збірника (4), в нього поступає метабісульфіт з резервуара (7), а також бентоніт з резервуара 10 та танін із реактора (15). Далі сусло відцентровим насосом (6) перекачується до збірника (5) та резервуару ЧКД (8). Потім у збірник (5) додають розведену чисту культуру дріжджів (8) та азотне живлення з резервуару(9). Виноматеріал перекачують відцентровим насосом (6) у резервуар для ємність, після чого відцентровим насосом перекачують у резервуар-змішувач для егалізації(11), після перемішування відцентровим насосом (6) перекачують у бочки для проходить витримка. Потім відцентровим насосом (6) перекачують на фільтрування у фільтр-прес (13), а потім у в фільтр свічний для мікрофільтрації (14). Після цього вино відправляється у ємність для зберігання, після чого на стабілізаційні заходи у разі потреби.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		
						29

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1 Характеристика проекрованої продукції

Проектованою продукцією є білий сухий сортовий виноматеріал із винограду сорту Аліготе, який повинен відповідати, вказаним вимогам в ДСТУ 4396:2005 «Виноматеріали виноградні для закладки на витримку» [18], а також відповідати вимогам ДСТУ 4806 «Вина. Загальні технічні умови» [1].

Органолептичні і фізико-хімічні показники показані в таблицях 4.1 та 4.2 відповідно.

Таблиця 4.1— Органолептичні показники вина типу

Найменування показника	Характеристика
Прозорість	Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень
Колір	Від світло-солом'яного, зеленуватого до світло-золотистого, від золотистого до янтарного
Аромат (букет)	Властивий даному типу вина з легкими відтінками ванілі
Смак	Повинен відповідати групі і типу вина, залежить від сортів винограду, з яких виготовляють вино

* Виноградні виноматеріали повинні мати колір, смак і аромат, характерні для даного типу, без сторонніх тонів.

Таблиця 4.2 — Фізико-хімічні показники вина

Найменування показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	9...14
Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не більше	3
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм ³	5-7
Масова концентрація летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³ , не більше	1,2
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³ , не менше	16,0
Масова концентрація сірчистої кислоти (загальної/вільної), мг/дм ³ , не більше	200/20

Відхилення від норм за фізико-хімічними показниками наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 — Відхилення від норм за фізико-хімічними показниками вин

Назва показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	± 0,5
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	± 5,0
Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	± 2,0

Вміст токсичних елементів і миш'яку в винах наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 — Вміст токсичних елементів і миш'яку в винах

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Вміст важких металів:		
свинцю	0,300	Згідно з ДСТУ 4112.35 або ГОСТ 26932
кадмію	0,030	Згідно з ДСТУ 4112.32 або ГОСТ 26933
ртуті	0,005	Згідно з ГОСТ 26927
цинку	10,000	Згідно з ДСТУ 4112.34 або ГОСТ 26934
міді	5,000	Згідно з ДСТУ 4112.31 або ГОСТ 26931
Вміст миш'яку	0,200	Згідно з ГОСТ 26930
Примітка. Масова концентрація заліза повинна бути 3,0-10,0 мг/кг для вин марочних і 3,0-15,0 мг/кг для вин ординарних. Для вин, які не оброблялись жовтою кров'яною сіллю (ЖКС), нижня межа не встановлюється.		Згідно з ДСТУ 4112.30 або ГОСТ 26928, ГОСТ 13195

Допустимі рівні радіонуклідів в винах наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 — Допустимі рівні радіонуклідів в винах

Назва показника	Допустимі рівні, Бк/кг	Метод контролювання
¹³⁷ Cs	50	Згідно з ДСТУ 3240
⁹⁰ Sr	30	Згідно з ДСТУ 3240

Виноматеріали для закладки на витримку повинні мати показники якості, які наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 — Фізико-хімічні показники вина

Найменування показника	Числове значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	9,5...14
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Не більше 3
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм ³	4...9
Масова концентрація летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³ , не більше	0,5
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³ , не менше	0,2
Масова концентрація сірчистої кислоти (загальної/вільної), мг/дм ³ , не більше	20
Масова концентрація заліза повинна бути не більше ніж мг/дм ³ .	10
Масова концентрація приведенного екстракту у виноматеріалах виноградних, г/дм ³ , повинна бути не менше:	17,0

4.2 Характеристика сировини

Сировиною є виноград та дріжджі.

Виноград. За якістю виноград повинен відповідати характеристикам і нормам ДСТУ 2366:2009 «Виноград свіжий технічний. Технічні умови», які наведено в табл. 2.7 [19].

Таблиця 4.7 – Органолептичні та фізико-хімічні показники винограду свіжого технічного

Назва показника	Норма для винограду	
	ручного збирання	машинного збирання
Зовнішній вигляд	Виноград чистий, здоровий, одного ампелографічного сорту, без листків і пагонів	Суміш цілих і розчавлених ягід і грон одного ампелографічного сорту з домішкою листків і пагонів виноградної рослини

Смак і аромат	Характерні для винограду цього ампелографічного сорту, без сторонніх запаху і смаку	
Мінімальна масова концентрація цукрів, г/дм ³ : при виробництві виноматеріалів для тихих вин, не менше: в АР Крим в інших регіонах при виробництві виноматеріалів для вин, насичених діоксидом вуглецю, не менше при виробництві виноматеріалів для коньячних спиртів, не менше при виробництві виноградного соку, не менше		160 150 170 120 124
Допустимі відхилення		
Масова частка ягід, пошкоджених шкідниками і хворобами, %, не більше Масова частка сухих ягід, %, не більше Масова частка розчавлених ягід, %, не більше	10 10 20	10 10 40 (при збиранні ягід без гребенів)
Масова частка домішок інших ампелографічних сортів, які відповідають за ботанічним видом та забарвленням ягід основному сорту, %, не більше Домішки винограду інших ампелографічних сортів, які не відповідають за ботанічним видом та забарвленням ягід основному сорту		15 Не допускається
Масова частка органічних домішок (листки, пагони), %, не більше	0,5	1,0
Масова частка токсичних елементів, мікотоксинів та пестицидів Масова частка токсичних елементів, мг/кг, не більше свинець кадмій миш'як ртуть мідь цинк	Не вище рівнів, що допускаються 0,4 0,03 0,2 0,02 5,0 10,0	

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ		
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			33

Дріжджі винні. Для бродіння використовують винні дріжджі, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7455:2013 «Дріжджі винні. Технічні умови» [20].

Дріжджі, що застосовуються у виробництві, повинні відповідати наступним основним вимогам:

- швидко та повно зброджувати цукри сусла;
- бути осмофільними і зброджувати сусло з високою концентрацією цукрів (до 300...320 г/дм³);
- бути спирторезистентними (переносити високу концентрацію етилового спирту до 17...19 % об.);
- не реагувати на значні коливання у кислотності сусла і бути кислотостійкими (рН (2,8...3,2);
- бути термо- або холодостійкими залежно від потрібної температури бродіння;
- бути стійкими проти дії сірчистої кислоти і діоксиду сірки (до 200 мг/дм³);
- не накопичувати великої кількості летких кислот;
- не розкладати яблучну та лимонну кислоти;
- продукувати склад ароматичних речовин для забезпечення тонкого, гармонійного та стійкого букету напою;
- у разі виробництва ігристих вин забезпечувати активне бродіння з доведенням тиску СО₂ до 0,5 МПа за температури 10 °С.

Характеристика раси дріжджів Lalvin R2. Рекомендуються для виробництва білих та рожевих вин. Температура бродіння: 5...30 °С. Стійкість до алкоголю 16 % об. Середня потреба в азоті. Швидке та інтенсивне зростання при температурі вище 20°С, що призведе до споживання великої кількості азоту. Коротка початкова фаза затримки та висока активність бродіння. Ефективність ферментації збільшується за підтримки температури 15°С. Висока пригнічуюча здатність (К2) - низьке піноутворення.

4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Допоміжними матеріалами є діокси сірки у вигляді мета бісульфіту, танін та бентоніт.

Діоксид сірки

Діоксид сірки використовують у якості антиоксиданту. Він повинен відповідати вимогам ГОСТ 2918-79, наведеним у табл. 3.8.

Фізико-хімічні показники рідкого сірчистого ангідриду представлена у таблиці 3.8.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	34
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.8 – Фізико-хімічні показники рідкого сірчистого ангідриду

Найменування показника	Значення
Масова частка нелеткого залишку, %, не більше	0,01
Масова частка миш'яку (As), % не більше	0,000004
Масова частка вологи, %, не більше	0,02
Температура кипіння, °C	-10, 1

Бентоніт

Бентоніт використовують у якості адсорбента для покращення і прискорення процесу освітлення виноматеріалу і стабілізації вин щодо білкових помутнень. Він повинен відповідати вимогам ОСТ 18-49-71 або імпорتنі бентоніти відповідають стандартам ЄС (E558) та рекомендаціям OIV.

Таблиця 3.9 – Бентоніт для виноробної промисловості

Вміст монтморилоніту (основного компонента бентоніту) не менше %.	70
Вологість не більше %.	12
Набухання у воді не менше мл/г.	20
Вміст піску не більше %.	3
pH водної суспензії .	6...8
Гранулометричний склад: вміст частинок розміром менше 0,01 мм не менше %.	90

Препарат танину фірми Enartis - *Tan Sli*

EnartisTan SLI виготовляється з необпаленого американського дуба за унікальним процесом, який дозволяє уникнути використання високої температури. Він демонструє надзвичайну здатність поглинати кисень та радикали, хелатувати метали та дещо знижувати окисно-відновний потенціал вина. Завдяки своїм характеристикам EnartisTan SLI може використовуватися в синергії або як альтернатива SO₂ для захисту вина від окислення та збільшення терміну його зберігання.

Застосування: антиоксидантний захист; збільшення терміну зберігання вина; відновлення після обробки Дозування: 0,5-2 г/гл як антиоксидант; 2-15 г/гл для покращення сенсорних якостей Упаковка: 0,5 кг.

Винна кислота (тартрарова кислота, C₄H₆O₆) повинна відповідати ДСТУ ГОСТ 21205-83 "Кислота винна харчова. Технічні умови". є однією з найважливіших органічних кислот у винограді та вині. Вона відіграє ключову роль у формуванні смаку, pH, стабільності та букету вина.

Винна кислота як порошок зазвичай має наступний зовнішній вигляд:

Колір: Білий або безбарвний.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	35
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма: Кристалічний порошок. Це можуть бути як дрібні, майже пилоподібні частинки, так і більші кристали або гранули, залежно від ступеня подрібнення.

Запах: Без запаху.

Смак: Сильно кислий, різкий.

Розчинність: Добре розчиняється у воді, а також у спиртах.

Вона існує в кількох ізомерних формах (L-(+)-винна кислота, D-(-)-винна кислота та мезо-винна кислота), але у виноробстві найчастіше використовується L-(+)-винна кислота.

Вимоги до використання **молочної кислоти** у виноробстві в Україні базуються на міжнародних стандартах, зокрема рекомендаціях Міжнародної організації виноградарства та виноробства (OIV) та регуляціях Європейського Союзу та відповідати вимогам ДСТУ 4621:2006 "Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови".

Колір: Від безбарвного до світло-жовтого.

Форма: Може бути у вигляді кристалів або кристалічного порошку. Іноді її описують як гранульовану.

Запах: Без запаху.

Смак: Кислий.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		36

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані для продуктового розрахунку

Вихідні дані для продуктового розрахунку представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Вихідні дані для продуктового розрахунку [2]

Операції	Втрати		Відходи	
	Позначення	%	Позначення	%
Приймання винограду		–		–
Сортування	$P_{\text{под}}$	0,5	$V_{\text{под}}$	3,3
Пресування цілими гронами	$P_{\text{в.с}}$	0,29	$V_{\text{пр}}$	18,9
Відстоювання сусла	$P_{\text{від}}$	0,06	–	–
Зняття з осадів	$P_{\text{ос.1}}$	Разом становлять 0,8		
Бродіння	$P_{\text{бр}}$	0,6	Діоксид вуглецю, контракція	
Витримування на дріжджах з освітленням	$P_{\text{др}}$	0,06	–	
Зняття з осаду	$P_{\text{ос.2}}$	Разом становлять 4,3		
Егалізація	$P_{\text{ег}}$	0,06	–	
Витримка 6 міс.	$P_{\text{зб}}$	0,11	–	
Фільтрування	$P_{\text{впр}}$	0,06	–	

5.2. Продуктовий розрахунок для виробництва білих сухих виноматеріалів

Розрахунок здійснюють на одиницю сировини – 1 т винограду. Цукристість винограду візьмемо 180 г/дм³. Після розрахунку зробимо підсумкову таблицю, де відбудеться перерахунок на задану потужність.

1. *Приймання винограду.* Під час приймання винограду втрат і відходів немає. Тому маса винограду ($G_{\text{вгд}}$), що надійшла на подрібнення, становить 1000 кг.

2. *Сортування.* Під час сортування винограду втрати ($P_{\text{под}}$) становлять 0,5 %, масу яких розраховують за формулою

$$G_{\text{вт.под}} = \frac{G_{\text{вгд}} \cdot P_{\text{под}}}{100} = \frac{1000 \cdot 0,5}{100} = 5 \text{ кг.}$$

Відходи під час сортування ($V_{\text{под}}$) становлять 3,3 %. Маса відходів при сортуванні:

$$G_{\text{вд.под}} = \frac{G_{\text{вгд}} \cdot V_{\text{под}}}{100} = \frac{1000 \cdot 3,3}{100} = 33 \text{ кг.}$$

Виноград, який надходить на відділення сусла пресуванням:

$$G_{\text{вгд.прес.}} = G_{\text{вгд}} - (G_{\text{вт.под}} + G_{\text{вд.под}}) = 1000 - (5+33) = 962 \text{ кг.}$$

3. Пресування цілими гронами. Під час пресування цілими гронами втрати ($P_{\text{в.с}}$) становлять 0,29 %. Маса втрат: $G_{\text{вич}} = \frac{P_{\text{в.с}} \cdot G_{\text{вгд.прес.}}}{100} = \frac{0,29 \cdot 962}{100} = 3 \text{ кг.}$

Відходи (вичавки та гребені) під час пресування ($B_{\text{пр}}$) становлять 18,9 %. Масу відходів розраховують за формулою:

$$G_{\text{пр.вд}} = \frac{B_{\text{пр}} \cdot G_{\text{вгд}}}{100} = \frac{18,9 \cdot 1000}{100} = 189 \text{ кг.}$$

Об'єм сусла ($V_{\text{сус}}$) – 50 дал/т, а його маса :

$$G_{\text{сус.с}} = V_{\text{сус.с}} \cdot 10\rho = 60 \cdot 10 \cdot 1,081 = 648,6 \text{ кг,}$$

де ρ – густина сусла, кг/дм³.

Маса м'язги, що іде на пресування,

$$G_{\text{мз.пр}} = G_{\text{вгд.прес.}} - G_{\text{вич}} - G_{\text{сус.с}} = 962 - 3 - 648,6 = 310,4 \text{ кг.}$$

4. Відстоювання сусла. Під час пресування втрати ($P_{\text{пр}}$) становлять 0,21 %. Масу втрат розраховують за формулою

$$G_{\text{вт.пр}} = \frac{P_{\text{пр}} \cdot G_{\text{мз.пр}}}{100} = \frac{0,21 \cdot 310,4}{100} = 0,65 \text{ кг.}$$

Об'єм сусла ($V_{\text{сус}}$), що надійшло на відстоювання, дорівнює:

$$V_{\text{сус}} = 60 \text{ дал} = 600 \text{ дм}^3.$$

Маса сусла:

$$G_{\text{сус}} = G_{\text{сус}} = 678,6 \text{ кг.}$$

5. Відстоювання. Під час відстоювання втрати ($P_{\text{від}}$) становлять 0,06 %.

$$\text{Об'єм втрат } V_{\text{вт.від}} = \frac{P_{\text{від}} \cdot V_{\text{сус}}}{100} = \frac{0,06 \cdot 600}{100} = 0,36 \text{ дм}^3.$$

$$\text{Маса втрат } G_{\text{вт.від}} = \frac{P_{\text{від}} \cdot G_{\text{сус}}}{100} = \frac{0,06 \cdot 678,6}{100} = 0,41 \text{ кг.}$$

Кількість освітленого сусла, що надійшла на декантацію:

$$V_{\text{сус.осв}} = V_{\text{сус}} - V_{\text{вт.від}} = 600 - 0,36 = 599,64 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{сус.осв}} = G_{\text{сус}} - G_{\text{вт.від}} = 678,6 - 0,41 = 678,19 \text{ кг.}$$

6. Зняття з осадів. Під час зняття з осадів втрати в сумі з відходами ($P_{\text{ос.1}}$) становлять 0,8 %.

Об'єм втрат з відходами під час зняття з осадів

$$V_{\text{вт.вд}} = \frac{P_{\text{ос.1}} \cdot V_{\text{сус.осв}}}{100} = \frac{0,8 \cdot 599,64}{100} = 4,8 \text{ дм}^3.$$

Маса втрат з відходами під час зняття з осадів

$$G_{\text{вт.вд}} = \frac{P_{\text{ос.1}} \cdot G_{\text{сус.осв}}}{100} = \frac{0,8 \cdot 678,19}{100} = 5,4 \text{ кг.}$$

Кількість сусла, що надійшла на бродіння:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		38

Витрата метабісульфіту калію в технологічному циклі становить на етапі сусла 60 мг/дм³, що складає 30 мг/дм³ SO₂, відповідно для обробки 60 дал сусла треба 36 г, а для 30000 дал необхідно 18 кг, а для сульфитації виноматеріалу на етапі егалізації потрібно 80 мг/дм³, що складає 40 мг/дм³ SO₂ відповідно, а для 55,9 дал треба 44,7 г, для обробки 28000 дал необхідно 22,4 кг. Загалом необхідно 40,4 кг.

Витрата таніну в технологічному циклі становить 2 мг (0,02 г) таніну на 1 дм³ сусла. Відповідно, для обробки 30000 дал сусла потрібно 6 кг таніну.

Витрата бентоніту в технологічному циклі становить 2 г бентоніту на 1 дал виноматеріалу. Відповідно, для обробки 30000 дал сусла потрібно 60 кг бентоніту.

Витрата живлення для дріжджів в технологічному циклі становить 2 г живлення для дріжджів на 1 дал виноматеріалу. Відповідно, для обробки 35000 дал сусла потрібно 70 кг живлення для дріжджів.

Витрата винної кислоти в технологічному циклі становить 10 г винної кислоти на 1 дал виноматеріалу. Відповідно, для обробки 30000 дал сусла потрібно 300 кг винної кислоти.

Таблиця 4.2 – Витрата допоміжних матеріалів

Назва допоміжного матеріалу	Витрата на потужність, кг	
	1 т	500 т
Метабісульфіт калію	0,0807	40,4
Органічні кислоти (винна, молочна)	0,6	300
Танін	0,012	6
Бентоніт	0,002	60

6. РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

На підприємстві передбачається проектування цеху, який включає відділення переробки винограду, освітлення сусла, бродіння сусла, які розташовані на першому поверсі. Також передбачається кабінети начальника цеху і технологів, склад допоміжних матеріалів, дегустаційна зала, майстерня і санвузли. У підвальному приміщенні планується розташування бочок для витримки вина. Загалом використовується 25 одиниці обладнання та 502 бочки.

Відділення переробки винограду: сортувальний столик, стрічковий елеватор, пневматичний мембранний прес і бункер для збирання вичавок. Це відділення знаходиться на вулиці під навісом.

Відділення підготовки сусла до зброджування та бродіння сусла: ємності для освітлення 4 шт, ємності для приготування бентоніту 1 шт та таніну 1 шт, ємність для азотного живлення – 1 шт, ємність для приготування АСД – 1 шт, ємність для бродіння 4 шт, ємність для приготування метабісульфіту калію – 1 шт., насоси 4 шт, фільтр-прес 1-шт, мікрофільтр – 1 шт.

Підвальне приміщення: 502 бочки, насос – 1 шт.

Враховуємо, норми – 0,7м відстань між обладнанням та стаціонарними конструкціями; 1,5 м проходи між обладнанням; 4,5 (площа на одного працівника).

Обладнання:

1) Сортувальний столик, Diemme NC 3500 8 т/год

Кількість : 1; Орієнтовна питома площа установки: 7 м². Відстань від обладнання до конструкцій (стін, колон): $2 \times 0,7 \text{ м} = 1,4 \text{ м}$

Проходи між обладнанням: 1 прохід по 1,5 м

Робоче місце персоналу: $1 \times 4,5 \text{ м}^2 = 4,5 \text{ м}^2$

Розрахунок:

Площа, зайнята обладнанням з урахуванням питомої площі установки сортувального столика: $F_{\text{об}}=7,0 \text{ м}^2$

Площа проходів між обладнанням (по фронту для обслуговування):

$F_{\text{прох}} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м}^2$

Відстані до конструкцій (припустимо по 0,7 м з двох боків):

$F_{\text{відст}} = 2 \cdot 0,7 = 1,4 \text{ м}^2$

Площа для персоналу (1 працівник — 4,5 м²):

$F_{\text{перс}} = 1 \cdot 4,5 = 4,5 \text{ м}^2$

Загальна площа яка потрібна :

$F_{\text{від}} = 7,0 + 1,5 + 1,4 + 4,5 = 14,4 \text{ м}^2$

2) Стрічковий елеватор GBE 300 × 3500 - (Sraml, Словенія), орієнтовна питома площа установки: 1 м². З урахуванням проходу між обладнанням та до стін та площі на працівника:

Загальна площа яка потрібна :

РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ

43

$$F_{\text{від}}=1,0+1,5+1,4+4,5=8,4 \text{ м}^2$$

3) Пневматичний прес VP44 (Sraml, Словенія): орієнтовна питома площа установки: 2 м². З урахуванням проходу між обладнанням та до стін та площі на працівника:

Загальна площа яка потрібна :

$$F_{\text{від}}=2,0+1,5+1,4+4,5=9,4 \text{ м}^2$$

4). Розрахунок площі приміщення цеху:

Обладнання: Ємності для освітлення сусла з нержавіючої сталі з плаваючою кришкою тип ZP6100A18 з «сорочкою» - 4 шт, Танк «Чорне око» для бродіння – 7 шт, 2 відцентрових насоси.

Розрахунок

Площа, зайнята обладнанням: 98,0 м²

Прес — 5,26 м²

7 бродильних апаратів $7 \times 1,56 \text{ м}^2 = 10,92 \text{ м}^2$

4 ємності для освітлення $4 \times 2,41 \text{ м}^2 = 9,64 \text{ м}^2$

3 ємності для зберігання $3 \times 1,13 \text{ м}^2 = 3,39 \text{ м}^2$

$4 \times 2 \text{ насоси} \times 2,0 \text{ м}^2 = 4,0 \text{ м}^2$

$F_{\text{від}}=10,92+9,64+3,39+1,5*4+1,4*4+4,5*4=53,55 \text{ м}^2$

Викреслено на плані 162 м².

3. Розрахунок площі приміщення :

Обладнання: 502+ бочок місткістю 600 л.

Вихідні дані до розрахунків:

Кількість колон = 5, розмір кожної — 6 × 6 м

Кількість бочок = 502 шт

Питома площа на 1 бочку з урахуванням проходів $\approx 0,8 \text{ м}^2$, бочки стоять у 2 яруса.

Площа, зайнята обладнанням:

$$(600 \cdot 0,8) / 2 = 240 \text{ м}^2$$

Загальна площа приміщення викреслена на плані 486 м² з урахуванням проходів та сходів.

					РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ	44
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

7. РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Дані для розрахунків обладнання:

Потужність цеху переробки винограду — 500 т винограду за сезон.

Середня тривалість сезону виноробства — 6 діб (оскільки прект цеху розрахован на один сорт винограду).

Виноград на підприємство доставляється в ящиках, з них виноград пересипається на сортувальний столик, обираємо Diemme NC 3500 8 т/год.

Приймання винограду здійснюють протягом 10 год. за добу. В процесі переробки винограду будуть використовувати обладнання безперервної дії.

Розрахунки і підбір обладнання

Кількість винограду, що подається на переробку за 1 добу т, а за годину складе $72: 10 = 7,2$ т.

1) Виноградний стрічковий елеватор GBE 300 × 3500 - (Sraml, Словенія), Продуктивність, т/год – до 2.

2) Пневматичний прес VP44 (Sraml, Словенія), об'єм циліндра, дал – 440. Продуктивність, кг: цілі грона – 2420-3432.

$$N = \frac{aQ}{W\tau\gamma} = \frac{1,4 \cdot 7,2}{2,5 \cdot 8 \cdot 0,7} = 0,72 \approx 1шт$$

3) Обираємо насос для сусла. Насос для сусла SRAML E 50 (Sraml, Словенія)

Продуктивність, дал/год – 1020, Треба 1 насос: – $35000/7 = 5000$ дал на добу, $5000/10 = 500$ дал/год.

4) Ємності для освітлення сусла з нержавіючої сталі з плаваючою кришкою тип ZP6100A18 з «сорочкою» та можливістю підключенням мішалки для перемішування - (Letina, Хорватія), місткість, дал – 610.

$$N = \frac{V_1}{VK_{об}\gamma} = \frac{35000}{610 \cdot 23,3 \cdot 0,8} = 3,07 \approx 4шт$$

Потрібно 4 шт.

5) Приймаємо ємність для метабісульфіту калію, реактивація дріжджів та живлення для них по 1 шт обсягом 50 дм³

6) Приймаємо ємність для бентоніту на 50 дм³ з дозатором об'ємним пневматичним A02 Інжектор (трубка вентурі) 1 комплект для внесення інгредієнтів.

7) Ємності для зброджування сусла.

8) Резервуар для бродіння та зберігання. Місткість, 1000 дал.

Танк «Чорне око» для бродіння, зберігання та дозрівання вина, об'ємом 1000 дм³;

$$N = \frac{V_1}{VK_{об}\gamma} = \frac{35000}{1000 \cdot 7 \cdot 0,8} = 6,25 \approx 7шт$$

9) Резервуар для егалізації. Приймаємо 1 резервуара по 5 тис дал.

$$N = \frac{V_1}{VK_{обг}} = \frac{35000}{5000 \cdot 10 \cdot 0,8} = 0,56 \approx 1шт$$

10) Бочки тип «Експорт 500» - для білих (після 2-3 заливів) Місткість, л – 65 дал

$$N = \frac{V_1}{VK_{обг}} = \frac{35000}{65 \cdot 1 \cdot 1} = 502шт$$

До бочок потрібно Ботгістоп з ніжками. Алюміній, анодований сріблом:
Кількість : 504/2=251 шт.

11) Розрахунок фільтр-прес :

Приймає мо фільтр-прес ХАМ S2/320-30U, з пропускною здатністю – 50 дал на год

$$N=(1.4*2)/(0,5*8*0.7)=0,1=1 шт.$$

12) Розрахунок мікрофільтраційного фільтра

Приймаємо фільтр з керамічної мембраною мікрофільтрації з пропускною здатністю 500 дал год.

$$N=(1.4*2)/(5*8*0.7)=1= 1 шт.$$

Специфікація обладнання представлена в таблиці 5.1.

Специфікація технологічного та допоміжного обладнання представлена в табл. 7.1.

Таблиця 7.1— Специфікація технологічного та допоміжного обладнання

№ з/п	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електро-двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/доба	Примітка
1	3	4	5	6	7	8
1	Виноградний стрічковий елеватор GBE 300 × 3500	1	Продуктивність, т/год – до 2.	5,5	8	Sraml, Словенія
2	Виноградний стрічковий елеватор GBE 300 × 3500	1	Продуктивність, т/год – до 24, Габарити, мм: довжина конвеєра –3000. Ширина конвеєра – 300. Ширина бункера – 1000, Висота розвантаження – 1770 – 2520. Максимальна висота – 2920, Загальна довжина – 3190, Вага, кг – 250	1,1	18	(Sraml, Словенія)
1	3	4	5	6	7	8

3	Пневматичний прес VP44	1	Габарити, мм: довжина з осьовим завантаженням – 4070, довжина – 3900, ширина – 1850, висота – 2140. Об'єм циліндра, л – 4400. Розмір дверей, мм –960х430. Компресор, кВт – 4,8 Продуктивність, кг: цілі грона –2500	4,8		(Sraml, Словенія)
4	Насос для сусла/вина SRAML E 50	1	Продуктивність, л/год – 10.200, Потужність двигуна, кВт – 1,5 Габарити, мм: 400 × 300 × 950, Вага, кг – 38	1,5		Sraml, Словенія
5	Ємності для освітлення сусла з нержавіючої сталі з плаваючою кришкою тип PZR6100A18 з «сорочкою»	4	Місткість, л – 6100. Габарити, мм: Діаметр – 1752 Н загальна – 3450. Н1=2500. Н 2=400			Letina, Хорватія
6	Резервуар для бродіння та зберігання	3	Місткість, л: 750 Площа поверхні теплообміну, м ² /1000 л: 0,5 Габаритні розмір, мм: 792x1926		8	Alfa Laval (Швеція), GEA Group (Німеччи на), Fristam (США)
7	Бочки тип «Експорт 500» - для білих (після 2-3 заливів)	502	Місткість, л – 501 Габарити, мм: Висота – 1090, Найбільший діаметр – 914, Найменший діаметр – 784			Speidel (Німеччин а), Letina (Словенія) , Toscana Enologia (Італія)
8	Танк «Чорне око». Для бродіння, зберігання та дозрівання вина	7	Об'єм: 1000 літрів; Діаметр (мм): 1200; Висота (мм): 2022; Висота вивантаження h2 (мм): 286.			Speidel (Німеччин а), Letina (Словенія) , Toscana Enologia (Італія)
1	3	4	5	6	7	8

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ		
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			47

9	Фільтр-прес ХАМ S2/320-30U з насосом	1	Кількість пластин, шт: 10 Розмір пластин, мм: 320x320 Габарити (д,ш,в), мм: 1515x760x650 Продуктивність, - 50 дал Вага, кг: 150	16	8	Della Toffola(Іт алія)
10	Фільтр для мікрофільтрації	1	Продуктивність, - 500 дал Вага, - 1 800 кг	26		BTS Engineeri ng

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	48
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

8. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Основи системи управління якістю та безпекою харчової продукції

Контроль якості та безпеки — це важлива частина будь-якого виробничого процесу. Це система заходів, яка охоплює перевірку та оцінку всіх етапів виготовлення продукції: від отримання сировини до пакування готового продукту. Головна мета такого контролю — забезпечити високу якість кінцевого продукту та гарантувати його безпеку для споживачів.

Етапи контролю якості:

1. Контроль вхідної сировини: На самому початку виробництва відбувається ретельна перевірка якості винограду. Це включає оцінку його органолептичних характеристик, аналіз вмісту важливих чи потенційно шкідливих елементів, а також підтвердження відповідності всім стандартам безпеки та якості. Важливо, щоб виноград відповідав встановленим технічним умовам для кінцевого продукту.

2. Моніторинг виробничого процесу: Кожен етап виробництва здійснюється згідно з науково обґрунтованими технологічними процесами. Тут контроль охоплює температурні режими, тривалість технологічних операцій та постійні перевірки на мікробіологічну безпеку та фізико-хімічні показники якості. Критично важливо вчасно виявляти й усувати будь-які відхилення, що можуть виникнути під час виробництва.

У сучасних умовах конкурентного ринку якість і безпека харчової продукції є ключовими чинниками успіху підприємства. Виноробна продукція належить до категорії продуктів, які споживаються без додаткової обробки, тому контроль за її якістю та безпекою повинен здійснюватися на всіх етапах технологічного процесу.

Система управління якістю базується на принципах стандартизації, простежуваності, документації та постійного вдосконалення виробничих процесів. У практиці виноробства найчастіше використовуються такі міжнародні системи:

- ISO 9001 — система управління якістю,
- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — система аналізу небезпечних факторів і контролю в критичних точках,
- ISO 22000 — система управління безпекою харчових продуктів, яка об'єднує принципи ISO 9001 та HACCP.

Принципи HACCP, впроваджені на виноробному підприємстві:

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Ідентифікація небезпечних чинників, які можуть виникати під час приймання сировини, ферментації, розливу, зберігання тощо.
2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ) — наприклад, контроль температури бродіння, обробка тари, миття обладнання, фільтрація вина.
3. Встановлення критичних меж — для кожного параметра (наприклад, t° бродіння: 16–22 °С).
4. Розробка системи моніторингу — ведення технологічного журналу, контроль якості сировини, санітарна перевірка.
5. Коригувальні дії у разі відхилення — наприклад, зупинка бродіння при температурному порушенні.
6. Верифікація системи — внутрішні аудити, лабораторний контроль.
7. Документація та облік — технологічні карти, протоколи перевірок, звіти лабораторій.

Впровадження системи ISO 9001

Інтеграція стандарту ISO 9001 у виробничий процес виноробного підприємства дозволяє структурувати внутрішні процедури, підвищити керованість процесами та забезпечити стабільність якості готової продукції.

Стандарт передбачає чітке планування, розподіл відповідальності, формалізацію документації та регулярну оцінку ефективності виробничої діяльності.

Завдяки ISO 9001 підприємство досягає:

- прозорості технологічних процесів;
- узгодженості дій між підрозділами;
- запровадження внутрішніх аудитів та аналізу результативності;
- системного підходу до вдосконалення якості.

Таким чином, ця система є ефективним інструментом управління, який підсилює конкурентні переваги підприємства на ринку.

Практичні інструменти забезпечення якості та безпеки:

Для досягнення високих стандартів якості виноробна компанія впроваджує комплекс практичних заходів, які охоплюють усі етапи виробництва — від приймання винограду до розливу продукції.

8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Технохімічний і мікробіологічний контроль наведено в таблиці 8.1.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 8.1-Технохімічний і мікробіологічний контроль

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниця виміру	Метод контролю	Норма або технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	
Виноград	Виноградник, ящик	Масова концентрація титрованих кислот г/дм ³	Титрування	6,5-7	Кожна партія	Технолог
		Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Рефрактометр	180-220	Кожна партія	Технолог
		pH	pH-метр	3,0-3,1	Кожна партія	Технолог
		Механічні характеристики, ступінь засміченості грон, аналіз грона	Візуальний	Див. табл. 4.1	Кожна партія	Технолог
Сусло	Кожна ємність	Масова концентрація Діоксиду сірки мг/дм ³	Титрування	20...30	Кожна партія	Технолог
		Температура	Термометр °С	10-15	Кожна партія	Технолог
		Ступінь освітлення	Візуальний	Світле	Кожна партія	Технолог
Сусло підчас бродіння	Кожна ємність	Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Рефрактометр	По факту	Кожна партія	Технолог
		Об'ємна частка спирту %	Перегонка та спиртомір	По факту	Кожна партія	Технолог
		Температура °С	Термометр	10-12	Кожна партія	Технолог
1	2	3	4	5	6	
Дріжджова розводка	Ємність для приготування	Підрахунок кількості дріжджових	Мікроскопіювання	80 млн. клітин	2...4 рази на добу	Мікробіолог

Витримка в плящі		Об'ємна частка спирту %	Перегонка та спиртомір	По факту	Кожна партія	Технолог
		Дегустація	Органолептичні показники		Кожна партія	Технолог

Метрологічне забезпечення контролю технологічного процесу виробництва витримки білих сухих виноматеріалів приведено в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2– Метрологічне забезпечення контролю технологічного процесу обробки і витримки червоних сухих виноматеріалів

№ пор.	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Температура під час освітлення сусла	Термометр цифровий ТС-300, ДСТУ 4112.14	10...20 °С	±0,2 °С
2	Титрована кислотність у суслі/виноматеріалі	Лабораторний титратор ТЛ-01, ДСТУ 4112.25	0...4 г/дм ³	±0,1 г/дм ³
3	Прозорість після фільтрування	Мікроскоп МБИ-15, ДСТУ 4806:2007	Відсутність часток	-
4	Вміст цукру	Рефрактометр РФ-454 Б2М (ГОСТ 18995.1-73 / ДСТУ ISO 2173:2007)	0...300 г/дм ³	±1 г/дм ³
5	Активна кислотність	pH-метр цифровий pH-150MI (ТУ У 33.2-	pH 0...14	
6	Масова концентрація	Йодометричне титрування (ГОСТ 4517-87 / ДСТУ ISO	0...100 мг/дм ³	±2 мг/дм ³
7	Кількість активних дріжджів	Мікроскоп МБИ-1, камера Горяєва (ДСТУ	0...200 млн кл/см ³	
8	Температура підвальному приміщенні	Термометр + гігрометр ВРМСМ-П (ДСТУ 3888:2015 / ТУ У 33.2-	5...15 °С / RH 60–75%	±0,5 °С / ±3% RH

9. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Автоматизація це впровадження технічних рішень та програмного забезпечення, яке використовують для покращення ефективності, точності, надійності операцій. Це дозволяє мінімізувати втрати при виробництві, включаючи енергію та час.

Процес бродіння відіграє важливу роль в технологічному процесі виготовлення вина. Оскільки від самого процесу бродіння буде залежати його якість. Для отримання якісного вина необхідно дотримуватися всіх параметрів технологічного процесу починаючи від підготовки грон винограду, продовжуючи процесом бродіння і закінчуючи процесом розливу. Сучасний рівень автоматизації дозволяє виготовляти вино кращої якості з малими втратами при виробництві, шляхом забезпечення технологічних процесів.

Функціональна схема автоматизації у відділенні бродіння передбачає послідовне керування приводами обладнання відділення, забезпечення заповнення ємностей, контроль та захист від переливів а також охоплює наступні аспекти регулювання та контролю:

- Температурні режими бродіння та охолодження сусла.
- Моніторинг температури, рівня рН та перебігу бродіння сусла.
- Тиск у бродильній ємності.
- Обсяги подачі виноградного сусла, рідких дріжджів та азотного живлення.
- Керування насосним обладнанням залежно від рівня сусла, рідких дріжджів та азотного живлення у відповідних ємностях.

Температура виноградного сусла під час бродіння відстежується за допомогою термометрів опору E+H Omnicard M TR10, які формують уніфікований сигнал 4-20 мА. Ці дані надходять до модуля аналогових входів BMX AMI 0810 програмованого логічного контролера Modicon M340. Для підтримання потрібної температури використовуються пневматичні клапани ADCATrol PV25G, які регулюють потік пари або холодоагенту. Клапани приводяться в дію електропневматичними перетворювачами ASCO Numatics SentronicLP, що керуються сигналом 4-20 мА від модуля аналогових виходів BMX AMO 0802, який формує сигнал на основі алгоритму, закладеного в ПЛК.

Тиск у бродильній ємності вимірюється датчиком E+H Cerabar PMC11, що передає сигнал 4-20 мА на модуль BMX AMI 0810. Регулювання тиску здійснюється пневматичним клапаном ADCATrol PV25G, який забезпечує скидання надлишкового вуглекислого газу. Клапан активується через електропневматичний перетворювач ASCO Numatics SentronicLP, керований сигналом 4-20 мА від модуля BMX AMO 0802, що генерується відповідно до логіки ПЛК.

					АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	54
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівень рідини в резервуарах для бродіння, зберігання дріжджів і азотного живлення контролюється ємнісними рівнемірами KOBOLD NMC, які видають сигнал 4-20 мА на модуль BMX AMI 0810. На основі цих даних ПЛК управляє насосами Grundfos TP-150-110/6 через магнітні пускачі Carlo Gavazzi RZ3A60D40P, які отримують дискретні команди від модуля BMX DDO 1602, сформовані програмою ПЛК.

Подача виноградного суслу, дріжджів і азотного живлення регулюється витратомірами KOBOLD DPE, які видають імпульсні сигнали на модуль дискретних входів BMX DDI 1602. Контроль подачі здійснюється пневматичними клапанами ADCATrol PV25G, що активуються електропневматичними перетворювачами ASCO Numatics SentronicLP. Вони керуються дискретними сигналами від модуля BMX DDO 1602, створеними на основі програмної логіки ПЛК.

Рівень рН суслу визначається за допомогою рН-метра Greisinger GPHU 014 MP рН, який передає сигнал 4-20 мА на модуль BMX AMI 0810 для обробки в ПЛК

Проходження процесу бродіння вина відбувається за алгоритмом, який наведено на рисунку 9.1.

Специфікація засобів автоматизації приведена в таблиці 9.1.

Висновок. Впровадження автоматизації докорінно змінює характер праці, сприяє підвищенню культурно-технічного рівня виробництва, створює умови для максимальної автоматизації заводу. Впровадження сучасних технологій автоматизації забезпечить ефективніше використання енергоресурсів під час бродіння, мінімізує виробничі втрати – допоміжної сировини зокрема, та збереже високу якість готової продукції та мінімізує використання людської праці. Як наслідок, економія енергії призведе до підвищення рентабельності виробництва.

Автоматизація та механізація трудомістких процесів дозволяє знизити витрати ручної праці, покращити якість продукції, що постійно випускається, постійно контролювати хід технологічних процесів.

					АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	55
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

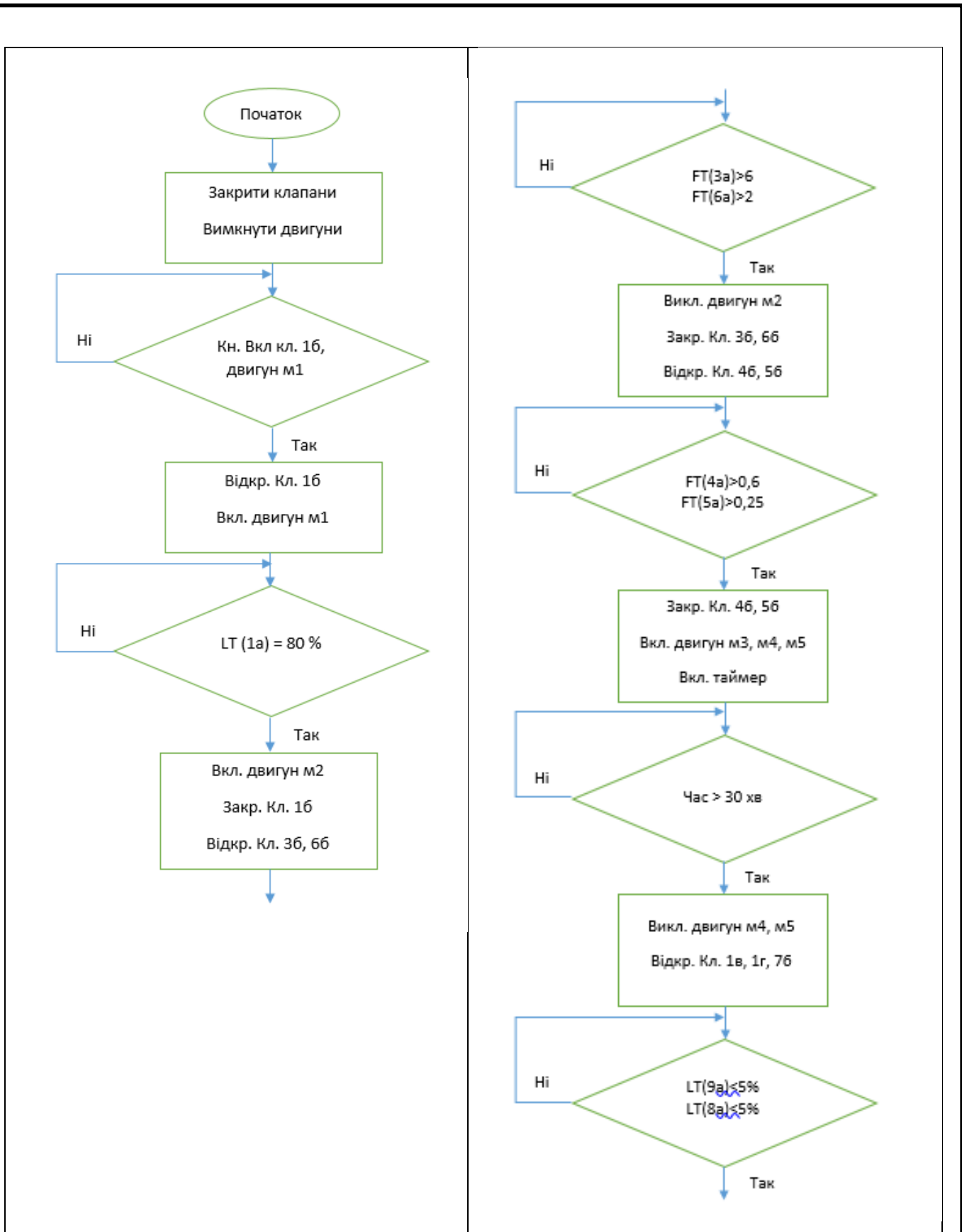


Рис. 9.1 – Алгоритм авоматизації процесу бродіння (початок)

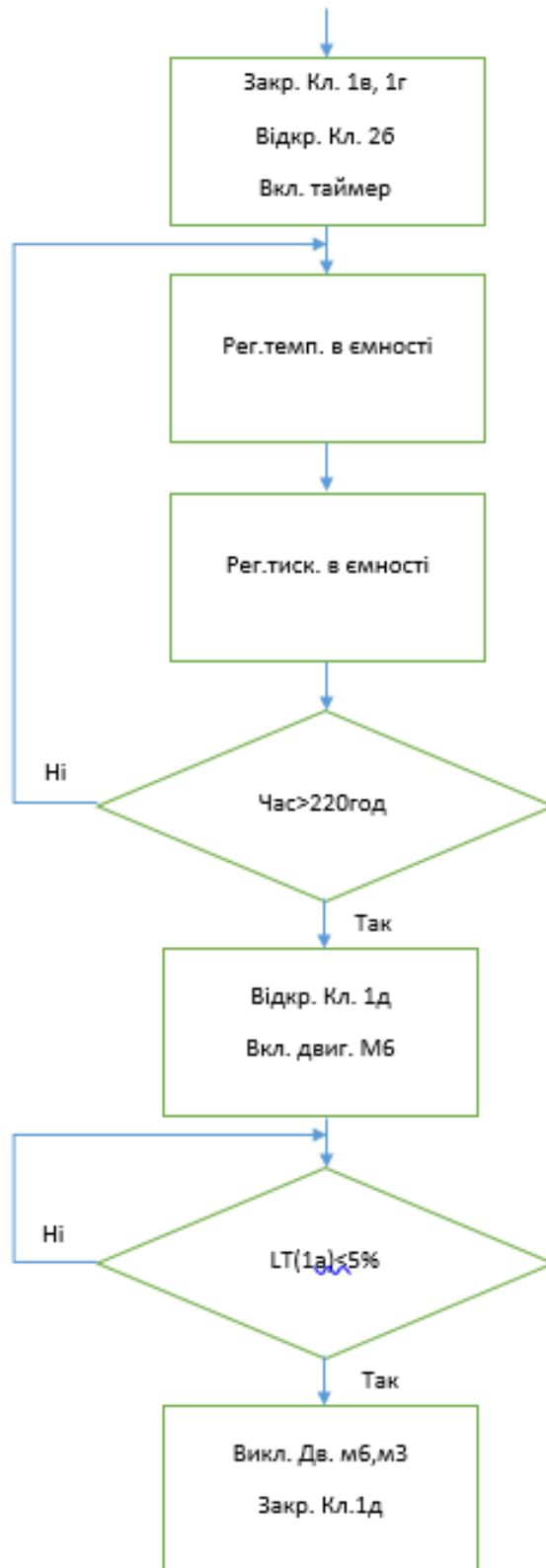


Рис. 9.1 – Алгоритм авоматизації процесу бродіння (закінчення)

Таблиця 9.1 – Специфікація засобів автоматизації

№ п/п	№ поз. на схем.	Місце встановлення	Найменування і технічна характеристика виробу	Тип, Марка	К-сть	Виробник
1	2	3	4	5	6	7
1	2а	по місцю	Термометр опору Pt100 з уніфікованим вихідним сигналом 4-20мА, напруга живлення 24 В DC, діапазон вимірювань 300...+600°C	Omnigrad M TR10	1	Endress+Hauser, Швейцарія
2	2в	на щиті	Перетворювач електропневматичний для перетворення аналогового сигналу постійного струму: 4-20 мА в уніфікований пневматичний сигнал 20-100 кПа. Оживл. 24 V.	SentronicLP G617A4220 0A0003	1	ASCO Numatics, Ірландія
3	2б	по місцю	Пневматичний клапан Ржив. = 140 кПа, Рвих. = 20-100 кПа.	ADCA Trol PV.25G.11 L100.1R15	1	Valsteam ADCA, Португалія
4	1е 1є 1ж	на щиті	Перетворювач електропневм. для перетворення дискрет. сигналу: 0-24 В в уніфікований пневмат. сигнал 20-100 кПа. Оживл. 24 V.	SentronicLP G617A4220 0A0003	3	ASCO Numatics, Ірландія
5	1в 1г 1д	по місцю	Пневматичний клапан Ржив. = 140 кПа, Рвих. = 20-100 кПа.	ADCA Trol PV.25G.11 L100.1R15	3	Valsteam ADCA, Португалія
6	3а 4а 5а 6а	по місцю	Турбінний витратомір з вихідним імпульсним сигналом, напруга живлення 24 В DC	DPE-1230 G3 F390	4	KOBOLD, Німеччина
7	3в 4в 5в 6в	на щиті	Перетворювач електропневм. для перетворення дискрет. сигналу: 0-24 В в уніфікований пневмат. сигнал 20-100 кПа. Оживл. 24 V.	SentronicLP G617A4520 0A0003	4	ASCO Numatics, Ірландія

1	2	3	4	5	6	7
8	36 46 56 66	по місцю	Пневматичний клапан Ржив. = 140 кПа, Рвих. = 20-100 кПа.	ADCA Trol PV.25G.11 L100.1R15	4	Valsteam ADCA, Португалія
9	1a 8a 9a	по місцю	Ємнісний рівнемір з уніфікованим вихідним сигналом 4-20мА, напруга живлення 24 В ДС, діапазон вимірювань, 0...2000 мм	NMC-N 2 2G6 0 3	3	KOBOLD, Німеччина
10	7a	по місцю	Датчик з уніфікованим вихідним сигналом 4- 20 мА, напруга живлення 24 В DC, діапазон вимірювань 0...400 бар	Cerabar PMC11	1	Endress+ Hauser, Швейцарія
11	7в	на шиті	Перетворювач електропневматичний для перетворення аналогового сигналу постійного струму: 4-20хАВ в уніфікований пневматичний сигнал 20- 100 КПа. Іживл. 24 V.	SentronicLP G617A4220 0A0003	1	ASCO Numatics, Ірландія
12	7б	по місцю	Пневматичний клапан Ржив. = 100 кПа, Рвих. = 20-100 кПа.	ADCA Trol PV.25G.11 L100.1R15	1	Valsteam ADCA, Португалія
13	10a	по місцю	Датчик з уніфікованим вихідним сигналом 4- 20 мА, напруга живлення 24 В DC, діапазон вимірювань 0,00...14 рН	Greisinger GPHU 014 MP pH	1	Greisinger, Німеччина
14	КМ1 КМ2 КМ3 КМ4 КМ5 КМ6	по місцю	Електромагнітне реле, 3 контакти, напруга макс. 400 В АС, струм комутації 40 А	Carlo Gavazzi RZ3A60D40P	6	СВ «Альтера» м. Київ
15	М1 М2 М3 М4 М5 М6	на шиті	Насос з трьохфазним асинхронним двигуном, потужність 5.5 кВт, напруга живлення 380 В.	Grundfos TP 150-110/6	6	000 «Насос- Монтаж», м. Київ

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

МНС наказом від 26.11.2012 р. № 1351 затвердив правила охорони праці для виноробного виробництва.

Правила поширюються на усіх суб'єктів господарювання незалежно від форм власності і організаційно-правової форми, які здійснюють діяльність з виробництва виноградних і інших плодово-ягідних вин.

Так правила встановлюють вимоги до охорони праці під час виробництва виноградних і інших плодово-ягідних вин і є обов'язковими для виконання працівниками і працедавцями.

Згідно з положеннями правил працедавець повинен:

- забезпечити безпечні і нешкідливі умови праці Загальними вимогами відносно забезпечення працедавцями охорони праці працівників;
- створити службу охорони праці Типовим положенням про службу охорони праці;
- організувати опрацювання і затвердження нормативних актів про охорону праці відповідно до Порядком опрацювання і твердження власником нормативних актів про охорону праці, які діють на підприємстві;
- розробити на підприємстві інструкції з охорони праці відповідно до вимог «Положення про розробку інструкцій з охорони праці»;
- організувати навчання і перевірку знань працівників з питань охорони праці відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Не допускаються до роботи працівники, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці.

Проектування та експлуатація цеху переробки винограду та отримання та витримки виноматеріалів повинні відповідати вимогам нормативних актів у сфері охорони праці, зокрема Закону України «Про охорону праці», ДСТУ ISO 45001:2019 та інших стандартів безпеки. Основні вимоги до безпеки виробничого процесу включають вимоги до безпеки технологічного обладнання, вимоги до виробничих приміщень, санітарно-гігієнічні умови та заходи для захисту працівників.

Для забезпечення безпеки технологічного обладнання відповідно до ДСТУ EN ISO 12100:2014 «Безпечність машин. Загальні принципи конструювання. Оцінювання ризику та зниження ризику», усі виробничі машини та установки повинні бути оснащені відповідними захисними огороженнями та пристроями безпеки для запобігання травмуванню персоналу. Важливою вимогою є

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	60
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

використання автоматизованих систем контролю температури, що відповідають вимогам ДСТУ EN 60204-1:2015 «Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги», що забезпечує безпечну експлуатацію ємностей для витримки виноматеріалів.

З метою захисту працівників від впливу шкідливих парів, таких як сірчаний ангідрид, слід застосовувати місцеві вентиляційні системи та індивідуальні засоби захисту органів дихання, відповідно до ДСТУ EN 149:2017 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні напівмаски для захисту від часток. Вимоги, випробування, маркування».

Виробничі приміщення повинні відповідати санітарним нормам, встановленим Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 № 173. Приміщення також повинні бути оснащені системами пожежної сигналізації та пожежогасіння відповідно до ДСТУ EN 54-1:2014 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ». Важливою умовою є забезпечення наявності достатньої кількості аварійних виходів та чітко позначених евакуаційних маршрутів згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов в цеху обробки та витримки необхідно забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями відповідно до ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення», а також забезпечити ефективну вентиляцію та достатнє природне і штучне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Зберігання та використання хімічних речовин повинно здійснюватися відповідно до вимог ДСТУ ISO 45001:2019 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування», а також забезпечити правильне зберігання та контроль хімічних речовин.

З метою захисту працівників необхідно забезпечити їх відповідними засобами індивідуального захисту, такими як рукавички, респіратори та спецодяг, відповідно до ДСТУ EN ISO 13688:2016 «Захисний одяг. Загальні вимоги». Поряд з цим повинні проводитися регулярні інструктажі з охорони праці та перевірка знань працівників згідно з «Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 № 15. Крім того, організація періодичних медичних оглядів працівників здійснюється відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій».

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	61
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Гігієна праці у виноробної промисловості.

Приготування розчинів і суспензій, що застосовуються при обробці виноматеріалів, механізовано, здійснюється централізовано на спеціально обладнаних вузлах (станціях) з подачею розчинів в резервуари по трубопроводам. Сульфитація сусла, вина і соків проводиться в герметичних приміщеннях, обладнаних загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією, тільки на відкритому повітрі, далеко від робочих місць, на огорожених майданчиках з навісами, укомплектованих засобами індивідуального захисту і попереджувальними знаками «Обережно! Їдкі речовини!» відповідно до ГОСТ 22.4.026 -76.

Забороняється проводити сульфитацію сусла, вина і соків шляхом подачі SO₂ безпосередньо з балона. Маткові розчини зберігаються в герметичних резервуарах, які мають чіткий трафарет з назвою вмісту. Перенесення маткових розчинів виробляють в закритому посуді з попереджувальним написом. Для нейтралізації розлитого розчину в цеху передбачається запас нейтралізуючої речовини («вапняне молоко» і ін.). Приміщення, призначені для обкурювання (цехи зберігання і витримки вин, холодильні камери та ін.), перед обкурюванням герметизуються з метою виключення витоку SO₂ з оброблюваної зони.

Роботи, пов'язані із застосуванням SO₂ (обкурювання приміщень, сульфитація), проводяться під керівництвом відповідальної особи, призначеної з числа інженерно-технічних працівників наказом по підприємству. Роботи в приміщенні після закінчення обкурювання починають тільки після ретельного провітрювання і доведення змісту SO₂ в повітрі до значення, що не перевищує гранично допустимої концентрації.

Пляшкове відділення розміщується в окремому приміщенні, обладнаному загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією, пляшкомийна машина обладнується місцевим відсмоктуванням для видалення надлишкового тепла і вологи.

Мийка бочок, бутів, чанів, резервуарів механізуються. Приміщення для розливу вин, а також експедиції обладнуються природною або механічною припливно-витяжною вентиляцією.

При виробництві вина на всіх етапах може витратитися досить велика кількість води; великі обсяги використовуються при митті і охолодженні. Велика кількість цієї води скидається в каналізацію, в той час як її можна очищати і повторно використовувати на виробництві.

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	62
Змн	Дрк	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі задачі, поставлені в рамках кваліфікаційної роботи було виконано у повному обсязі.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		64

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вина. Загальні технічні умови: ДСТУ 4806:2007. [Чинний від 2007-05-07]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с. (Національний стандарт України).

2. Білько М.В., Куц А.М., Бабич І.М. Технологія вина з винограду та плодово-ягідної сировини: задачі і приклади: навч. посібник / Київ: Млин Медія,

3. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін.// за заг. ред. С.В. Іванова. Київ: НУХТ, 2012. 487 с.

4. М

о 5. Grape sorting – The first step on the path to great wine. URL: <https://sraml.com/grape-sorting-the-first-step-on-the-path-to-great-wine/>

а 6. Аліготе. URL: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/aligote.html>

t 7. Віно Аліготе. URL: https://winetime.com.ua/ua/wine/grape_sorts=aligote?srsltid=AfmBOooCfQwzoNe0ao5JlvdFHh_wbtCZgkjtN3rS9D4eMNSCMKb1F0Xp

A 8. The Influence of Oak Aging on Wine: Flavor and Texture URL: <https://www.bonterra.com/blog/the-influence-of-oak-aging-on-wine-flavor-and-texture/>

о 9. The effect of ion-exchange resin treatment on grape must composition and fermentation kinetics / В. Cisilotto, S.B. Rossato, E. Ficagna, L.C. Wetzstein, A. Gava, G.M. Gugel, S. Echeverrigaray. Volume 6, Issue 3, 2020.

о 10. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 1 /за ред. В.О. Загоруйко, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2014. 544 с.

W 11. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 2 /за ред. В.О. Загоруйко, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2014. 512 с.

t 12. Ромашко О., Білько М. Антиоксидантний ефект танінів при виробництві рожевих сортових сухих виноматеріалів. Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23-24 квітня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. Ч. 1. 207.

n 13. Дуб американський білий. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Quercus_alba (Дата звернення: 18.02.2025)

14. Дуб звичайний. URL: Дуб звичайний — Вікіпедія (Дата звернення: 18.02.2025)

е

№	Вид	№ докум.	Титул	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65

15. Дуб скельний. URL: Дуб скельний — Вікіпедія (Дата звернення: 18.02.2025)
16. White wines aged in barrels with controlled tannin potential exhibit correlated long-term oxidative stability in bottle / K.Billet et al. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157524007958>
17. Fernando Zamora. Barrel aging of white wines/White Wine Technology. 2
18. ДСТУ 7209:2011 Виноматеріали виноградні необроблені. Технічні умови. [Чинний від 2011-01-01]. Київ: Держстандарт України, 2011. 18 с.
19. Виноград свіжий технічний. Загальні технічні умови: ДСТУ 2366:2009. [Чинний від 2010-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 9 с. (Національний стандарт України).
20. Дріжджі винні. Технічні умови [Текст]. Чинний від 2014-09-01. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. III, 6 с. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 6.
21. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу (ISO 22000:2018, IDT). Київ: ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр вироблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»). 2019. 45 с.
22. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-технологічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» /уклад. П.Л. Шиян, В.Л. Прибильський, А.М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2012. 68 с. (№ 8116)
23. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко. К.: НУХТ, 2024. 62 с.
24. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 8–9 жовтня 2015 р.) / ред. Г.Д. Братченко, Т.М. Бузила. Одеса: ОДАТРА, 2015. – 237 с.
25. Про виноград та виноградне вино: Закон України від 16 червня 2005 р. № 3043-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 37. С. 373.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ					67
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

26. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 22 липня 2014 р. № 1602-VII. Відомості Верховної Ради України. 2014. № 41-42. С. 2024.

27. Пупена О.М. Контролери та їх програмне забезпечення. Курс лекцій для студ. напр. 6.50202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної та заочної форм навчання. Частина 3. / О.М. Пупена, І.В. Ельперін. – К.: НУХТ, 2011. – 48 с.

28. Технологія вина [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форм навчання / уклад. І.М. Бабич, А.М. Куц, М.В. Білько, О.В. Циганкова. Київ: НУХТ, 2017. 124 с. (№ 61.45-10.11.2017)