

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » червня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » 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 для виробництва білих сухих
вин з потужністю 3000 т винограду за сезон і з застосуванням сучасного
обладнання**

**Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-8
Микола КАМІНСЬКИЙ**

(підпис)

**Керівник: зав. кафедри БПБВ, кандидат
технічних наук, доцент Анатолій КУЦ**

(підпис)

**Рецензент: доцент, кандидат
технічних наук, доцент**

(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.

_____ **Микола КАМІНСЬКИЙ**
(підпис)

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 ЗДОБУВАЧУ** **Миколі КАМІНСЬКОМУ**

1. Тема роботи Проект цеху переробки винограду для виробництва білих сухих вин з потужністю 3000 т винограду за сезон і з застосуванням сучасного обладнання

Керівник роботи Анатолій КУЦ, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені 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. Виноград цукристістю 190 г/дм³ і масовою концентрацією титрованих кислот 8 г/дм³. 4. Сорти винограду: Рислінг та Шардоне. 4. Потужність заводу – 3000 тон винограду за сезон.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 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 білих сухих вин. 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. Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов виробництва. Загальні висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

План – 1 аркуш

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

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
1	Характеристика підприємства та режими його роботи	28.04.25-08.05.25	
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Обґрунтування, вибір способів та режимів		
2.	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції	09.05.25-14.05.25	
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології білих сухих вин та опис апаратурно-технологічної схеми		
3.1	Принципово-технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва білих сухих вин		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	
4	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-18.05.25	
4.1	Характеристика проекрованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5	Технологічні розрахунки	19.05.25-21.05.25	
6	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7	Розрахунки та підбір технологічного обладнання	22.05.25-24.05.25	
8.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану		
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25-27.05.25	
11.	Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження		
12.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
13	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25-30.05.25	
	2-а атестація	31.05.25	
14	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25-08.06.25	
15	Попередній розгляд проекту на кафедрі		
16	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25-11.06.25	
17	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Микола КАМІНСЬКИЙ

Керівник роботи

Анатолій КУЦ

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі розглянута технологія білих сухих вин.

Обґрунтовано, що найбільш доцільною є практика впровадження перспективних способів переробки винограду, а саме:

- для процесу кріомацерації використано професійне та надійне обладнання, а саме ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 оснащені мішалкою, дані ємності легкі в використанні та обслуговуванні. Завдяки блоку керування показники температури легко відслідковуються за допомогою комп'ютера. Варіативність цих ємностей дозволяє їх використовувати, як для процесу освітлення та і для процесу бродіння;

- впровадження валкової дробарки з гребневідокремленням, це дає змогу отримати якісний виноматеріал і знизити втрати суслу з гребенями, це забезпечує отримання білих виноматеріалів високої якості;

- процес пресування здійснюється за допомогою мембранного пресу, що дає змогу в порівнянні з іншими видами пресів збільшити вихід суслу до 65...75 дал/т.

Процес освітлення відбувається за допомогою бентоніту, що дає змогу перед бродінням отримати сусло без зважених частинок дикої мікрофлори, колоїдів, ОВ-ферментів.

Виконанні технологічні розрахунки, відповідно розрахунки та підбір технологічного обладнання, розроблена схема виробництва білих сухих вин. Описано технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення та заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

Ключові слова: виноград, Рислінг, Шардоне, кріомацерація, бентоніт, сусло-самоплив, бродіння, освітлення, егалізація, виноматеріали, фільтрація, розлив, вино.

					АНОТАЦІЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ANNOTATION

The qualification work considers the technology of white dry wines.

It is substantiated that the most appropriate practice is the implementation of promising methods of grape processing, namely:

- for the cryomaceration process, professional and reliable equipment is used, namely, jacketed tanks made of AISI 304 stainless steel equipped with a stirrer, these tanks are easy to use and maintain. Thanks to the control unit, temperature indicators are easily monitored using a computer. The variability of these tanks allows them to be used both for the clarification process and for the fermentation process;

- the introduction of a roller crusher with comb separation, this allows you to obtain high-quality wine material and reduce the loss of must with combs, this ensures the production of high-quality white wine materials;

- the pressing process is carried out using a membrane press, which allows you to increase the yield of must to 65...75 dal/t compared to other types of presses.

The clarification process is carried out using bentonite, which allows obtaining a must without suspended particles of wild microflora, colloids, OM enzymes before fermentation.

Technological calculations were performed, respectively, calculations and selection of technological equipment, a scheme for the production of white dry wines was developed. Technochemical and microbiological control of production and its metrological support and measures for the organization of safe working conditions in production are described.

Keywords: grapes, Riesling, Chardonnay, cryomaceration, bentonite, free-flowing must, fermentation, clarification, equalization, wine materials, filtration, bottling, wine.

					АНОТАЦІЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	6
1	ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	8
	1.1 Структура підприємства	8
	1.2 Режими роботи.....	8
2	ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	9
3	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛИХ СУХИХ ВИН	10
	3.1 Принципова технологічна схема	10
	3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва білих сухих вин	11
	3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми	28
4	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	29
	4.1 Характеристика проекрованої продукції	29
	4.2 Характеристика сировини	30
	4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів	31
5	ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	33
6	РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ..	41
7	РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	51
8	КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ..	53
	8.1 Основи системи управління якості та безпечності харчової продукції	53
	8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	54
9	СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	59
10	ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	63
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	71
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

					Проєкт цеху переробки винограду для виробництва білих сухих вин з потужністю 3000 т винограду за сезон і з застосуванням сучасного обладнання				
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів	
Розроб.		Камінський М.			ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	К	Р	5	75
Перев.		Куц А.М.				НУХТ ННІХТ ТБ-4-8			
Н. контр.									
Затв.		Куц А.М.							

ВСТУП

Білі сухі вина – це поєднання неповторного смаку і мінерального аромату. По своїй природі білі сухі вина повинні бути самими ніжними, тонкими і легкими із всіх усіх виноградних вин. Для приготування білих сухих вин виноград збирають при оптимальній технічній зрілості без перезрівання та надлишкового накопичення цукрів. Інакше можна отримати вина більш міцними, важкими з недостатньою кислотністю. Дуже важливо, щоб білі сухі вина не мали тонів окисленості і тонів мадеризації, що знижує їх якісні показники.

На приготування білих сухих вин використовується сушло-самоплив та сушло і тиску, інші пресові фракції направляються на виготовлення ординарних міцних вин. Для приготування білих сухих вин вправні винороби використовують добірні сорти білого і рожевого винограду, щоб створити яскравий букет смакових відтінків.

Білі сухі вина повинні мати такі органолептичні показники:

1. Колір: від світло-солом'яного з зеленуватим відтінком до світло-золотавого.
2. Букет: відповідний сорту (сортам) винограду, з якого вироблене вино.
3. Смак: відповідний даному типу столового вина і сорту (сортам) винограду, з якого воно вироблено, із приємною свіжістю, гармонічний.

Краща гармонійність білих сухих вин спостерігається при вмісті спирту 10...11% об. і масовою концентрацією титрованих кислот — 6,0...7,0 г/дм³. Дуже важливо, щоб вино не набуло в процесі виробництва тонів окисленості, що часто з'являються в них та значно знижують якість готової продукції.

Типовою сировиною для виробництва білих сухих вин є білий виноград. У кваліфікаційній роботі для виробництва вибрано виноград сорту Рислінг та Шардоне.

При виробництві білих сухих вин необхідно керуватися такими основними правилами:

- для посилення відновлювальної здатності вина під час кожної технологічної операції в м'язгу, сушло та виноматеріал необхідно вводити діоксид сірки;
- усі технологічні операції з виробництва і обробки виноматеріалів необхідно проводити у перші 5...6 місяців, рахуючи від закінчення бродіння сусла;
- для виробництва білих сухих вин виноград варто відбирати з ділянок, де найбільше яскраво виявляються особливості даного сорту.

					ВСТУП	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		6

В результаті дозрівання винограду білі сухі вина набувають яскраво виражений сортовий аромат.

Ординарні білі сухі вина реалізують не раніше 1 січня наступного за врожаєм винограду року. За своєю природою білі сухі вина повинні бути самими ніжними, тонкими і легкими із всіх виноградних вин.

Для виробництва білих сухих вин використовують виноград із вмістом цукру не менше 170 г/дм³ і масовою концентрацією титрованих кислот 6...10 г/дм³. Під час збирання винограду проводять його сортування з відділенням гнилих ягід і частин грона.

Виконанні технологічні розрахунки, відповідно розрахунки та підбір технологічного обладнання, розроблена схема виробництва білих сухих вин. Описано технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення та заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

Метою роботи є створення високоефективного відділення переробки винограду для виробництва білих сухих вин із сезонною потужністю 3000 тон винограду шляхом впровадження сучасного технологічного обладнання. Це дозволить забезпечити високу якість продукції, підвищити рівень автоматизації виробничих процесів, зменшити втрати сировини, оптимізувати витрати на енергоресурси та відповідати сучасним стандартам виноробної промисловості.

Пояснювальна записка викладена на 76 сторінках формату А4 та графічна частина на 3 аркушах формату А3.

					ВСТУП	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Кваліфікаційною роботою передбачено проектування цеху переробки винограду для виробництва білих сухих вин з потужністю 3000 т винограду за сезон і з застосуванням сучасного обладнання. Відповідно цех складається з:

- дробильно-пресового відділення;
- настійно-відстійного відділення;
- бродильного відділення.

Також в приміщенні цеху розміщені такі ділянки:

- кабінет начальника цеху;
- лабораторія;
- дегустаційна зала;
- матеріальний склад;
- санвузли;
- побутові кімнати;
- кімната для відпочинку.

До допоміжних споруд підприємства відноситься котельня, водоочисні споруди та майстерня.

Відвантаження та вивантаження продукції на підприємстві здійснюється автотранспортом.

1.2. Режими роботи

Виробництво виноматеріалів здійснюється в одну зміну по 9 годин 7 днів на тиждень.

Режим роботи цеху переробки винограду наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Режим роботи цеху

Відділення	Початок роботи, год	Кінець роботи, год	Тривалість робочого часу, год
Дробильно-пресове	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	9
Настійно-відстійне	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	9
Бродильне	8 ⁰⁰	20 ⁰⁰	12
	20 ⁰⁰	8 ⁰⁰	12
Зберігання виноматеріалів	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	9
Керівництво цеху	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	9
Допоміжні	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	9

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		8

2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для виробництва білих сухих вин найкраще використовувати сорти винограду Рислінг та Шардоне завдяки їхній здатності передавати виноградарські традиції та особливості терруару. Рислінг має чудову кислотність і аромати citrusів, квітів та меду, що робить його ідеальним для створення елегантних і ароматних вин. Шардоне, у свою чергу, забезпечує багатий смаковий профіль з нотами тропічних фруктів та ванілі, що робить його винятковим для сухих вин з вираженою текстурою та гарною стійкістю. Обидва сорти винограду здатні добре адаптуватися до різних кліматичних умов, що дозволяє отримувати вино високої якості в будь-якому регіоні. Враховуючи їхні смакові характеристики та технологічні переваги, ці сорти ідеально підходять для виробництва білих сухих вин в рамках кваліфікаційної роботи [1, 2].

Асортимент і обсяг проекрованої продукції наведений у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Асортимент і обсяг проекрованої продукції

Найменування продукції	Відсоток від загальної кількості	Річне виробництво, дал
Виноматеріал сухий, в тому числі із винограду сорту:	100,0	187227,0
Рислінг	50,0	93613,5
Шардоне	50,0	93613,5

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛИХ СУХИХ ВИН

3.1 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема виробництва білих сухих вин наведена на рис. 3.1.

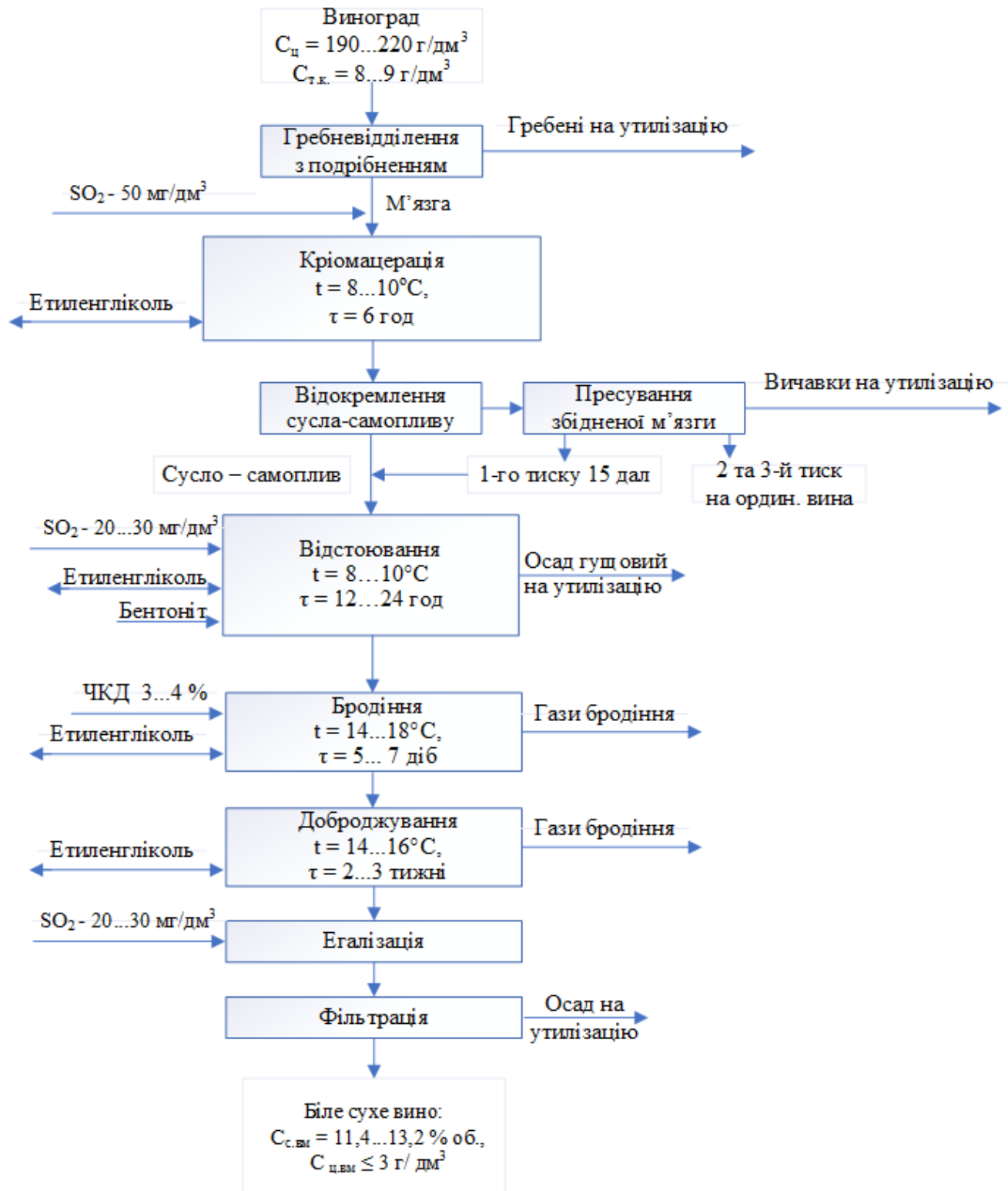


Рис. 3.1 – Принципова технологічна схема виробництва білих сухих вин

3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва білих сухих вин

Сорт винограду є одним з основних факторів, який визначає врожайність і якість винограду як сировини для виноробної промисловості. Залежно від сорту винограду за одних і тих же екологічних умов і одному і тому ж рівні агротехніки може отримуватися сировина, що має різні технологічні властивості та придатну для вин лише певного типу та якості. В цьому відношенні сорти винограду відрізняються великим різноманіттям.

Технологічні властивості та якісні характеристики винограду того чи іншого сорту в свою чергу знаходяться в прямій залежності від екологічного та агротехнічного факторів. Один і той же сорт за різних ґрунтово-кліматичних умов може давати вина, що розрізняються за типом і якістю. У той же час існує ряд сортів, які володіють в цьому відношенні значною універсальністю, які забезпечують достатню типовість вин в різних екологічних зонах.

Правильний вибір сортів винограду для отримання вина певного типу не може бути здійснений без всестороннього обліку ґрунтово-кліматичних та інших зовнішніх умов, в яких культивується даний сорт. У зв'язку з цим для виноробної промисловості велике значення мають правильний підбір сортів винограду для окремих екологічних районів і пов'язана з ним виробнича спеціалізація виноробства.

При виборі сортів для досягнення мети виноробної промисловості виходять з ряду технологічних вимог і умов. Перш за все враховують особливості вин тих типів і марок, які повинні бути отримані з даної сировини. Беруть до уваги також терміни дозрівання винограду, щоб забезпечити рівномірний розподіл переробки сировини по всьому сезону виноробства, враховують можливості найбільш повного використання особливостей і специфіки сорту шляхом застосування диференційованої або сортової технології.

При технологічній оцінці сортів винограду різних районів для отримання вин та інших продуктів враховують механічний склад і фізико-механічні властивості виноградного грона та її структурних елементів, хімічний склад і розподілення окремих речовин в гроні і ягоді, зміну складу винограду, якість продуктів, одержуваних з того чи іншого сорту в певних умовах.

Для виробництва білих сухих вин у даному проєкті обрано сорти Рислінг та Шардоне, які є одними з найпопулярніших та високоякісних сортів білих технічних виноградів у світовій виноробній практиці.

Рислінг – це класичний сорт, який вирізняється високою кислотністю, тонким ароматом та здатністю зберігати свіжість навіть після тривалого зберігання. Вина з рислінгу мають виражені фруктові та квіткові ноти (яблуко,

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		11

цитрус, персик), добре структуруються та характеризуються елегантністю. Цей сорт прекрасно адаптується до різних кліматичних умов, що робить його придатним для вирощування у виноробних регіонах України.

Шардоне – універсальний сорт, що широко використовується у виробництві високоякісних білих вин. Його популярність пояснюється гармонійним поєднанням кислотності, повноті тіла та здатністю розкривати різноманітні смакові профілі залежно від технології виробництва. Вина з шардоне мають м'який, округлий смак з нотами тропічних фруктів, ванілі, горіхів, а також добре підходять до витримки в дубових бочках.

Вибір саме цих сортів обумовлений їхньою технологічною гнучкістю, високою якістю одержуваного вина, а також попитом на ринку білих сухих вин, що робить їх доцільними з економічної та виробничої точок зору.

Збирання та транспортування винограду

Виноград для виробництва білих сухих вин збирають в період технічної зрілості. Початок збору виноградузначається з урахуванням накопичення в ягодах відповідної кількості екстрактивних речовин.

При зборі виноград сортують з відділенням не зрілих, гнилих і дуже забруднених ягід і грон чи проводять вибіркового збір здорового винограду. Відбракований виноград збирають і переробляють окремо від здорового, а отримані із нього виноматеріали використовують для виробництва кріплених вин чи для перегонки на спирт. Зібраний виноград направляють на пункти переробки автомашинами чи іншими видами транспорту, на яких встановлений виноградний контейнер КВА. Після зважування виноград відразу відвантажують в приймальний бункер-живильник, звідки він направляється на переробку за допомогою вмонтованого транспортера. Час між збором і переробкою винограду не повинен перевищувати 4 години [3].

У кваліфікаційній роботі для виробництва білих сухих вин вибрано виноград сорту Рислінг та Шардоне цукристістю 190 г/дм³ і масовою концентрацією титрованих кислот 8 г/дм³. Для приймання винограду використовуємо бункер-живильник фірми «Мілеста» (Україна) потужністю 30 т/год [4].

Подрібнення з гребневідокремленням

Подрібнення – це руйнування клітин шкуринки і м'якоті ягід для полегшення виходу з них соку. Подрібнення ягід проводять з метою полегшення виділення соку і підвищення його виходу. При відділенні гребенів необхідно враховувати сорт винограду, ступінь зрілості ягід і якість вина, яке хочуть

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		12

отримати.

Якість сусла залежить від інтенсивності руйнування ягід: чим менше руйнування, тим якість сусла краща). Подрібнення ведеться з або без відділення гребенів.

В залежності від цього використовують дробарки чи дробарки-гребневідокремлювачі. Для подрібнення цілих грон використовують дробарки-м'ялки. Розповсюджені ВДГ і ЦДГ для подрібнення і гребневідокремлення.

У виробництві білих сухих вин подрібнення ягід проводять в найменш інтенсивному режимі, щоб уникнути сильного порушення клітинної структури ягід і виключити надмірний перехід в сусло із шкірки екстрактивних речовин, а особливо фенольної природи, які погіршують типовість і якість вин. В усіх випадках при роздавлюванні ягід включається деформація і подрібнення насінин, так як речовини з них значно погіршують смакові якості вина.

Для виготовлення високоякісних білих сухих вин сусло повинно мати мінімальну концентрацію зважених частинок, фенольних і азотистих сполук, заліза, ОВ-ферментів.

Дробарки всіх систем роздавлюють виноград разом з гребенями, що в більшості випадків переробки винограду на сусло небажано. Гребені відокремлюють від ягід винограду на гребневідділювачах. Операція ця необхідна, щоб зменшити кількість дубильних речовин (таніну) у вині і оберегти його від неприємного присмаку, званого гребневим.

В процесі подрібнення винограду гребені змочуються соком. Втрати соку за рахунок виносу з гребенями складають в середньому 2 % (15 % маси гребенів). В результаті подрібнення ягід і відділення гребенів отримують два напівпродукти: м'язгу і гребеневу масу.

М'язга являється основним напівпродуктом, який надходить на подальшу обробку для виділення із нього сусла і отримання вина. Виноградна м'язга являє собою грубу суспензію, яка складається із двох фаз: рідкої – сусла і твердої – шкірки і насіння.

Роздавлювання ягід з відділенням гребенів проводять на спеціальних машинах – дробарках – гребневідокремлювачах [5, 6].

В кваліфікаційній роботі використовуються валкові дробилки – гребневідокремлювачі NDC30 фірми «Пинта» (рис. 3.2. та рис. 3.3) (Україна) потужністю 30 т/год [7].

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		13



Рис. 3.2 – Валкова дробилка-гребневідокремлювач NDC30



Рис. 3.3 – Валкова дробилка-гребневідокремлювач NDC30

Сульфітація м'язги в потоці

Метою сульфітації є забезпечення чистоти бродіння, пригнічення життєдіяльності бактерій і попередження появи переокисленого тону.

Попередньо м'язгу рекомендується сульфитувати з розрахунку 50 мг діоксиду сірки на 1 кг переробленого винограду.

Використання сульфітації засноване на здатності SO_2 пригнічувати життєдіяльність мікроорганізмів, в тому числі дріжджів. Діоксид сірки в суслі знаходиться в 4 формах: газоподібній SO_2 , недисоційованій сірчаній кислоті, йонів бісульфату HSO_3^- і сульфіту SO_3^{2-} . Найбільшу антимікробну активність має

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		14

недисоційована форма сірчаної кислоти, меншу – HSO_3^- і SO_3^{2-} . Вміст цих активних форм в сульфітованому суслі підвищується із зменшенням рН, але завжди складає найбільшу частину від загальної кількості сірчаної кислоти.

При переробці здорового, кондиційного винограду доза SO_2 при відстоюванні сусла не перевищує 120 мг/дм^3 . При більш високих дозуваннях SO_2 (порядку $120 \dots 150 \text{ мг/дм}^3$) збільшується утворення альдегідсірчистої кислоти при наступному бродінні сусла. Надалі під час витримки вина зменшується вміст в ньому вільної сірчистої кислоти і відбувається розпад альдегідсірчистої. У результаті звільняються альдегіди і підвищується їхній вміст у вині, що негативно позначається на якості білих сухих виноматеріалів. Тому при відстоюванні сусла, яке йде на приготування цих вин, бажані низькі дозування SO_2 ($50 \dots 75 \text{ мг/дм}^3$), що істотно не впливає на утворення альдегідів. Велику кількість SO_2 вводять тільки у виняткових випадках, коли сусло отримане з гнилого винограду і містить багато окисних ферментів, які підлягають інактивації [8].

Кваліфікаційною роботою при виробництві білих сухих вин сульфітують м'язгу з розрахунку $50 \text{ мг SO}_2/\text{кг}$, при освітленні $20 \dots 30 \text{ мг SO}_2/\text{дм}^3$ та під час егалізації $20 \dots 30 \text{ мг SO}_2/\text{дм}^3$ (діоксиду сірки) [9].

Кріомацерація

У світовому виноробстві для виготовлення білих сухих вин широко застосовується спосіб холодної обробки м'язги - кріомацерація (від грець. *kryos* - холод, мороз, лід), у виробництві білих сухих вин найчастіше застосовують короткочасну кріомацерацію (до 6 год., при температурі $8 \dots 10 \text{ }^\circ\text{C}$). При цьому із шкірки ягід краще екстрагуються ароматичні речовини зокрема збільшується кількість терпенових спиртів на 20 %, за мінімальної екстракції фенольних речовин. Завдяки такому прийому вино має яскравий сортовий аромат, виходить свіжим, без тонів окисненості.

Саме тому під час виробництва білих сухих вин пропонується використовувати обробку м'язги холодом для запобігання окиснення виноматеріалів. В якості обладнання для кріомацерації використовують звичайні вініфікатори з охолодженням проміжним холодоносієм, дозволеним для контакту з харчовими продуктами. Прикладом такого холодоносія є пропіленгліколь [10].

В кваліфікаційній роботі для етапу кріомацерації використовується професійне та надійне обладнання, а саме ємності 10000LiterTank (рис. 3.4 та 3.5) фірми «Behaelter» (Німечинна) з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 оснащені мішалкою, дані ємності легкі в використанні та обслуговуванні. Завдяки блоку керування показники температури легко відслідковуються за допомогою комп'ютера. Варіативність цих ємностей дозволяє їх

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		15

використовувати, як для процесу освітлення та і для процесу бродіння [11].



Рис. 3.4 – Ємність 10000LiterTank з нержавіючої сталі з сорочкою
Ємність складається:

- Харчова ємність (нержавіюча сталь);
- Сорочка з холодоагентом (підтримує необхідну температуру продукту);
- Теплоізоляційний контур (зберігає температуру і економить електроенергію);
- Зовнішня оболонка (виконана з нержавіючої сталі)
- Блок керування;
- Мотор-редуктор з рамковою мішалкою.



Рис. 3.5 – Ємність 10000LiterTank з нержавіючої сталі з сорочкою

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відокремлення сусла-самопливу

Відділення сусла-самопливу є важливою технологічною операцією, оскільки на виробництво білих сухих вин допускається використання сусла-самопливу та I пресова фракція.

Сусло – самоплив по хімічному складу і технологічних властивостях є найціннішою фракцією (має середню кислотність, має найменшу кількість фенольних і азотистих речовин), з неї отримують найбільш якісні вина. Сусло витікає із м'язги в результаті гравітаційного розділення її фаз. В першу чергу стікає та частина сусла, яка не утримується твердими частинками за рахунок адгезії (прилипання) до їх поверхні. Відділення сусла від м'язги проводять на перфорованих перегородках з розмірами отворів 4...5 мм і величиною живого перерізу більше 10 %.

Для виконання поставленої задачі використовують мембранний прес, який спершу виконує функції стікача. Так, у міру заповнення преса відбувається відділення сусла – самопливу. Цьому сприяє зворотно-поступальний обертання корзини преса. Після трьох-чотирьох обертів корзини прес зупиняється і доповнюється свіжою порцією м'язги. Потім знову в автоматичному режимі відбувається три – чотири зворотно-поступальних рухів, зупинка і доповнення преса втретє свіжою порцією м'язги з подальшим примусовим стіканням. Таким чином, мембранний прес місткістю 30 тон вміщає в себе 25 тон м'язги. Йде безперервне відділення високоякісного сусла-самопливу [12].

Кваліфікаційною роботою було обрано мембранний прес фірми INPROMINOX потужністю 30 т/год (рис. 3.6 та 3.7) (Болгарія), що дає змогу в порівнянні з іншими видами пресів збільшити вихід сусла до 65...75 дал/т [13].



Рис. 3.6 – Мембранний прес фірми INPROMINOX

Пресування м'язги.

Для відділення сусла, яке залишається в м'яззі, використовують пресування, тобто всебічне стискання м'язги за рахунок зовнішнього тиску. Преси є періодичної і безперервної дії, шнекові і корзиночні. Пресування сусла вважається закінченим, при вологості збідненої м'язги 50...55 %.

При пресуванні сусло проходить через пори м'язги долаючи їх опір, а тверда маса ущільнюється. На початку процесу сік витікає в основному по каналах між частинками, з початком деформації частинок – також по капілярам, складаючи їх внутрішню пористу структуру.

Пресування виноградної м'язги здійснюється на виноградних пресах представлених двома групами: устаткуванням періодичної і безперервної дії.

Для відділення сусла від м'язги при виробництві білих сухих виноматеріалів використовують мембранні преси, тобто всебічне стискання м'язги за рахунок зовнішнього тиску.

Хід процесу пресування виноградної м'язги залежить від швидкості обертання барабану, перемішування соку по дренажним каналам під дією маси, що пресується. Ефективність пресування визначається не тільки величиною тиску і тривалістю процесу, але і властивостями м'язги.

При пресуванні сусло із м'язги виділяється нерівномірно: перший період пресування йде швидко, тому що проходить процес стікання м'язги, при цьому тиск в пресі становить 40 кПа, потім його швидкість різко знижується а тиск підвищується. Вихід сусла із м'язги, яка завантажена в прес залежить від величини тиску на м'язгу, який не повинен перевищувати 160 кПа. послідовності його зміни, тривалості пресування, товщини шару і температури м'язги, початкового вмісту в ній соку, характеру клітинної структури частинок м'язги і ступеня її руйнування.

Робота мембранного преса починається з включення повітряного компресора, що призводить до розширення мембрани. Пресування ведеться в три етапи: накачування повітря, скидання тиску, 3...4 провертання кошика. Технолог приймає рішення куди направляти пресоване сусло. Для кожного сорту винограду встановлюється своя програма. Їх три: стандартна, інтелектуальна, коли технолог вибирає режими нестандартної схеми, і програма шампанського пресування.

Пресування виноградної м'язги на мембранних пресах дозволяє об'єднати процес відбору сусла-самопливу та пресових фракцій, дозволяє підвищити вихід сусла – самопливу до 65 дал, а також відбувається мінімальне перетирання м'язги, що є дуже важливим при приготуванні білих столових виноматеріалів. Крім того сусло отримане на мембранних пресах має меншу кількість зависів – не більше 1,5 %, що в 15...20 раз менше, ніж в суслі шнекових пресів, а також при бродінні дає

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		18

виноматеріал з кращими органолептичними та фізико – хімічними показниками. Крім того ці преси високопродуктивні, компактні і зручні у використанні.

В процесі пресування тверді частинки м'язги сильно деформуються, шкірка частково розривається і перетирається, окремі насінини можуть подрібнюватися внаслідок сильного тертя м'язги з поверхнею робочих органів. При таких умовах отримане сушло інтенсивно збагачуються фенольними і азотистими речовинами, залізом, а також містить багато зависів.

В процесі пресування отримують сушло-самоплив, першого тиску і інше сушло, з яких і об'єднується з сушло-самопливом, а сушло іншого тиску йде на виготовлення кріплених виноматеріалів. Виходи окремих фракцій пресового сушла залежить від кількості сушла-самопливу, яке виділяється перед пресуванням механічного складу грон, винограду, що переробляється, і типу преса. Вижимки, які залишаються після виділення із м'язги сушла після пресування, складаються в основному із шкірок і насіння виноградних ягід. Вміст соку в вижимках залежить від величини пресувального тиску і тривалості пресування [12].

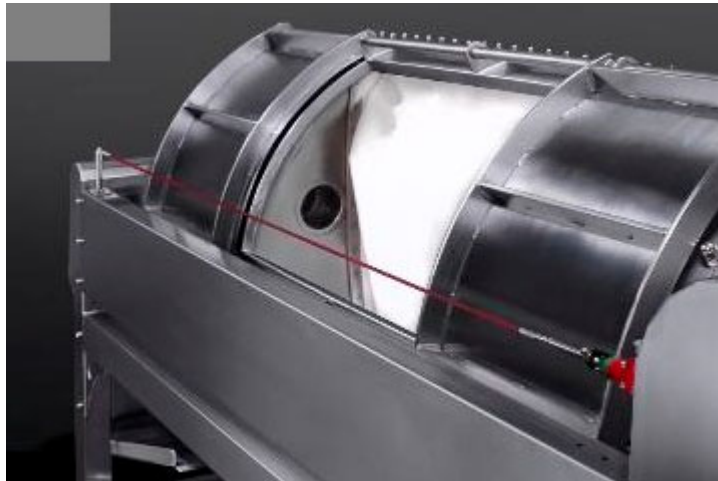


Рис. 3.7 – Мембранний прес фірми INPROMINOX

Відстоювання сушла

Отримане сушло направляється на освітлення. Метою освітлення є виділення з сушла зважених частинок дикої мікрофлори, колоїдів, ОБ-ферментів. Вино з освітленого сушла має світло-солом'яний колір, сортовий яскравий аромат і свіжість. При високому ступені освітлення бродіння уповільнюється та можуть бути недоброти, а при великій кількості зважених частинок – бродіння проходить бурно, а вина будуть грубі і прості.

Існують декілька способів освітлення сушла:

- відстоювання з або без використання освітлюючих речовин;
- фільтрування і центрифугування;
- освітлення в потоці.

Як звичай сусло відстоюють. Відстоювання супроводжується фізичними процесами, пов'язаними з гравітаційним розділенням рідкої і твердої фази.

Відстоювання сусла для освітлення проводять при температурі приміщення, але не більш 24 год. Перед відстоюванням сусло реко-мендується охолодити до температури 10...12°C. Для покращення відстоювання в сусло можна вводити бентоніт у дозах, обумовлених лабораторією підприємства, але не більше 3 г/дм³ [14].

Кваліфікаційною роботою передбачено використання для відстоювання та освітлення сусла ємності фірми ТОВ «Хіммашнафтогаз» (рис. 3.8) (Україна) з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 [15].



Рис. 3.8 – Ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304.

Освітлення сусла

При переробці винограду на білі сухі вина однією з обов'язкових операцій є освітлення сусла перед бродінням. Можна проводити освітлення методом відстоювання, а можна додавати дисперсний матеріал, наприклад для покращення процесу освітлення.

Бентоніт застосовується при обробці сусла при виробництві білих сухих виноматеріалів. При обробці бентонітом видаляється порядку, %: білків 60...70, полісахаридів 30...50, фенольних речовин 20..30. Механізм процесу освітлення бентонітом обумовлений не тільки адсорбцією, але і коагуляцією макромолекул бентоніту та змутнюючих частинок за рахунок електростатичної взаємодії з

частинками освітлювача або адгезійного прилипання до поверхні частинок освітлювача. На процес освітлення суслу значно впливає активна кислотність: чим вища рН, тим швидше аглютинують і осідає суспензія бентоніту.

Бентоніт легко набухає, збільшуючи свій об'єм у 8...10 разів. Набухання проходить тим краще, чим вище ступінь дисперсності глини.

Для освітлення суслу рекомендовано використовувати бентоніти, які мають високу освітлюючу здатність і відрізняються тим, що утворюють дуже компактний щільний осад [16].

Кваліфікаційною роботою передбачено використання такого природнього натрієво-кальцієвого бентоніту «Nucleobent» [17].

Використання «Nucleobent» дозволяє забезпечити дуже ефективне видалення небажаних білків, при одночасному забезпеченні збереження необхідних елементів для бродіння. Дрібні частинки монтмориллоніту допомагають мінімізувати утворення грудок, забезпечуючи високу здатність до видалення колоїду. Для приготування виробничої суспензії достатньо розчинити у «Nucleobent» 20-кратному об'ємі холодної води та залишити на набухання протягом 6...12 год. Необхідна кількість бентоніту визначається за результатами пробної оклейки та складає 1...5 г/дал.

Перевагами використання бентоніту «Nucleobent» є: невеликі витрати часу на приготування суспензії, порівняно з «класичним» способом (12 год замість 24 год), зменшення витрат гарячої води і пари внаслідок розчинення у холодній воді.

Бентоніт «Nucleobent» легко набухає, збільшуючи свій об'єм в 8...10 разів у порівнянні з початковим (для натрієвих бентонітів). При цьому набухання відбувається тим краще, чим вище ступінь дисперсності глини.

Принципова технологічна схема приготування бентоніту наведена на рис. 3.9.

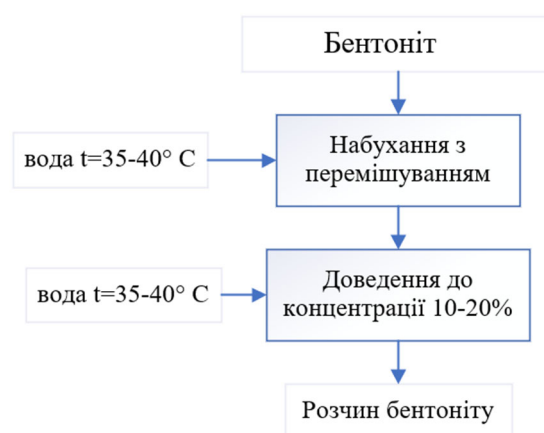


Рис. 3.9 – Принципова технологічна схема приготування бентоніту

Бродіння сусла

Спиртове бродіння – основний технологічний процес виноробства. Речовини, які утворюються в результаті спиртового бродіння, надають продукту характерні особливості, властиві складанню смаку і букету вина. Тому спиртове бродіння – обов’язковий процес у виробництві всіх вин, в тому числі тих, які містять невелику кількість залишкового не забродженого цукру. Швидкість і хід бродіння істотно впливають на якість вина. Більш висока якість вин формується в умовах повільного бродіння, при якому менша кількість цінних ароматичних і смакових летких речовин виділяється із сусла в атмосферу, краще зберігається сортовий аромат зменшуються витрати спирту.

Основним фактором, який впливає на хід бродіння, являється температура. Бродіння для виробництва білих сухих вин відбувається при температурі 14...18 °С і йде до моменту коли залишковий цукор у суслі досягає позначки 3,0 г/дм³, а спирту 10...13 % об.

Високі температури бродіння небажані, крім того, тому, що піднімається інтенсивність виділення СО₂, які виносять із сусла летучі речовини і в тому числі цінні ефіри. Із зменшенням температури до 10...12 °С, якщо при цьому не використовуються спеціальні холодостійкі дріжджі, бродіння йде повільно і цукор як правило, повністю не зброджується.

Оптимальна технологічна температура бродіння сусла в виробництві білих сухих вин виноматеріалів лежить в межах 14...18 °С. Для більшості вин, при отримання яких не встановлюються якісь додаткові технологічні умови, температура бродіння сусла не повинна перевищувати 20...22 °С. Від температури бродіння сусла залежить склад отриманого вина. При підвищенні температури внаслідок активації автолітичних процесів виноматеріал в більшій ступені збагачується леткими кислотами, альдегідами і азотистими речовинами, в них зменшується кількість вищих спиртів і загальних ефірів. Такі вина схильні до помутніть, хвороб, легше піддаються окисленню. Із пониженням температури бродіння зменшується титрована кислотність виноматеріалу внаслідок великого випадання погано розчинних солей винної кислоти (винного каменю).

Температура бродіння залежить від кількості виділеної теплоти, а також від втрат тепла за рахунок тепловіддачі через стінки бродильного апарату. Величина тепловіддачі в свою чергу залежить від площі поверхні бродильного апарату, коефіцієнта теплопровідності матеріалу з якого виготовлений апарат, температури навколишнього середовища і інших факторів. Температурний режим бродіння залежить також від способу введення процесу і його апаратного оформлення [18].

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Кваліфікаційною роботою передбачено використання для бродіння ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 [15].

Дріжджі

Чисті культури дріжджів на виробничих підприємствах можуть бути одержані у вигляді рідких розводок (мікроорганізми, які ростуть на суслі і вині), дріжджових плівок (у виробництві хересу), паст (напіврідкі дріжджові осади), пресованих дріжджів і сухих активних препаратів (вологістю 8...10 %). Приготування розводки для застосування у виробництві складається з поступового збільшення біомаси активних клітин чистої культури, до кількості достатньої для зброджування сусла чи м'язги. При розмноженні ЧКД необхідно забезпечити стерильність культивування, щоб вберегти вихідну культуру від забруднення сторонніми мікроорганізмами. Готують ЧКД на стерильному виноградному суслі. Існують лабораторний і виробничий етапи приготування розводки чистої культури дріжджів. Для виготовлення білих столових виноматеріалів під час бродіння застосовують розводку дріжджів, які здатні підтримувати свою життєдіяльність при високих концентраціях діоксиду сірки в кислому середовищі.

На виробничому етапі дріжджову розводку готують на суслі після відстоювання з вмістом діоксиду сірки не менше 100 мг/дм³. Активна дріжджова розводка повинна містити 100...150 млн. клітин в 1 см³, із них 30...35 % повинно бути в стадії брунькування, мертвих клітин – не більше 2...5 %. Вноситься дріжджова розводка в кількості 2 % об'єму зброджуваного сусла або 3...5 % м'язги. При переробці хворого чи пошкодженого винограду кількість дріжджової розводки збільшують до 7...10 %. Готують дріжджову розводку за 6...7 діб до початку сезону переробки винограду. На лабораторному етапі дріжджі із пробірки із щільним середовищем стерильно переносять в пробірку зі стерильним суслем. Потім сусло, що інтенсивно бродить переносять з пробірки в колбу, об'ємом 100 см³, з поживним середовищем. Після початку зброджування сусла в колбі її вміст ретельно переносять в колбу (1 дм³) зі стерильним суслем, а потім в скляний балон з 10 дм³ середовища.

У кваліфікаційній роботі для дріжджової розводки використовуються дріжджі раси Lalvin D47, які мають свої мікробіологічні особливості [20]:

- коротка лаг-фаза з послідуєчим швидким і постійним бродінням;
- широкий діапазон температур 10...35 °С;

Фізичні характеристики:

- низьке піноутворення;

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- гарне осадження з компактним осадом.

Енологічні властивості:

- алкогольна стійкість до 14 % об.;
- леткі кислоти 0,1...0,3 г/ дм³;
- не накопичують SO₂ в процесі бродіння;

Принципова технологічна схема одержання чистої культури дріжджів наведена на рис. 3.10.

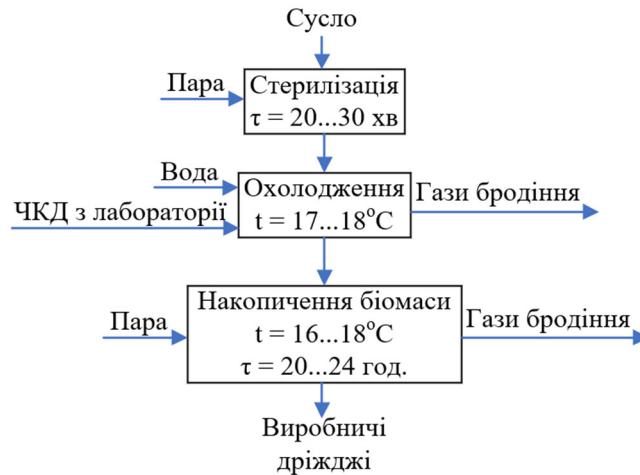


Рис. 3.10 – Принципова технологічна схема одержання чистої культури дріжджів

Доброджування

Після бродіння вино направляється на доброджування при температурі 14...16 °С. Цукор повністю зброджується (залишок 2...3 г/дм³), йде повільне виділення бульбашок газу. Утворення СО₂ слабшає, дріжджі осідають, починається самостійне освітлення вина (вміст СО₂ 0,2...0,5 г/дм³). Доброджування триває 2...3 тижні, а іноді й більше, що залежить від цукристості сусла, раси дріжджів і температури бродіння [18].

Кваліфікаційною роботою передбачено використання для доброджування ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 [15].

Зняття з дріжджового осаду

Переливка має на меті відділити освітлений в результаті витримки або зберігання виноматеріал від утворених осадів, а також забезпечити оптимальний кисневий режим для формування і дозрівання білих сухих вин. Першу ціль досягають зняттям виноматеріалів з осадів декантацією або насосом, другу – забезпеченням більшого контакту вина, яке ми переливаємо, з повітрям і введенням окремих доз SO₂.

Першу переливку роблять з метою зняття збродившого молодого виноматеріалу з дріжджових осадів, видалення з нього CO₂ й насичення його повітрям.

До першої переливки в молодому виноматеріалі протікають фізико-хімічні й біохімічні процеси, наслідком, яких є утворення твердої фази і випадання осадів. Для того, щоб в результаті переливки були отримані достатньо освітлені виноматеріали, вона повинна проводитися тільки після осідання частинок й ущільнення їх на дні ємкості молодий виноматеріал, який містить велику кількість зависів, являє собою полідисперсну суспензію, яка включає в себе частинки різної величини, густини і розміру.

Час першої переливки встановлюють по стану виноматеріалу. В сухих виноматеріалах повинен бути відсутній цукор, який являється джерелом розвитку хвороботворних мікроорганізмів, а процес освітлення вина повинен бути в значній мірі завершеним.

При високих кислотності й спиртуозності і низькій температурі вина (не вище 22 °С) першу переливку можна проводити в більш пізні терміни.

Після першої переливки вино продовжує формуватися. В ньому проходять окислювально-відновні процеси, в результаті яких утворюються нерозчинні речовини: фенольні з'єднання взаємодіють з білками; трансформуються молекули пектину, утворюючи фосфати заліза й інші речовини різної природи й структури, котрі випадають в осад.

Ці процеси йдуть протягом тривалого періоду часу, тому для відокремлення осадів, що утворилися, проводять декілька послідовних переливок.

Другу переливку проводять в лютому – березні, до настання теплого періоду, коли осад не змучуються CO₂, що виділяється, і доброджування не йде. До цього часу повністю закінчуються процеси доброджування, виділення надлишку CO₂ й осідання завислих частинок, виноматеріал добре освітлюється.

На заводі переливки виконують за допомогою відцентрових насосів по стаціонарній системі винопроводів, які з'єднують окремі резервуари. На початковій стадії обробки виноматеріалу, коли необхідно інтенсифікувати окислювальні процеси в ньому, при переливці забезпечують максимальний контакт виноматеріалу з повітрям. Для цього проводять відкриті переливки, які іноді супроводжуються провітрюванням або аерацією. Провітрювання проводять наступним чином: падаючим потоком зливають вино у підставу; аерацію – в аераторах, де потік вина змішується з повітрям [20].

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Егалізація виноматеріалу

Егалізація – змішування виноматеріалів одного і тогож сорту і типу з метою вирівнювання складу за одним показником (колір, аромат, кислотність, екстрактивність). Егалізація нівелює склад і якість однорідних за складом і місцем вина, на які вплинули роки з негативними умовами для визрівання винограду

Егалізацію доцільно проводити в резервуарах великої ємності, що дозволяє одержувати більші партії однорідних виноматеріалів.

Для егалізації підбирають партії виноматеріалів, взаємно доповнюючи один одного (менш забарвлені з більше забарвленими, більше кислотні з менш кислотними) [21].

Після етапу егалізації виноматеріал направляється на фільтрацію та розлив.

Кваліфікаційною роботою передбачено використання для егалізації ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 [15].

Фільтрація

Фільтрація, процес відділення твердої фази від рідкої шляхом утримування і сорбції твердих частинок пористими перегородками або фільтрувальними матеріалами, пропускають рідину. Процес проводять на фільтрах. Спосіб освітлення, заснований на фільтрації простий, високопродуктивний, універсальний і дозволяє досягти гарного освітлення виноматеріалів і вин. Процес ведуть в умовах постійного невисокого тиску в 30-50 кПа. При більш високому тиску шар утворюваних аморфних опадів, що складається з органічних частинок, легко стискається і перешкоджає подальшому нормальному проходженню фільтрації.

Від характеру осаду і товщини його шару залежить і продуктивність фільтру, і витрата енергії на просування рідини через шар, що фільтрує. Під час фільтрування зважені частинки, діаметр яких не дозволяє їм пройти через вхідні отвори, залишаються на поверхні шару, що фільтрує. Нагромаджуючись у вхідних отворів і захаращуючи їх, частинки утворюють другий фільтруючий шар, через який повинна пройти рідину. У міру фільтрування рідини шар товщає і швидкість проникнення рідини через шар прогресивно зменшується, поки фільтрування абсолютно не припиниться [22]. Після фільтрування виноматеріал направляється на розлив.

Кваліфікаційною роботою обрано фільтр-прес 400×400 на 40 пластин фірми «Пинта» рис. 3.11 (Україна) [23].

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рис. 3.11 – Фільтр-прес

Таким чином, внаслідок техніко-економічного аналізу існуючих технологічних операцій в кваліфікаційній роботі обґрунтовані такі заходи:

- для виробництва білих сухих вин вибрано виноград сорту Рислінг та Шардоне цукристістю 190 г/дм^3 і масовою концентрацією титрованих кислот 8 г/дм^3 . Для приймання винограду використовуємо бункер-живильник фірми «4Білд» (Україна) потужністю 15 т/год ;

- використовуються валкові дробилки – гребневідокремлювачі NDC15 фірми «Пинта» (Україна) потужністю 15 т/год ;

- при виробництві білих сухих вин сульфітують м'язгу з розрахунку $50 \text{ мг SO}_2/\text{кг}$ і решта кількості SO_2 вводять в сусло при його освітленні ($20\dots75 \text{ мг SO}_2/\text{дм}^3$ діоксиду сірки);

- під час процесу кріомацерації використовують професійне та надійне обладнання, а саме ємності з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 оснащені мішалкою, дані ємності легкі в використанні та обслуговуванні. Завдяки блоку керування показники температури легко відслідковуються за допомогою комп'ютера. Варіативність цих ємностей дозволяє їх використовувати, як для процесу освітлення та і для процесу бродіння;

- процес пресування здійснюється за допомогою мембранного пресу фірми INPROMINOX (Болгарія), що дає змогу в порівнянні з іншими видами пресів збільшити вихід сусла до $65\dots75 \text{ дал/т}$;

- використання для відстоювання, освітлення, бродіння сусла, доброджування та егалізації виноматеріалу ємності фірми

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		27

ТОВ «Хіммашнафтогаз» (Україна) з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304;

- обробка сусла перед бродінням *бентонітом* «Nucleobent» дозволить отримати чистий виноматеріал;

- для дріжджової розводки використовуються дріжджі раси Lalvin D47;

- використання фільтр-прес 400×400 на 40 пластин фірми «Пинта» (Україна) дасть змогу отримати чистий виноматеріал.

3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Виноград надходить на завод за допомогою тракторів і машин, які оснащені спеціальними контейнерами для доставки винограду, з яких виноград висипають в бункер живильник 1, за допомогою шнека надходить до валкової дробарки – гребеневідокремлювача 2, з якої видаляються гребені, які в подальшому йдуть на утилізацію за допомогою стрічкового транспортера 4.

Отримана м'язга гвинтовим насосом 3 перекачується в теплообмінник «труба в трубі» 6, попередньо сульфітуючись в потоці з сульфітодозатора 5, потім в ємність для кріомацерації 7, звідки гвинтовим насосом 3 до мембранного преса 8.

Отримані сусло–самоплив і сусло I тиску відцентровим насосом 9 перекачують до ємності для освітлення 11, куди подають розчин бентоніту з ємності 10, а сусло II та III тиску використовуються для виробництва міцних вин.

Після освітлення сусло перекачується відцентровим насосом 9 до ємність для бродіння 13, де проходить бродіння з додаванням чистої культури дріжджів з дріжджанки 12.

Далі відбувається зняття виноматеріалу з дріжджового осаду та перекачування вже освітленого виноматеріалу відцентровим насосом 9 в ємність для доброджування 14, далі виноматеріал відцентровим насосом 9 перекачується в ємність для егалізації 15, попередньо сульфітуючись в потоці з сульфітодозатора 5.

Після егалізації білий сухий виноматеріал відцентровим насосом 9 йде на фільтрацію за допомогою фільтр-пресу 16, після процесу фільтрації та відділення остаточного осаду виноматеріал йде на розлив.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1 Характеристика проєктованої продукції

Органолептичні показники білих сухих вин із винограду сорту Рислінг та Шардоне згідно ДСТУ 4806:2007 Вина тихі. Загальні технічні умови, наведені у табл. 4.1 [25].

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники білого столового виноматеріалу

Прозорість	Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень
Колір	Від світло-солом'яного, зеленуватого до світло-золотистого
Смак і аромат (букет)	Повинен відповідати групі і типу вина, залежить від сортів винограду, з яких виготовляють вино

Фізико-хімічні показники білих сухих вин наведені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники білих сухих вин

Об'ємна частка етилового спирту, % об.	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	≤ 1,2
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³	≥15,0
Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм ³ , (загальної/вільної), не більше	200

Допустимі відхилення від норм за фізико-хімічними показниками білих сухих вин наведені у табл.4.3.

Таблиця 4.3 – Допустимі відхилення від норм за фізико-хімічними показниками білих сухих вин

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

У випадках, коли для вин конкретних найменувань встановлені межі норм за об'ємною часткою етилового спирту, масовими концентраціями цукрів і титрованих кислот, відхили від цих меж не допускаються.

Вміст токсичних елементів наведений у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Вміст токсичних елементів

Вміст важких металів	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Свинець	0,300
Кадмій	0,030
Ртуть	0,005
Цинк	10,000
Мідь	5,000
Залізо	15,000
Миш'як	0,200

4.2 Характеристика сировини

За ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний по зовнішньому вигляду виноград ручного збирання повинен бути чистим, здоровим, без листя і побігів, одного ампелографічного сорту [26].

Допустимі відхилення масової частки:

- не більше 10 % ягід, ушкоджених шкідниками і хворобами;
- не більше 10 % сухих ягід;
- не більше 20 % розчавлених ягід;
- не більше 15 % домішків інших ампелографічних сортів, що відповідають по ботанічному виду і забарвленню ягодам основного сорту;
- не допускається домішка інших ампелографічних сортів, що не відповідають по ботанічному виду і забарвленню ягід основного сорту не більше 0,5 % органічних домішок(листя, побіги);
- токсичних елементів, мг/кг, не більше: свинець 0.4, кадмій 0.03, мишяк 0.2, ртуть 0.02, мідь 5.0, цинк 10.0;
- мікотоксинів і пестицидів не вище рівнів, припустимих «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів № 5061 – 89.
- стороні домішки не допускаються.

По зовнішньому вигляду виноград свіжий технічний машинного збирання повинен являти собою суміш цілих і роздавлених ягід і грон одного ампелографічного сорту з нормованою домішкою листів і побігів виноградної рослини.

Допустимі відхилення масової частки:

- роздавлених ягід не більше 40 %;
- ягід, ушкоджених шкідниками і хворобами, сухих ягід, домішки інших ампелографічних сортів у тих же нормах, що і для винограду ручного збору;
- органічних домішок (листя, побіги) не більше 1.0 %;
- токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів у тих же нормах, що і ручного збору;
- стороні домішки не допускаються.

Вимоги до якості винограду наведені у табл. 4.5.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 4.5 – Показники якості винограду

Сорт	Характеристика сорту	Розмір грона, мм		Форма грона	Склад грона, % від загальної маси			
		довжина	ширина		Сік і щільні частинки м'якоті	Гребені	Шкірка	Насіння
Рислінг	Винний	115...150	85...100	Майже циліндрична	69,3...82,3	1,9...7,3	4,5...9,2	3,0...3,7
Шардоне	Винний	121...149	87...98	Циліндрична	67,1...81,5	1,8...7,2	4,9...8,9	2,9...3,5

Дріжджі являються основною сировиною для виготовлення виноматеріалу.

Вимоги до дріжджів:

- 1) Витримувати широкий діапазон температур;
- 2) Гарно осаджуватись з компактним осадом;
- 3) Чисто зброджувати сусло утворюючи побічні продукти бродіння, що забезпечують ніжний та сортовий аромат готового продукту;
- 4) Бути спиртостійкими та сульфітостійкими;
- 5) Швидко розмножуватись [19].

В кваліфікаційній роботі застосовують расу дріжджів Lalvin D47.

4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів

В якості допоміжних матеріалів використовують : SO₂, бентоніт «Nucleobent».

SO₂ – газ без кольору, інколи жовтуватого відтінку з різким запахом, температура кипіння -10°C. Це найбільш широко застосовуваний у вигляді газу (SO₂), сірчистої кислоти (H₂SO₃), метабісульфіта калія (K₂S₂O₅), бисульфита калію (KHSO₃) антисептик, який має одночасно і антиоксидантну дію. У той же час діоксид сірки при високих дозах впливає на букет і смак вина, а в великих дозах небезпечний для людини [27].

Бентоніт - це алюмосилікати і складаються переважно з монтморилонітів (більше 75%) та бейделітіу. Використовується для покращення і прискорення процесу освітлення виноматеріалу і стабілізації вин щодо білкових помутнень.

Механізм процесу освітлення вина бентонітом обумовлюється не тільки адсорбцією, але і коагуляцією макромолекул бентоніту і мутних частинок за рахунок, або електростатичної взаємодії з частинками освітлювача, або адгезійного прилипання до поверхні частинок освітлювача. На процес освітлення вина значно впливає активна кислотність: чим вище рН, тим швидше аглютинуються і осідає бентонітова суспензія [28].

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Характеристика допоміжних матеріалів наведена у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Характеристика допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Основні показники у відповідності до вимог стандарту	Коротка зовнішня характеристика	Стандарт на матеріали
Діоксид сірки, SO ₂	Густина – 1,46 г/см ³ ; нелеткий залишок – не більше 0,1%; вміст миш'яку – не більше 0,0002%	Безбарвна рідина з жовтуватим відтінком, характерним різким запахом, t кипіння - 10,1°C	ДСТУ 2918:79
Бентоніт (Nucleobent)	Масова частка вологи 5 – 10 %. Адсорбція протеїнів не менше, 25 %. Вміст домішок: піску не більше, 4 %.	Зовнішній вигляд: мілкі крупинки з сірим або жовтим відтінком, без запаху і смаку.	-

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

На розрахунок отримання білих сухих виноматеріалів береться 1 тонна винограду з цукристістю 190 г/дм³ і титрованою кислотністю 8 г/дм³. Для отримання виноматеріалу з 1 т винограду відбирають 70 дал сусла-самопливу і сусла першого тиску. За сезон переробляють 3000 т винограду для виробництва білих сухих вин. Продуктові розрахунки виконують на 1 т винограду з подальшим перерахунком на 3000 т. Розрахунки виконуються згідно прийнятої у виробництві методики [29].

Розміри втрат і витрат для технологічного розрахунку наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 — Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Найменування операції	Втрати		Відходи	
	познач.	%	познач.	%
Приймання винограду	-	-	-	-
Подрібнення з гребеневідокремленням	P _{под}	0,5	B _{под}	3,3
Кріомацерація	P _к	0,6	-	-
Відділення сусла-самопливу	P _{в.с}	0,29	-	-
Пресування	P _{пр}	0,21	B _{пр}	9,9
Відстоювання	P _{від}	0,06	-	-
Зняття з осадів	P _{ос.1}	загалом складають 0,8		
Бродіння	P _{бр}	0,6	Діоксид вуглецю, контракція	
Зняття з осадів	P _{ос.2}	загалом складають 4,3		
Доброджування	P _{дб}	0,6	-	-
Зняття з осадів	P _{ос.3}	загалом складають 3,4		
Егалізація	P _{ег.}	0,3	-	-
Фільтрація	P _{фл.}	0,35	-	-

5.2 Продуктові розрахунки

1. Приймання винограду. Під час приймання винограду втрат і відходів немає. Тому маса винограду, що надійшла на подрібнення, становить 1000 кг.

2. Подрібнення з гребеневідокремленням. Під час подрібнення з гребеневідокремленням винограду втрати (P_{под}) становлять 0,5 %, масу яких розраховують за формулою:

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

Відходи під час подрібнення (B_{под}) становлять 3,3 %. Маса відходів:

$$G_{\text{вд.под}} = \frac{G_{\text{вгд}} \times B_{\text{под}}}{100} = \frac{1000 \times 3,3}{100} = 33 \text{ кг};$$

Маса м'язги, що надходить на кріомацерацію:

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

3. Кріомацерація. Під час кріомацерації втрати становлять 0,6 %.

$$G_{\text{к}} = \frac{P_{\text{к}} \times G_{\text{мз}}}{100} = \frac{0,6 \times 962}{100} = 5,77 \text{ кг};$$

Маса м'язги, що йде на відділення сусла-самопливу:

$$G_{\text{мз.пр}} = G_{\text{мз}} - G_{\text{к}} = 962 - 5,77 = 956,23 \text{ кг}.$$

4. Відділення сусла-самопливу. Під час відділення сусла-самопливу втрати становлять 0,29 %. Маса вичавок:

$$G_{\text{вич}} = \frac{P_{\text{в.с}} \times G_{\text{мз}}}{100} = \frac{0,29 \times 956,23}{100} = 2,77 \text{ кг};$$

Об'єм сусла-самопливу ($V_{\text{сус.с}}$) – 55 дал/т, а його маса:

$$G_{\text{сус.с}} = V_{\text{сус.с}} \times 10\rho = 55 \times 10 \times 1,077 = 592,35 \text{ кг};$$

Маса м'язги, що йде на пресування:

$$G_{\text{мз.пр}} = G_{\text{мз}} - G_{\text{вич}} - G_{\text{сус.с}} = 956,23 - 2,77 - 592,35 = 361,11 \text{ кг}.$$

5. Пресування. Під час пресування втрати становлять 0,21 %. Масу розраховують за формулою:

$$G_{\text{вт.пр}} = \frac{P_{\text{пр}} \times G_{\text{мз.пр}}}{100} = \frac{0,21 \times 361,11}{100} = 0,76 \text{ кг};$$

Відходи (вичавки) під час пресування становлять 18,9 %. Масу відходів розраховують за формулою:

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

Об'єм сусла I-го тиску складає 15 дал/т, а його маса:

$$G_{\text{сус.пр}} = V_{\text{сус}} \times 10\rho = 15 \times 10 \times 1,077 = 161,55 \text{ кг};$$

Маса пресового сусла:

$$G_{\text{сус.пр.з}} = G_{\text{мз.пр}} - G_{\text{пр}} - G_{\text{пр.вд}} = 361,11 - 0,76 - 189 = 171,35 \text{ кг};$$

Загальна маса пресового сусла, яке не буде використано під час виробництва виноматеріалів (ребежі):

$$G_{\text{реб}} = G_{\text{сус.пр.з}} - G_{\text{сус.пр}} = 171,35 - 161,55 = 9,8 \text{ кг};$$

Загальний об'єм сусла ($V_{\text{сус}}$), що надійшов на відстоювання, дорівнює:

$$V_{\text{сус}} = V_{\text{сус.с}} + V_{\text{сус.пр}} = 55 + 15 = 70 \text{ дал} = 700 \text{ дм}^3;$$

Загальна маса сусла:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$G_{\text{сус}} = G_{\text{сус.с}} + G_{\text{сус.пр}} = 592,35 + 161,55 = 753,9 \text{ кг.}$$

6. Відстоювання. Під час відстоювання втрати ($P_{\text{від}}$) становлять 0,06 % об'єм втрат:

$$V_{\text{вт.від}} = \frac{P_{\text{від}} V_{\text{сус}}}{100} = \frac{0,06 \times 700}{100} = 0,42 \text{ дм}^3;$$

маса втрат:

$$G_{\text{вт.від}} = \frac{P_{\text{від}} G_{\text{сус}}}{100} = \frac{0,06 \times 753,9}{100} = 0,45 \text{ кг;}$$

Кількість освітленого суслу, що надійшла на декантацію:

$$V_{\text{сус.осв}} = V_{\text{сус}} - V_{\text{вт.від}} = 700 - 0,42 = 699,58 \text{ дм}^3;$$

$$G_{\text{сус.осв}} = G_{\text{сус}} - G_{\text{вт.від}} = 753,9 - 0,45 = 753,45 \text{ кг.}$$

7. 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 розраховують за формулою:

$$V_{\text{вт.вд}} = \frac{P_{\text{ос.1}} V_{\text{сус.осв}}}{100} = \frac{0,8 \times 699,58}{100} = 5,6 \text{ дм}^3;$$

Маса втрат з відходами під час зняття з осадів:

$$G_{\text{вт.вд}} = \frac{P_{\text{ос.1}} G_{\text{сус.осв}}}{100} = \frac{0,8 \times 753,45}{100} = 6,02 \text{ кг;}$$

Кількість суслу, що надійшла на бродіння:

$$V_{\text{сус.бр}} = V_{\text{сус.осв}} - V_{\text{вт.вд}} = 699,58 - 5,6 = 693,98 \text{ дм}^3;$$

$$G_{\text{сус.бр}} = G_{\text{сус.осв}} - G_{\text{вт.вд}} = 753,45 - 6,02 = 747,43 \text{ кг.}$$

8. Бродіння.

8.1 Під час бродіння механічні втрати ($P_{\text{бр}}$) становлять 0,6 %:

об'єм втрат під час бродіння:

$$V_{\text{бр}} = \frac{P_{\text{бр}} V_{\text{сус.бр}}}{100} = \frac{0,6 \times 693,98}{100} = 4,16 \text{ дм}^3;$$

маса втрат під час бродіння:

$$G_{\text{бр}} = \frac{P_{\text{бр}} G_{\text{сус.бр}}}{100} = \frac{0,6 \times 747,43}{100} = 4,48 \text{ кг;}$$

8.2 Втрати з діоксидом вуглецю. За даними Л. Пастера, під час повного виброджування 100 г інвертного цукру виділяється в середньому 46,6 г діоксиду вуглецю. Отже, під час зброджування 1 дм³ освітленого суслу, що містить 190 г цукру, до цукристості 3,0 г/дм³, виділиться така маса діоксиду вуглецю:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$G_{д.в(1)} = 46,6 \frac{190 - 3}{100} = 87,14 \text{ г,}$$

а під час зброджування всієї кількості освітленого сусла, отриманого з 1000 кг винограду, вихід діоксиду вуглецю становитиме:

$$G_{д.в(2)} = \frac{G_{д.в(1)} V_{сус.бр}}{G_{вгд}} = \frac{87,14 \times 693,98}{1000} = 60,47 \text{ кг.}$$

Об'єм освітленого сусла змінюється за рахунок виділення діоксиду вуглецю незначно. Ця зміна в продуктових розрахунках не враховується.

8.3 Втрати за рахунок контракції. Під час виброджування в суслі 18,7 % інвертного цукру від цукристості 19,0 % до цукристості 0,3 % міцність виноматеріалу повинна бути:

$$(19,0 - 0,3)0,6 = 11,22 \% \text{ об.}$$

Тоді втрати за рахунок контракції становлять:

$$K_{ц} = 11,22 \times 0,08 = 0,89 \%;$$

де 0,08 – відсоток зменшення об'єму вина на кожен відсоток об'ємний підвищення його міцності.

В абсолютному вираженні зменшення об'єму сусла за рахунок контракції становитиме:

$$V_{кц.сус} = \frac{V_{сус.бр} K_{ц}}{100} = \frac{693,98 \times 0,89}{100} = 6,23 \text{ дм}^3;$$

У масовому вимірі кількість недобродженого виноматеріалу за рахунок контракції практично не змінюється.

Кількість сусла, що надійшло на декантацію:

$$V_{сус.ос2} = V_{сус.бр} - (V_{бр} + V_{кц.сус}) = 693,98 - (4,16 + 6,23) = 683,59 \text{ дм}^3;$$

$$G_{сус.ос2} = G_{сус.бр} - (G_{бр} + G_{д.в(2)}) = 747,43 - (4,48 + 60,47) = 682,48 \text{ кг.}$$

9. Зняття з осадів. Під час зняття з осадів втрати в сумі з відходами ($P_{ос.2}$) становлять 4,3 %.

Об'єм втрат з відходами розраховують за формулою:

$$V_{вт.ос2} = \frac{P_{ос.2} V_{сус.вит}}{100} = \frac{4,3 \times 683,59}{100} = 29,4 \text{ дм}^3;$$

Маса втрат з відходами під час зняття з осадів:

$$G_{вт.ос2} = \frac{P_{ос.2} G_{сус.вит}}{100} = \frac{4,3 \times 682,48}{100} = 27,9 \text{ кг;}$$

Кількість виноматеріалу, що надійшло на доброджування:

$$V_{вм.рз} = V_{сус.осв} - V_{вт.вд} = 683,59 - 29,4 = 654,19 \text{ дм}^3;$$

$$G_{вм.рз} = G_{сус.осв} - G_{вт.вд} = 682,48 - 27,9 = 654,58 \text{ кг.}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		36

10. Доброджування. Під час відстоювання втрати ($P_{дб}$) становлять 0,6 %. об'єм втрат:

$$V_{вт.дб} = \frac{P_{дб} V_{вм.рз}}{100} = \frac{0,6 \times 654,19}{100} = 3,92 \text{ дм}^3;$$

маса втрат:

$$G_{дб.від} = \frac{P_{дб} G_{вм.рз}}{100} = \frac{0,6 \times 654,58}{100} = 3,92 \text{ кг};$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на декантацію:

$$V_{вм.дб} = V_{сус} - V_{вт.від} = 654,19 - 3,92 = 650,27 \text{ дм}^3;$$

$$G_{вм.дм} = G_{сус} - G_{вт.від} = 654,58 - 3,92 = 650,66 \text{ кг}.$$

11. Зняття з осадів. Під час зняття з осадів втрати в сумі з відходами ($P_{ос.з}$) становлять 3,4 %.

Об'єм втрат з відходами розраховують за формулою:

$$V_{вт.осз} = \frac{V_{сус.вит}}{100} = \frac{3,4 \times 650,27}{100} = 22,11 \text{ дм}^3;$$

Маса втрат з відходами під час зняття з осадів:

$$G_{вт.осз} = \frac{P_{ос.з} G_{сус.вит}}{100} = \frac{3,4 \times 650,66}{100} = 22,12 \text{ кг};$$

Кількість виноматеріалу, що надійшло на егалізацію:

$$V_{вм.рз} = V_{сус.осв} - V_{вт.вд} = 650,27 - 22,1 = 628,16 \text{ дм}^3;$$

$$G_{вм.рз} = G_{сус.осв} - G_{вт.вд} = 682,48 - 22,12 = 628,54 \text{ кг}.$$

12. Егалізація. Під час відстоювання втрати ($P_{ег}$) становлять 0,3 %. об'єм втрат:

$$V_{вт.ег} = \frac{P_{ег} V_{вм.рз}}{100} = \frac{0,3 \times 628,16}{100} = 1,88 \text{ дм}^3;$$

маса втрат:

$$G_{ег.від} = \frac{P_{ег} G_{вм.рз}}{100} = \frac{0,3 \times 628,54}{100} = 1,88 \text{ кг};$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на пресування:

$$V_{вм.дб} = V_{сус} - V_{вт.від} = 628,16 - 1,88 = 626,28 \text{ дм}^3;$$

$$G_{вм.дм} = G_{сус} - G_{вт.від} = 628,54 - 1,88 = 626,66 \text{ кг}.$$

13. Фільтрація. Під час фільтрації втрати ($P_{пр}$) становлять 0,35 %. Об'єм втрат:

$$V_{вт.фл} = \frac{P_{пр} V_{вм.фл}}{100} = \frac{0,35 \times 626,28}{100} = 2,19 \text{ дм}^3;$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		37

маса втрат:

$$G_{\text{фл.від}} = \frac{P_{\text{пр}} G_{\text{вм.рз}}}{100} = \frac{0,35 \times 626,66}{100} = 2,19 \text{ кг};$$

Кількість виноматеріалу, що вийшла з 1000 кг винограду:

$$V_{\text{вм.дб}} = V_{\text{сус}} - V_{\text{вт.від}} = 626,28 - 2,19 = 624,09 \text{ дм}^3;$$

$$G_{\text{вм.дм}} = G_{\text{сус}} - G_{\text{вт.від}} = 626,66 - 2,19 = 624,47 \text{ кг}.$$

Зведений баланс розрахунку продуктів наведений в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Зведений баланс розрахунку продуктів

Надходження					Витрата				
Сировина	на 1 т	На 3 тис. т	на 1 т	На 3 тис. т	Продукт	на 1 т	На 3 тис. т	на 1 т	На 3 тис. т
	кг	т	дм ³	дал		кг	т	дм ³	дал
Виноград	1000	3000	-	-	Виноматеріал	624,47	1873,41	624,09	187227,0
Сусло	-		700	210000	Сусло пресове	9,8	29,4	-	-
					<i>Відходи:</i>				
					гребені	33,0	99	-	-
					вичавки	189,0	567	-	-
					гущові осади	6,02	18,06	5,6	1680,0
					дріжджова гуща	27,9	83,7	29,4	8820,0
					осади	22,12	66,36	22,11	6633,0
					<i>Втрати:</i>				
					подрібнення	5	15	-	-
					кріомацерація	5,77	17,31	-	-
					відділення сусла – самопливу	2,77	8,31	-	-
					пресування	0,76	2,28	-	-
					відстоювання	0,45	1,35	0,42	126,0
					бродіння	4,48	7,48	4,16	1248,0
					втрати із CO ₂	60,47	181,41	6,23	1869,0
					доброджування	3,92	11,76	3,92	1176,0
					егалізація	1,88	5,64	1,88	564,0
					фільтрація	2,19	6,57	2,19	657,0
<i>Усього...</i>	1000	3000	700	210000,0	<i>Усього...</i>	1000	3000	700	210000,0

5.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

1) Розрахунок кількості діоксиду сірки

1. На кожен 1 кг винограду витрата діоксиду сірки становить 0,05 г. Отже, після гребеневідокремлення для обробки 962 кг винограду необхідно:

$G_{\text{Мет.К}} = 0,05 \times 962 / 1000 = 0,0481$ кг діоксиду сірки,
де 1000 – коефіцієнт перерахунку грамів у кілограми.

2. На кожен 1 дм³ освітленого виноградного суслу витрата діоксиду сірки становить 0,03 г. Отже, для обробки 700 дм³ необхідно:

$$G_{\text{Мет.К}} = 0,03 \times 700/1000 = 0,021 \text{ кг діоксиду сірки.}$$

2. На кожен 1 дм³ виноматеріалу витрата діоксиду сірки становить 0,03 г. Отже, для обробки 628,16 дм³ необхідно:

$$G_{\text{Мет.К}} = 0,03 \times 628,16 / 1000 = 0,02 \text{ кг діоксиду сірки.}$$

2) Розрахунок кількості бентоніту

На обробку 1 кг суслу необхідно 3 г бентоніту. Тому, для обробки 753,9 кг суслу необхідно:

$$G_{\text{бен}} = \frac{3,0 \times 753,9}{1000} = 2,26 \text{ кг;}$$

Витрати допоміжних матеріалів наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Витрати допоміжних матеріалів

Назва матеріалу	Витрата на 1 т, кг	Витрата на 3 тис. т, кг
Діоксиду сірки	0,0891	267,3
Бентоніт	2,26	6785,1

Графік надходження винограду на переробку наведений у табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Графік надходження винограду на переробку

Дата переробки		Кількість перероблюваного винограду кожного із сортів		
місяць	число	Рислінг	Шардоне	Загальна кількість
1	2	3	4	5
Вересень	15	150	–	150
–“–	16	150	–	150
–“–	17	150	–	150
–“–	18	150	–	150
–“–	19	150	–	150

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4	5
–“–	20	150	–	150
–“–	21	150	–	150
–“–	22	150	–	150
–“–	23	150	–	150
–“–	24	150	–	150
–“–	25	–	150	150
–“–	26	–	150	150
–“–	27	–	150	150
–“–	28	–	150	150
–“–	29	–	150	150
–“–	30	–	150	150
Жовтень	1	–	150	150
–“–	2	–	150	150
–“–	3	–	150	150
–“–	4	–	150	150
Всього	20 діб	<i>1500 тыс. т/сезон</i>	<i>1500 тыс. т/сезон</i>	<i>3000 тыс. т/сезон</i>

6 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок та підбір технологічного і допоміжного обладнання виноробних підприємств базується на продуктовому розрахунку.

При розрахунку обладнання використовують такі формули [30]:

для обладнання періодичної дії:

$$X = \frac{a \cdot Q \cdot Z}{V \cdot \tau \cdot \gamma \cdot n},$$

для обладнання безперервної дії:

$$X = \frac{a \cdot Q}{W \cdot \tau \cdot \gamma},$$

розрахунок ємностей:

$$X = \frac{Q_1}{V \cdot K_{об} \cdot \gamma},$$

де X – необхідна кількість апаратів, машин, ємностей;

a – коефіцієнт нерівномірності надходження продукту на переробку, (але не менше 1,4);

Q – кількість продукту, що переробляється за добу, т;

Q_1 – кількість продукту, який повинен зберігатися у даній ємності, дал;

Z – тривалість повного обертання (робочого циклу) апарату або ємності, год. або діб;

V – місткість або повний (геометричний) об'єм апарату/ємності, дал або м³;

W – потужність обладнання, т/год.;

τ – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

γ – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9);

n – кількість робочих змін за добу;

$K_{об}$ – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період:

$$K_{об} = \frac{t_1}{t_2},$$

де t_1 – кількість робочих (календарних) діб за весь період роботи (сезон, рік), доба;

t_2 – тривалість одного циклу, доба.

Дані для розрахунків обладнання:

Потужність цеху переробки винограду – 3,0 тис. т винограду за сезон.

Середня тривалість сезону виноробства – 20 діб.

Приймання винограду здійснюють протягом 9 год за добу. У процесі переробки винограду будуть використовувати обладнання безперервної дії.

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Розрахунок і підбір обладнання

Кількість винограду, що подається на переробку за 1 добу:

$$\frac{3000}{20} = 150 \text{ т, а за годину складе } \frac{150}{9} = 16,6 \text{ т.}$$

1. Бункер-живильник

Необхідна кількість бункерів-живильників фірми «Мілеста» (Україна) для переробки 150 т винограду за добу [4]:

$$\frac{1,4 \times 150}{30 \times 9 \times 0,8} = 0,97 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

30 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

2. Валкова дробарка-гребневідокремлювач

Необхідна кількість валкових-дробарок гребневідокремлювачів NDC15 фірми «Пинта» для переробки 150 т винограду за добу:

$$\frac{1,4 \times 150}{30 \times 9 \times 0,8} = 0,97 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

30 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

3. М'язгонасос гвинтовий

а) Вихід м'язги, що направляється на кріомацерацію за даними продуктового розрахунку 962 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $\alpha = 1,4$.

Кількість м'язги, що перекачується складатиме:

$$16,6 \times 0,962 = 15,97 \text{ т,}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

$$\frac{1,4 \times 15,97}{15 \times 9 \times 0,8} = 0,2 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

15 – потужність обладнання, т/год.;

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		42

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

б) Вихід м'язги, що направляється на пресування за даними продуктового розрахунку 361,11 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $\alpha = 1,4$.

Кількість м'язги, що перекачується складатиме:

$$16,6 \times 0,36111 = 5,99 \text{ т,}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

$$\frac{1,4 \times 5,99}{15 \times 9 \times 0,8} = 0,07 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

15 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

4. Стрічковий транспортер

Необхідна кількість стрічкових транспортерів складає 2 шт:

- транспортування гребенів на утилізацію – 1 шт;

- транспортування вичавок на утилізацію – 1 шт.

5. Дозатор метабісульфіту

Необхідна кількість дозаторів метабісульфіту складає 2 шт.:

- дозування в потоці під час транспортування м'язги на кріомацерацію 1 шт.;

- дозування суслу під час освітлення – 1 шт.

6. Теплообмінник «Труба в трубі»

Необхідна кількість теплообмінників складає – 1 шт:

7. Кріомацерація

Вибираємо ємності для кріомацерації 10000LiterTank фірми «Behaelter» (Німечинна). Коефіцієнт використання обладнання 0,8. Вихід м'язги із 1т винограду – 962 кг. $K_{об} = 2,2$;

$$Q_1 = 3000 \times 962 = 2886000 \text{ кг.}$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$Q_1 = \frac{2886000}{10 \times 1,077} = 267966,6 \text{ дал.}$$

$$K_{об.} = \frac{20}{0,25} = 80,$$

де, 20 – кількість робочих (календарних) днів за весь період роботи (сезон, рік), доба;

0,25 – тривалість одного циклу, днів (процес кріомацерації згідно ПТС триває 6 годин)

Кількість ємностей для кріомацерації:

$$\frac{267966,6}{1000 \times 80 \times 0,8} = 4,18 \approx 5 \text{ шт.}$$

де, 1000 – місткість ємності, дал;

80 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

8. Пневматичний мембранний прес

Тривалість роботи цеху 9 год на добу. Вихід м'язги після кріомацерації за даними продуктового розрахунку 956,23 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $a = 1,4$.

Кількість м'язги для пресування на добу складатиме

$$150 \times 0,9562 = 143,43 \text{ т.}$$

Потрібна кількість пневматичних мембранних пресів безперервної дії:

$$\frac{1,4 \times 143,43}{30 \times 9 \times 0,8} = 0,92 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

30 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

9. Насос відцентровий

а) Вихід суслу, що йде на відстоювання за даними продуктового розрахунку 753,9 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду $\alpha = 1,4$.

Кількість суслу, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$150 \times 0,7539 = 113,085 \text{ т.}$$

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 113,085}{20 \times 9 \times 0,8} = 1,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

20 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

б) Вихід сусла, що йде на виготовлення міцних вин за даними продуктового розрахунку 9,8 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $\alpha = 1,4$.

Кількість сусла, що йде на виготовлення міцних вин на добу складатиме:

$$150 \times 0,01 = 1,5 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 1,5}{3 \times 9 \times 0,8} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

3 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

в) Вихід сусла, що йде на бродіння за даними продуктового розрахунку 747,43 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $\alpha = 1,4$.

Кількість сусла, що йде на бродіння на добу складатиме:

$$150 \times 0,7474 = 112,11 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 112,11}{20 \times 9 \times 0,8} = 1,09 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

20 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		45

г) Вихід виноматеріалу, що йде на доброджування за даними продуктового розрахунку 654,6 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку

$$\alpha = 1,4.$$

Кількість виноматеріалу, що йде на доброджування на добу складатиме:

$$150 \times 0,6546 = 98,19 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 98,19}{20 \times 9 \times 0,8} = 0,95 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

20 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

д) Вихід виноматеріалу, що йде на егалізацію за даними продуктового розрахунку 628,54 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку

$$\alpha = 1,4.$$

Кількість виноматеріалу, що йде на егалізацію на добу складатиме:

$$150 \times 0,6285 = 94,275 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 94,275}{20 \times 9 \times 0,8} = 0,91 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

20 – потужність обладнання, т/год.;

9 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

е) Вихід виноматеріалу, що йде на фільтрування за даними продуктового розрахунку 626,66 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку $\alpha = 1,4$.

Кількість виноматеріалу, що йде на фільтрацію на добу складатиме:

$$150 \times 0,6266 = 3,83 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$\frac{1,4 \times 93,99}{3 \times 5 \times 0,8} = 0,65 \approx 1 \text{ шт.}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження винограду;

3 – потужність обладнання, т/год.;

5 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

0,8 – коефіцієнт використання обладнання (0,7...0,9).

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

10. Ємність для приготування розчину бентоніту

Необхідна кількість ємностей складає – 1 шт:

11. Ємність для освітлення

Вибираємо ємності для освітлення. Коефіцієнт використання обладнання 0,8.

$$K_{об.} = \frac{20}{0,5} = 10,$$

де, 20 – кількість робочих (календарних) днів за весь період роботи (сезон, рік), доба;

1,66 – тривалість одного циклу, днів (процес освітлення згідно ПТС триває 12 годин)

Кількість ємностей для освітлення:

$$\frac{210000}{5000 \times 10 \times 0,9} = 4,6 \approx 5 \text{ шт.}$$

де, 5000 – місткість ємності, дал;

1,66 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період;

0,9 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

12. Дріжджанка

Кількість дріжджанок – 1 шт

13. Ємність для бродіння

Вибираємо ємності для бродіння. Коефіцієнт використання обладнання 0,8.

$$K_{об.} = \frac{20}{5} = 4,$$

де, 20 – кількість робочих (календарних) днів за весь період роботи (сезон, рік), доба;

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		47

5 – тривалість одного циклу, діб (процес бродіння згідно ПТС триває 5 діб)

Кількість ємностей для бродіння:

$$\frac{208200,0}{5000 \times 4 \times 0,9} = 11,5 \approx 12 \text{ шт.}$$

де 5000 – місткість ємності, дал;

4 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період;

0,9 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

14. Ємність для доброджування

Вибираємо ємності для доброджування. Коефіцієнт використання обладнання 0,8.

$$K_{\text{об.}} = \frac{20}{14} = 1,4,$$

де, 20 – кількість робочих (календарних) діб за весь період роботи (сезон, рік), доба;

1,4 – тривалість одного циклу, діб (процес доброджування згідно ПТС триває 14 діб)

Кількість ємностей для доброджування:

$$\frac{204900,0}{5000 \times 1,4 \times 0,9} = 32,5 \approx 33 \text{ шт.}$$

де 5000 – місткість ємності, дал;

1,4 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період;

0,9 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

15. Ємність для егалізації

Вибираємо ємності для егалізації. Коефіцієнт використання обладнання 0,8.

$$K_{\text{об.}} = \frac{20}{0,25} = 80,$$

де, 20 – кількість робочих (календарних) діб за весь період роботи (сезон, рік), доба;

0,25 – тривалість одного циклу, діб

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Кількість ємностей для егалізації:

$$\frac{188400,0}{1000 \times 80 \times 0,9} = 2,61 \approx 3 \text{ шт.}$$

де, 5000 – місткість ємності, дал;

80 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період;

0,9 – коефіцієнт використання обладнання.

Геометричні розміри та виробник із заводською характеристикою наведені у табл. 5.1.

16. Фільтр-прес

Необхідна кількість фільтр-пресів складає – 1 шт:

У табл. 6.1 наведено характеристику технологічного та допоміжного обладнання.

Таблиця 6.1 – Характеристика технологічного та допоміжного обладнання

№ з/п	Номер позиції на АТС	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електро-двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Бункер-живильник	1	Потужність – 15 т/год; габаритні розміри, мм: 2600×3000; маса – 380 кг	3	9	«Мілеста» (Україна)
2	2	Дробарка – гребеневі-докремювач	1	Потужність 15 т/год, розміри, мм: 1150×680×850; маса – 180 кг	1,5	9	NDC30 «Пинта» (Україна)
3	3	М'язгонасос гвинтовий	2	Потужність 3 т/год, розміри, мм: 2350×1000×1156; маса – 160 кг	5,5	9	ОНВ-3-00 «SOLTEC» (Україна)
4	4	Транспортер стрічковий	2	Розміри, мм: 1820×805×800; маса – 580 кг	1,5	9	Horfood (Україна)
5	5	Дозатор для метабісульфіту	2	Розміри, мм: 800×800×1000; маса – 90 кг	-	-	Seko «ES» (Україна)
6	6	Теплообмінник «Труба в трубі»	1	Розміри, мм: 5000×3000; маса – 480 кг	-	-	Орекс «Україна»

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Закінчення табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8
7	7	Ємність для криомацерація	5	Об'єм – 1000 дал, розміри, мм: 1600×1600×4530; маса – 2400 кг	-	-	«Behaelter» Німечинна
8	8	Пневматичний мембранний прес	1	Потужність 15 т/год, розміри, мм: 5025×1960×1900; маса – 2400 кг	6	5	«Inprominox» (Болгарія)
9	9	Насос відцентровий	6	Потужність 100 дал/год, розміри, мм: 1150×700×900; маса – 100 кг	3	10	Lowara «ES» (Україна)
10	10	Ємність для приготування розчину бентоніту	1	Об'єм – 10 дал, Розміри, мм: 520×520×760; маса – 90 кг	1	0,3	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
11	11	Ємність для освітлення	5	Об'єм – 5000 дал, розміри, мм: 3200×3200×7130; маса – 5400 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
12	12	Дріжджанка	1	Об'єм – 10 дал, Розміри, мм: 520×520×760; маса – 90 кг	1	0,3	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
13	13	Ємність для бродіння	12	Об'єм – 2000 дал, розміри, мм: 3200×3200×7130; маса – 5400 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
14	14	Ємність для доброджування	33	Об'єм – 2000 дал, розміри, мм: 3200×3200×7130; маса – 5400 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
15	15	Ємність для егалізації	3	Об'єм – 2000 дал, розміри, мм: 1600×1600×4530; маса – 2400 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
16	16	Фільтр-прес	1	Розміри, мм: 1500×660×950; маса – 420 кг	5	5	«Пинтат» (Україна)

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		50

7 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Розрахунок площ, які займають технологічне обладнання наведено в табл.

7.1.

Таблиця 7.1 – Розрахунок площ, які займає технологічне обладнання

№	Найменування технологічного обладнання	Габаритні розміри, мм			Площа одиниці обладнання, м ²	Кількість обладнання, шт	Загальна площа, м ³
		Довжина	Ширина	Висота			
1	Бункер-живильник	2600	3000	–	7,8	1	7,8
2	Дробарка-гребеневідокремювач	1150	680	850	0,782	1	0,782
3	М'язгонасос гвинтовий	2350	1000	1156	2,35	2	4,7
4	Транспортер стрічковий	1820	805	800	1,46	2	2,93
5	Дозатор для метабісульфіту	800	800	1000	0,64	2	1,28
6	Теплообмінник «Труба в трубі»	5000	3000	–	15,0	1	15,0
7	Ємність для кріомацерація	1600	1600	4530	2,56	5	12,8
8	Пневматичний мембранний прес	5025	1960	1900	9,849	1	9,85
9	Насос відцентровий	1150	700	900	0,805	6	4,83
10	Ємність для приготування розчину бентоніту	520	520	760	0,27	1	0,27
11	Ємність для освітлення	3200	3200	7130	10,24	5	51,2
12	Дріжджанка	520	520	760	0,27	1	0,27
13	Ємність для бродіння	3200	3200	7130	10,24	12	122,88
14	Ємність для доброджування	3200	3200	7130	10,24	33	337,92
15	Ємність для егалізації	1600	1600	4530	2,56	3	7,68
16	Фільтр-прес	1500	660	950	0,99	1	0,99
	Всього					3	1162,4

Площа цеху визначається як добуток площі, що займає технологічне обладнання та коефіцієнту запасу К (К=4...6).

$$S = 1162,4 \times 4 = 4649,6 \text{ м}^2.$$

Площі допоміжних приміщень цеху становлять:

- кабінет начальника цеху – 36 м²;
- лабораторія – 36 м²;
- побутова кімната жінок – 18 м²;
- побутова кімната чоловіків – 18 м²;
- санвузол – 36 м²;
- складське приміщення – 36 м²;

Площа допоміжних цеху:

РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ					Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	51

$$S = 36 + 36 + 18 + 18 + 36 + 36 = 180 \text{ м}^2$$

Загальна площа підприємства складає:

$$S = 4649,6 + 180 = 4829,6 \text{ м}^2$$

					РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		52

8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Основи системи управління якістю та безпекою харчової продукції

1. Загальні принципи

Система управління якістю та безпекою харчової продукції спрямована на забезпечення споживачів безпечними, якісними продуктами, які відповідають встановленим нормативним вимогам. Основу становлять міжнародні стандарти, зокрема:

- ISO 9001 — стандарт управління якістю.
- ISO 22000 — система управління безпекою харчових продуктів.
- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — аналіз небезпечних чинників та контроль у критичних точках.

2. Принципи HACCP

- HACCP — одна з найважливіших систем, яка використовується у харчовій промисловості. Її 7 основних принципів:

- Аналіз небезпек.
- Визначення критичних контрольних точок (ККТ).
- Встановлення критичних меж.
- Моніторинг ККТ.
- Коригувальні дії.
- Процедури верифікації.
- Документування і ведення записів.

3. Ключові елементи системи управління якістю

Політика якості — офіційно задекларована позиція керівництва.

Контроль постачальників — аудит і оцінка якості сировини.

Внутрішні перевірки — постійний моніторинг процесів.

Навчання персоналу — знання стандартів і процедур.

Документування процесів — простежуваність і прозорість.

4. Переваги впровадження

Підвищення довіри споживачів.

Зменшення ризиків отруєнь та відкликань продукції.

Оптимізація виробничих процесів.

Поліпшення конкурентоспроможності на ринку.

На виноробному підприємстві система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) впроваджується для виявлення, оцінки та контролю небезпечних факторів, які можуть вплинути на безпеку винної продукції. Вона охоплює всі етапи виробництва — від приймання винограду до розливу і зберігання готового вина. Основна мета HACCP — забезпечення стабільної якості та безпеки продукції для споживача.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		53

8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Високу якість продукції неможливо забезпечити без добре продуманого і суворо виконаного контролю за ходом технологічного процесу. Розвиток технології приводить до того, що з'являються нові об'єкти контролю, встановлюються додаткові кондиції на сировину і напівпродукти.

Технохімічний і мікробіологічний контроль (ТХМК) – це всебічний контроль за всіма технологічними процесами виробництва, починаючи з надходження сировини і закінчуючи випуском готової продукції. Основним завданням технохімічного і мікробіологічного контролю є спостереження за технологічним процесом, тобто суворо перевірка дотримання вимог технологічних інструкцій, що діють, правил і нормативних документів, аналіз причин виникнення відхилень від нормального протікання технологічного процесу, для своєчасного усунення недоліків, забезпечення випуску стандартної продукції.

Технохімічний і мікробіологічний контроль здійснюється лабораторією технохімічного і мікробіологічного контролю. Дає можливість вести технологічний процес в оптимальному варіанті, стежити за якістю продукції, вчасно усувати недоліки, забезпечити випуск стандартної продукції високої якості. Технохімічному і мікробіологічному контролю піддається сировина, напівфабрикати, основні і допоміжні матеріали, готова продукція.

Лабораторія здійснює також спостереження за спрямованістю мікробіологічних процесів, контроль за дотриманням встановлених режимів і схем, перевірку якості готової продукції на встановлені кондиції, контроль за витратою сировини і допоміжних матеріалів, аналіз виходу, втрат і відходів, спостереження за санітарним станом виробничих приміщень, тари, інвентарю.

При здійсненні технохімічного і мікробіологічного контролю користуються методиками, які описані в стандартах і технологічних інструкціях. Відповідальність за виконання функцій контролю покладається на

завідувача лабораторією, який має право заборонити випуск продукції, що не відповідає вимогам державних стандартів або встановленим органолептичним показникам.

Відбір проб білих сухих виноматеріалів здійснюють згідно ДСТУ 6040:2008 «Продукція виноробна. Правила приймання та методи відбирання проб», перевірку якості готової продукції – у відповідності з вимогами ДСТУ 7209:2011. Схема технохімічного і мікробіологічного контролю технологічних процесів виробництва повинні відповідати даним, що наведені у табл. 8.1 [31].

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 8.1 – Схема технохімічного і мікробіологічного контролю технологічних процесів виробництва

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник	Метод контролю	Норма або технологічний показник	Періодичність відбору проби	Відповідальний
1	2	3	4	5	6	7
Середня проба винограду	Приймальний пункт	Стан зрілості: масова концентрація цукрів, г/дм ³	Рефрактометричний метод	190	Кожна партія	Хімік
		Титрована кислотність, г/дм ³	Титрування	8		
		Масова частка пошкоджених, сухих та розчавлених ягід, %	Сортування	Не більше 10		
		Масова частка домішок інших ампелографічних сортів, %	Сортування	Не більше 15		
		Масова частка органічних домішок, %	Сортування	Ручний збір ≤ 0,5		
		Масова частка токсичних елементів, мг/кг, не більше	Спектрометр	Свинець 0,3 Кадмій 0,03 Миш'як 0,2 Ртуть 0,05 Мідь 5,0 Цинк 10,0		
М'язга	Ємність для кріомацерації	Температура, °С	Термометр	8...10	Кожна партія	Хімік
Сусло-самоплив	Ємність для освітлення	Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не менше	Ареометричний, рефрактометричний	190...220	Кожен день	Хімік
		Масова концентрація сірчистої кислоти, г/дм ³	Титрування	100		
		Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	Титрування	8		
		Масова конц. сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше	Метод прямого титрування	20...30	Середня проба за зміну	

Закінчення табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7
ЧКД	Дріжджанка	Стан дріжджових клітин	Мікроскопіювання	Активний	Кожна партія	Хімік
		Кількість живих дріжджових клітин, млн кл/см ³		100...150		
Сусло, що бродить	Ємність для бродіння	Мікробіологічний стан	Мікроскопіювання	Фактичне значення	Двічі на день	Хімік, технолог
		Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Ареометричний метод	Фактичне значення		
		Температура, °С	Термометр	14...18		
Виноматеріал після бродіння	Ємність для бродіння	Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не більше	Рефрактометричний метод	3	Кожна партія	Хімік, технолог
		Об'ємна частка спирту, % об.	Ареометричний метод	Фактичне значення		
		Температура, °С	Термометр	14...18		
Виноматеріал	Ємність для доброджування	Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не більше	Рефрактометричний метод	3	Кожна партія	Хімік, технолог
		Об'ємна частка спирту, % об.	Ареометричний метод	11,4...13,2		
		Температура, °С	Термометр	14...18		
Виноматеріал	Ємність для егалізації	Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не більше	Рефрактометричний метод	3	Кожна партія	Хімік, технолог
		Об'ємна частка спирту, % об.	Ареометричний метод	11,4...13,2		
		Температура, °С	Термометр	14...18		
		Об'ємна частка спирту, % об.	Ареометричний метод	Фактичне значення		
		Температура, °С	Термометр	15...16		

Метрологічне забезпечення (МЗ) — це сукупність засобів, методів і систем, що забезпечують єдність вимірювань.

Метрологічне забезпечення включає в себе такі елементи:

- Нормативно-правове забезпечення. В Україні метрологічне забезпечення регулюється Законом України "Про метрологію та метрологічну діяльність" від 11.02.2011 № 2918-VI. Цей закон визначає правові, організаційні та економічні засади метрологічної діяльності в Україні, її цілі, завдання, принципи та основи функціонування.

• Технічне забезпечення. Технічне забезпечення МЗ включає в себе засоби вимірювань, які використовуються на всіх етапах виробництва вина. До них відносяться:

○ Вимірювальні прилади для визначення фізичних властивостей сировини та готової продукції:

- Плотномери для визначення щільності виноградного соку та вина;
- Термометри для визначення температури сировини та готової продукції;
- Спиртометри для визначення вмісту спирту;
- Ацидометри для визначення кислотності;
- Тахометри для визначення швидкості обертання шнеків преса.

○ Вимірювальні прилади для визначення хімічних властивостей сировини та готової продукції:

- Рефрактометри для визначення вмісту цукру;
- Хроматометри для визначення складу вина.

• Організаційне забезпечення. Організаційне забезпечення МЗ включає в себе систему метрологічного контролю та метрологічного обслуговування. Метрологічний контроль забезпечується шляхом проведення повірки та калібрування засобів вимірювань. Метрологічне обслуговування забезпечується шляхом ремонту та технічного обслуговування засобів вимірювань.

• Фінансове забезпечення. Фінансове забезпечення МЗ здійснюється за рахунок коштів підприємств, установ та організацій, які використовують засоби вимірювань.

2. Вимоги до засобів вимірювань

Засоби вимірювань, що використовуються на всіх етапах виробництва повинні відповідати таким вимогам:

• Точність. Засоби вимірювань повинні забезпечувати необхідну точність вимірювань для отримання продукції заданої якості.

• Надійність. Засоби вимірювань повинні бути надійними в експлуатації та не допускати похибок вимірювань.

• Безпека. Засоби вимірювань повинні бути безпечними в експлуатації та не створювати загрози життю та здоров'ю людей.

• Економічність. Засоби вимірювань повинні бути економічно обґрунтованими та не перевищувати вартість продукції, яку вони вимірюють.

3. Організація метрологічного контролю та метрологічного обслуговування

Півірка та калібрування засобів вимірювань, що використовуються на всіх етапах виробництва повинні проводитися в установленому порядку.

Півірка засобів вимірювань проводиться державними або акредитованими метрологічними установами. Калібрування засобів вимірювань може проводитися

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		57

самими підприємствами, установами та організаціями, які використовують ці засоби, а також державними або акредитованими метрологічними установами.

Результати повірки та калібрування засобів вимірювань повинні заноситися до паспорта або свідоцтва про повірку або калібрування.

Засоби вимірювань та метрологічне забезпечення виробництва наведені у табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Засоби вимірювань та метрологічне забезпечення виробництва

№	Назва засобу вимірювань	Призначення	Клас точності / допустима похибка	Періодичність повірки	Відповідальний підрозділ / особа
1	Термометр цифровий	Контроль температури на етапах бродіння, зберігання	$\pm 0,1$ °C	1 раз на рік	Технологічний відділ
2	Спиртометр	Вимірювання об'ємної частки спирту	$\pm 0,1\%$ об.	1 раз на рік	Лабораторія
3	Тахометр	Контроль швидкості обертання обладнання (преси)	± 1 об/хв	За потребою	Технічна служба
4	Рефрактометр	Визначення масової концентрації цукрів	$\pm 0,1\%$	1 раз на рік	Лабораторія
5	Хроматограф	Визначення складу вина (вміст компонентів)	Залежить від моделі	1 раз на рік	Лабораторія

Метрологічне забезпечення є важливим елементом виробництва. Правильний вибір засобів вимірювань, а також організація їх повірки та калібрування забезпечують отримання продукції заданої якості [32].

9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Охорона навколишнього середовища — це сукупність заходів, що забезпечує оптимальне функціонування фізичних, хімічних і біологічних параметрів природних і антропогенних систем. Оптимальне функціонування таких систем можливо тільки за умови повного залучення в природний круговорот продуктів виробництва і життєдіяльності людини.

Використання енергії сонця

Використання енергії сонця дозволяє економити дорогу електроенергію, яка постачається енергетичними компаніями, і навіть заробляти на поставках енергії в електричну мережу, якщо останнє передбачено місцевим законодавством. З цієї метою все більше власників монтують індивідуальні сонячні електростанції. Та прогрес не стоїть на місці, сьогодні ринок пропонує далеко не одне рішення цієї проблеми. У зв'язку з цим, розглянемо основні типи сонячних батарей для індивідуальної енергетичної установки та їх особливості.

Сонячні панелі з полікристалічних фотоелектричних елементів найбільш поширені у зв'язку з оптимальним співвідношенням ціни і ККД серед всіх різновидів панелей. Їх ККД становить 12-14%. У елементів, які утворюють панель, характерний синій колір і кристалічна структура.

Сонячні панелі з монокристалічних фотоелектричних елементів більш ефективні, але і більш дорогі в перерахунку на ват потужності. Їх ККД, як правило, в діапазоні 14-16%. Зазвичай монокристалічні елементи мають форму багатокутників, якими важко заповнити всю площу панелі без залишку. В результаті питома потужність сонячної батареї трохи нижча, ніж питома потужність окремого її елемента.

Сонячні батареї з аморфного кремнію мають один з найбільш низьких ККД. Зазвичай його значення в межах 6-8%. Однак серед усіх кремнієвих технологій фотоелектричних перетворювачів вони виробляють найдешевшу електроенергію.

Сонячні панелі з телуриду кадмію (CdTe) виготовляються на основі плівкової технології. Напівпровідникову плівку наносять тонким шаром у кілька сотень мікрометрів. Ефективність елементів з телуриду кадмію невелика, ККД близько 11%. Проте, в порівнянні з кремнієвими панелями, ват потужності цих батарей обходиться на кілька десятків відсотків дешевше.

Сонячні панелі на основі CIGS. CIGS - це напівпровідник, який складається з міді, індію, галію та селену. Цей тип сонячних батарей теж виконаний за плівковою технологією, але в порівнянні з панелями з телуриду кадмію має більш високу ефективність, його ККД сягає 15%.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Потенційні покупці сонячних батарей часто задають собі питання, чи зможе той чи інший тип фотоелектричних перетворювачів забезпечити необхідну потужність всієї системи. Тут треба розуміти, що ефективність сонячних батарей безпосередньо не впливає на кількість виробленої установкою енергії.

Однакову потужність всієї установки можна отримати за допомогою будь-яких типів сонячних батарей, однак більш ефективні фотоелектричні перетворювачі займуть менше місця, для їх розміщення знадобиться менша площа. Наприклад, якщо для отримання одного кіловата електроенергії буде потрібно близько 8 м² поверхні сонячної батареї на основі монокристалічного кремнію, то панелі з аморфного кремнію займуть вже близько 20 м².

Наведений приклад, звичайно ж, не є абсолютним. На виробництво електроенергії фотоелектричними перетворювачами впливає не лише загальна площа сонячних панелей. Електричні параметри будь-якої сонячної батареї визначаються в так званих стандартних умовах тестування, а саме при інтенсивності сонячного випромінювання 1000 Вт/м² і робочій температурі панелі 25°C.

В країнах Центральної та Східної Європи інтенсивність сонячного випромінювання рідко досягає номінального значення, тому навіть в сонячні дні фотоелектричні панелі працюють з недовантаженням. Може здатись, що і температура 25°C теж зустрічається не так вже й часто. Однак мова йде про температуру сонячної панелі, а не про температуру повітря.

В рамках загальної тенденції зниження виробленої потужності зі зростанням робочої температури, кожен тип сонячних батарей веде себе по-різному. Так у кремнієвих елементів номінальна потужність падає з кожним градусом перевищення номінальної температури на 0,43-0,47%. У той же час елементи з телуриду кадмію втрачають всього 0,25%.

Рекуперація тепла

Рекуператор - теплообмінник поверхневого типу для використання теплоти відхідних газів, в якому теплообмін між теплоносіями здійснюється безперервно через розділяє їх стінку. На відміну від регенератора траси потоків теплоносіїв в рекуператорі не змінюються. Рекуператори розрізняють за схемою відносного руху теплоносіїв - протиточні, прямоточні та ін.; по конструкції - трубчасті, пластинчасті, ребристі, оребрені пластинчасті рекуператори типу ОПТ та ін; за призначенням - підігрівачі повітря, газу, рідин, випарники, конденсатори і т. д .

Оребрений пластинчастий рекуператор. За рахунок конструкції, а також різноманіття використовуваних матеріалів досягаються високі температури гріючих середовищ, невеликі опору, тривалий термін служби, низька вартість та ін. Часто використовуються для утилізації тепла відхідних газів.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Пластинчаті оребрені рекуператори дозволяють:

- Економити до 40% споживаної енергії, за рахунок повернення теплової енергії назад у технологічний цикл.
- Охолоджувати димові гази для забезпечення санітарних норм і екологічних вимог;
- Підігрівати вуличне повітря для опалення приміщень теплом відведених газів;
- Охолоджувати гази для їх використання у технологічних процесах, що вимагають більш низьких температур.

Оребрені пластинчаті рекуператори володіють наступними перевагами в порівнянні з аналогічними роторними і традиційними пластинчастими рекуператором:

- Великими граничними робочими температурами (до 1250 С);
- Меншими габаритами і масою;
- Меншою вартістю;
- Меншими термінами окупності;
- Великим терміном служби;
- Великим періодом між ремонтом і профілактичним обслуговуванням

Основні галузі застосування прямоточних протиточних трубчастих рекуператорів:

- Промисловість, у т.ч. харчова, що вимагає "м'якого нагрівання" однією з середовищ;
- Класичний повернення тепла у виробничий цикл;
- висока продуктивність;
- висока (від декількох років) тривалість безупинної роботи;
- невисока складність і вартість обслуговування, простота чищення.

Для зменшення і в остаточному підсумку повного усунення забруднень на підприємствах необхідно побудувати і ввести в дію очисні спорудження, замінити застарілі технологічні процеси новими, що відповідають сучасним екологічним вимогам.

При виробництві вина утворюються стічні води газоподібні і тверді вторинні матеріальні продукти (ВМП). Після обробки (змішування, виділення, окислювання тощо). ВМП можуть трансформуватися гетерогенними організмами води і ґрунту, не роблячи негативного впливу на навколишнє середовище. Найбільш ефективними способами очищення стічних вод і газових викидів від органічних речовин є біологічні системи з використанням адаптованих до забруднень зоо-і фітоценозів.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Стічні води вин заводів після попереднього очищення надходять разом з господарсько-побутовими стоками на спорудження біологічного відчищення і після відчищення і знешкодження (хлорування, озонування) скидаються в водойму або використовуються повторно в промисловому оберті води, для поливу при вирощуванні рослин.

Склад, характеристика, утилізацію та переробка відходів виноробства

Основними відходами виноробства є виноградна вичавка, гребені (стебла грона винограду), гущовий та дріжджовий осад, відпрацьована вода та мийні розчини.

Хімічний склад виноградної вичавки (в середньому):

Волога: 55...70%

Клітковина: 15...30%

Цукри: 5...15%

Жири (з насіння): 6...10%

Фенольні сполуки (включаючи антоціани та таніни)

Відходи є органічними, біорозкладними, з високим вмістом поліфенолів, які мають антиоксидантну дію. Через високий вміст органіки вони швидко псуються, тож потребують швидкої переробки або утилізації.

Утилізація та переробка

а) Переробка на вторинну продукцію:

- отримання виноградної олії з насіння (після висушування та пресування);
- виробництво харчових добавок (екстракти поліфенолів, антоціанів);
- корм для тварин (у висушеному вигляді);
- виробництво біогазу (метанове бродіння);
- компостування (для добрив у сільському господарстві).

б) Фармацевтичне та косметичне застосування:

- антиоксиданти для кремів;
- натуральні барвники;
- поліфенольні екстракти, як активні інгредієнти.

Утилізація. Якщо переробка неможлива:

- компостування на місці (під контролем, щоб уникнути запахів і шкідників);
- захоронення в біореакторах або спалювання (за дотриманням норм охорони довкілля);
- використання для збагачення ґрунтів (якщо немає забруднень);

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		62

10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також «Кодекс законів про працю» України.

Закони доповнюються державними галузевими та міжгалузевими нормативними актами про охорону праці (стандартами, правилами, нормами, положеннями, інструкціями та ін. документами). Виконання вимог цих документів є обов'язковим на всіх підприємствах країни [33].

10.1 Аналіз умов праці на об'єкті.

При експлуатації бункерів – живильників необхідно виконувати наступні вимоги: не потрібно становитися на решітку бункера, перекидатися через його край і проштовхувати завислий виноград руками, а застосовувати дерев'яну лопату.

Захисне огороження приводу і запобіжна решітка бункера повинні мати блокуванні пристрої, які виключають можливість обертання шнеку при знятті огорожі або відкритій решітці.

Дробарки – гребневідокремлювачі є одні з найбільш травмонебезпечних, необхідно забезпечити їх кнопкою аварійного відключення приводу і блокувальним вимикачем.

В стікачах і пресах повинна бути передбачена автоматична передпускова сигналізація (світлова або звукова), яка попереджує про подачу напруги в ланцюг управління електроприводом.

Обов'язкова умова для забезпечення є наявність нижніх люків, верхні люки повинні мати закріплені решітки.

Бродильні установки повинні бути оснащені електричним світлом, яке достатнє для безпечного обслуговування їх в нічний час.

Теплообмінні апарати повинні бути обладнані редуційним і запобіжним клапанами і манометрами. Поверхня апаратів, яка має високу температуру, повинні бути теплоізольовані.

10.2 Санітарні умови праці на виробництві

Для людей, що працюють на виробництві незалежно від роду їх діяльності, повинні бути створені умови виробничого середовища, які б не завдавали шкоди

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		63

їх здоров'ю і були безпечними для людини. Ризики отруїтися, отримати наднормативну дозу будь-якого опромінення або завдати іншої шкоди здоров'ю мають бути зведені до мінімуму або виключені зовсім.

Згідно з санітарними вимогами для кожного робочого місця нормується:

- мікроклімат;
- загазованість;
- запиленість;
- вібрація;
- шум.

10.2.1 Мікроклімат

При нормалізації мікроклімату, головну увагу приділяють підтримуванню температури в виробничому приміщенні, відповідної вологості, вентиляції повітря.(ГОСТ 12.1.005-88)

Шкідливість в повітрі робочої зони наведені у табл. 10.1.

Таблиця 7.1 – Шкідливість в повітрі робочої зони

Найменування	Клас безпеки за ГОСТ 12.1.005-88*	Величина ГДК, мг/м ³
Пари CO ₂	IV	1000

Контрольовані показники мікроклімату в закритому виробничому приміщенні наведені у табл. 10.2.

Таблиця 10.2 – Контрольовані показники мікроклімату в закритому виробничому приміщенні

Найменування відділень	Холодний період року				Теплий період року			
	Температура, °C		Відносна вологість, %		Температура, °C		Відносна вологість, %	
	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
Відділення переробки винограду	18...20	18...25	40...60	75	22...25	27	40...6	75
Бродильні відділення	18...20	17...23	40...60	75	21...23	27	40...6	75

10.2.2 Загазованість

Загазованість повітря в бродильному відділенні виникає внаслідок випаровування CO₂ при бродінні сусла і не перевищує встановлених норм. Необхідно зазначити про шкідливість CO₂ та SO₂, при вдиханні великих концентрацій якого можуть бути подразнення слизових оболонок. При перевищенні ГДК парів CO₂ та SO₂ може бути небезпечним для життя.

Загазованість повітряного середовища наведена у табл. 10.3.

Таблиця 10.3 – Загазованість повітряного середовища

Виробнича ділянка	Кількість працюючих	В т. ч. жінок	Найменування шкідливих газів, парів	Допустима концентрація по нормі (СН – 245-71) мг/м ³	Фактична концентрація, мг/м ³
Бродильне відділення	5	3	CO ₂		
Сульфитування	3	2	SO ₂	10	

10.2.3. Запиленість

Запиленість для цехів і відділень переробки винограду незначна, оскільки там немає обладнання, яке б виділяло пил. Нормування проводиться згідно документу СН – 245 – 71. ГОСТ 12.1.005-88.

10.2.4 Вентиляція

На заводі працює природна, механічна, припливно - витяжна вентиляція.

Кратність повітрообміну 1-3 1/год. Для роботи механічної вентиляції в холодну пору року передбачена схема з циркуляцією повітря. Вентиляція приміщень вирішується за рахунок припливно-витяжної вентиляції з механічним збудженням, з подачею повітря в робочу зону та витягування з верхньої і нижньої зони. Загальнообмінна вентиляція цеху, природна: приплив повітря через нещільності в огорожувальних конструкціях, витяжка через шафу з рефлектометром.

Вентиляція побутових приміщень вирішена згідно з вимогами СНиП 2.09.04-87.

Аварійна вентиляція. У деяких виробничих приміщеннях можливе раптове надходження в повітря великої кількості шкідливих або вибухонебезпечних парів і газів.

Для швидкої заміни повітря у приміщенні на випадок аварії передбачають систему аварійної вентиляції, яка повинна вмикатися автоматично при досягненні допустимої концентраційної межі шкідливих або небезпечних

виділень. Звичайно її влаштовують витяжною за допомогою осьових вентиляторів.

7.2.5 Шум

Фактично на заводах первинного виноробства, шум за спектральним аналізом відноситься до високочастотного (шум із максимумом звукового тиску > 800 Гц).

З метою запобігання шкідливого впливу шуму на організм людини, застосовуються слідуючи методи:

- зниження шуму в джерелах його виникнення;
- звукоізоляція.

Нормування шуму для промислових підприємств, де є обладнання, яке створює шум, наведено у таблиці 10.4 згідно ГОСТ 12.1.003.-83. ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности». Гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях та на території не повинен перевищувати 80 дБ.

Таблиця 10.4 – Нормування шуму для промислових підприємств, де є обладнання, що створює шум згідно з ГОСТ12.1.003-83

№ п/п	Найменування професії	Рівень звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц.									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1.	Дробарка - гребневідокремлювач	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
2.	Пневматичний прес	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
3.	Фільтр – прес	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80

Метод нормування за граничним спектром застосовують при нормуванні постійних шумів. При цьому нормують рівні звукового тиску (РЗТ) в октавних смугах із середньгеометричними частотами.

Другий метод - нормування інтегрального (по всьому діапазоні частот) рівня шуму. Цей показник називають рівнем звуку (РЗ) і вимірюють в дБа.

Для запобігання шуму передбачені наступні заходи: спеціальні пристрої для звукоізоляції, вентилятори високого тиску встановлюються в окремих звукоізоляційних приміщеннях. З метою зменшення шуму необхідно регулювати та балансувати обладнання при його використанні

Заходи щодо зниження шуму у виробничих приміщеннях

Для зниження шуму в промислових умовах на підприємствах використовується п'ять методів:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- зміна напрямку випромінювання від джерела шуму;
- будівельно-акустичний;
- зменшення шуму на шляху його розповсюдження;
- використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Зменшення шумів механічного походження повинно бути передбачено вже на стадії проектування шляхом вдосконалення обладнання та технологічних процесів.

Джерелами аеродинамічних шумів є відцентрові та осьові вентилятори, компресорні агрегати та ін. Щоб зменшити аеродинамічний шум, необхідно покращити аеродинамічні характеристики машин та агрегатів, встановити глушники, ізолювати джерела звукопоглинальними матеріалами.

Зниження шуму в джерелах його виникнення досягається за рахунок заміни ударних процесів машини безударними, заміна конструкцій вузлів, які створюють шум.

Звукоізоляція може бути досягнута за рахунок застосування звукоізолюючих кожухів. Вони встановлюються на віброоснові і використовуються для ізоляції. Ефективним засобом для боротьби з шумом є облицювання споруд виробничих приміщень звукоізолюючими матеріалами.

10.2.6 Вібрація

Збільшення потужностей обладнання та швидкостей переміщення сировини у виробництві призводить до небажаних явищ, таких як вібрація.

Вібрація не тільки погіршує самопочуття працюючих та знижує продуктивність праці, а й може призвести до серйозних патологічних змін організму людини.

Комплексна механізація і автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрації.

Загальну технологічну вібрацію створює транспортер, фільтр - прес, насоси, що передають її на фундамент, або підлогу, таким чином діючи на людину.

Гігієнічне нормування вібрації передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості в м/с. ГОСТ 12.10.12-78 ССБТ «Вибрация. Основные требования безопасности» є основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		67

За способом передачі на людину розрізняють локальну та загальну вібрацію. Загальна вібрація викликається коливанням опірних поверхонь, і за джерелом її виникнення поділяється на транспортну, транспортно-технологічну та технологічну. Для запобігання негативного впливу вібрації управління деяких машин здійснюється дистанційно, також рекомендують застосування заглушувачів шуму.

Зазначеним робітникам за наявність шкідливих факторів виробничого середовища передбачені доплати до основної зарплати.

Заходи щодо зниження вібрації у виробничих приміщеннях

Основою профілактики вібраційної хвороби є застосування обладнання й інструментів з параметрами вібрації, що не перевищують ГОСТ 12.1.012-78, а також введення прогресивних технологій, виключаючи дію виробничої вібрації на робочих місцях.

При конструюванні віробезпечних машин застосовують методи, які, знижуючи параметри вібрації взаємодією на джерела збудження, виключають резонансні режими роботи.

Зниження вібрацій шляхом переводу енергії механічного коливання в інші види енергії, найчастіше в теплову, називають вібродемофіруванням.

10.2.7 Освітлення

Раціональне освітлення повинне попереджувати зорову втому і професійні хвороби органів зору У виробничих приміщеннях передбачене природне й змішане освітлення. Освітленість у виробничих приміщеннях відповідає значенням, наведеним у ДБН В 2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення».

На реконструйованому заводі передбачено комбіноване освітлення.

Штучне освітлення створюється люмінесцентними лампами від 50 до 200 люкс (ЛБ, ЛБЦ, ЛД).

Для живлення світильників робочого освітлення застосовується напруга 220 В. Для огляду ємкостей із середини використовуються світильники-ліхтарі, які мають скляний ковпак із захисною металевою сіткою.

Передбачається аварійне освітлення у випадку вимикання робочого освітлення, що забезпечує тимчасове продовження роботи й безпечний вихід людей із приміщень. Напруга мережі робочого й аварійного освітлення прийнята 380/220 В, мережі ремонтного освітлення 24 В змінного струму.

Штучне освітлення запроектоване світильниками з лампами накаливання.

Для ремонтного освітлення прийняті переносні вибухозахисні світильники з лампами накаливання, що включають у мережу штепсельних розеток 24 В.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Керування й захист групової освітлювальної мережі виконується автоматичними вимикачами, установлюваними в освітлювальних щитках.

Передбачено установку у кожного пожежного гідранта світильника-показчика на висоті не менше 2,5 м від підлоги.

Норми освітленості робочих місць виробничих приміщень наведені у табл. 10.5.

Таблиця 10.5 – Норми освітленості робочих місць виробничих приміщень (при штучному освітленні)

Найменування відділень цеху	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість (штучна)	
				при комбін. при газорозр.	при загальн. при газорозр.
				при лампах розжар.	при лампах розжар.
Приймальне відділення	Середньої точності	IV	Б	500	200/50
Бродильне відділення	Середньої точності	IV	Б	500	200/50
Відділення для егалізації і зберігання	Високої точності	III	В	750/600	300/200
Відділення готової продукції	Малої точності	V	Б	200	150/100

Робоче освітлення знаходиться у виробничих, адміністративних та побутових приміщеннях, а аварійне та ремонтне згідно з вимогами нормативних документів.

Підключення робочого освітлення відбувається з верхніх клем РП-7.

Ремонтне освітлення від мережі зниженої напруги 12В через знижуючий трансформатор.

Природне освітлення здійснюється за рахунок світла, що проходить крізь вікна.

10.3 Висновки за матеріалами санітарних умов

У відділенні переробки винограду та цеху зберігання виноматеріалів діють наступні шкідливі фактори:

- підвищена вологість повітря;
- присутні шуми та вібрації від роботи обладнання;
- використовується штучне та природне освітлення;

- можливість ураження електричним струмом, від мережі живлення та електродвигунів;

Для запобігання ураження електричним струмом струмоведучі частини обладнання ізолюють кожухами. Обладнується захисне заземлення обладнання.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційною роботою передбачено виготовлення білих сухих вин з використанням сорту винограду Рислінг та Шардоне. Для цього виноград повинен відповідати вимогам ДСТУ 2366-94 «Виноград свіжий технічний».

Внаслідок техніко-економічного аналізу існуючих технологічних операцій в кваліфікаційній роботі обрано наступні заходи:

- для виробництва білих сухих вин використовують виноград сорту Рислінг та Шардоне цукристістю 190...220 г/дм³ і масовою концентрацією титрованих кислот 8...9 г/дм³. Для приймання винограду використовуємо бункер-живильник фірми «Мілеста» (Україна) потужністю 30 т/год;

- використовуються валкові дробилки – гребневідокремлювачі NDC30 фірми «Пинта» (Україна) потужністю 15 т/год;

- при виробництві білих сухих вин сульфітують м'язгу з розрахунку 50 мг SO₂/кг, при освітленні 20...30 мг SO₂/дм³ та під час егалізації 20...30 мг SO₂/дм³ (діоксиду сірки) ;

- під час процесу кріомацерації використовують професійне та надійне обладнання, а саме ємності з сорочкою фірми «Behaelter» (Німечина) виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304 оснащені мішалкою, дані ємності легкі в використанні та обслуговуванні. Завдяки блоку керування показники температури легко відслідковуються за допомогою комп'ютера. Варіативність цих ємностей дозволяє їх використовувати, як для процесу освітлення та і для процесу бродіння;

- процес пресування здійснюється за допомогою мембранного пресу фірми INPROMINOX (Болгарія) потужністю 30 т/год, що дає змогу в порівнянні з іншими видами пресів збільшити вихід суслу до 65...75 дал/т;

- використання для відстоювання, освітлення, бродіння суслу, доброджування та егалізації виноматеріалу ємності фірми ТОВ «Хіммашнафтогаз» (Україна) з сорочкою виготовлені з нержавіючої сталі марки AISI 304;

- обробка суслу перед бродінням *бентонітом* «Nucleobent» дозволить отримати чистий виноматеріал;

- для дріжджової розводки використовуються дріжджі раси Lalvin D47;

- використання фільтр-прес 400×400 на 40 пластин фірми «Пинта» (Україна) дасть змогу отримати чистий виноматеріал.

Виконанні відповідні розрахунки та розроблена схема виробництва білих сухих вин.

Розглянуто контроль якості та безпечності готової продукції. Проведено продуктовий розрахунок на 1 і 3000 т винограду.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		71

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виноград рислінг. URL: <https://dobrodar.ua/catalog/sadzhantsi-yagidnih-kultur-dereva/sadzhantsi-vinogradu/tehnchn-sorta-vinogradu-dlya-vina/vinograd-risling-riesling.html?srsltid=AfmBOopbrLTsET-PII5haRF-QUCG4FvLO3IxEsB6uBE3TRmddEPxIMUi> (дата звернення: 25.03.2025).
2. Виноград Шардоне. URL: <https://dobrodar.ua/catalog/sadzhantsi-yagidnih-kultur-dereva/sadzhantsi-vinogradu/tehnchn-sorta-vinogradu-dlya-vina/vinograd-sardone-chardonnay.html> (дата звернення: 23.03.2025).
3. VROCHIDOU, Eleni, et al. An autonomous grape-harvester robot: Integrated system architecture. *Electronics*, 2021, p. 1056.
4. Бункер-живильник. URL: <https://milesta.ua/equipment-winemaking-bunker> (дата звернення: 23.03.2025).
5. GUERRINI, Lorenzo, et al. The effects of destemming/crushing and pressing conditions in rose wine production. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2022. p. 326
6. Транспортер. URL: https://horfood.tech/p2424670860-transporter-shnekovyj-zhelobehorfood.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PM_SO_200325&utm_term=|&utm_device=c&gad_source=1&gbraid=0AAAAAqxfLVYmF0zKeYZic99pDHSnbW58&gclid=Cj0KCQjwkZm_BhDrARIsAAEbX1Hon8QR7N6_cpa2iS4inXBIXykWNdQxfietxnyzNADkpC88DQGREicaAm99EALw_wcB (дата звернення: 24.03.2025).
7. Дробарка з гребеневідокремленням. URL: <https://www.pinta.kiev.ua/uk/product/drobarka-dlja-vinogradu-z-grebneviddiljuvachem-ndc/> (дата звернення: 24.03.2025).
8. CHEN, Yanpei, et al. The detoxification of cellular sulfite in table grape under SO₂ exposure: Quantitative evidence of sulfur absorption and assimilation patterns. *Journal of Hazardous Materials*, 2022. p. 11.
9. Дозатор метабісульфіту. URL: <https://dosingtech.com.ua/product/nasos-doziruyushhij-seko-ps2e076a21e4000-365-l-god-7-bar-ss316-fpm/> (дата звернення: 24.03.2025).
10. ORBANIĆ, Fumica, et al. Total phenolic content and antioxidant capacity of Teran red wine: influence of pre-fermentative mash procedures. In: *58. hrvatski i 18. međunarodni simpozij agronoma*. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, 2023. p. 195-201.
11. Ємність для кріомацерації. URL: <https://eksimmash.com/produkcija-nvp-eksimmash/yemkisne-obladnannya/esh05-yemnist/> (дата звернення: 25.03.2025).

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		72

12. ILYAS, Talat, et al. Sustainable green processing of grape pomace for the production of value-added products: An overview. *Environmental Technology & Innovation*, 2021. p. 122.
13. Прес мембранний. URL: <https://www.inprominox.com/press> (дата звернення: 25.03.2025).
14. SIMONIN, Scott, et al. Bioprotection on Chardonnay grape: Limits and impacts of settling parameters. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2022. p. 17.
15. Ємності. URL: <https://www.behaelter-kg.de/en/10000-liter-tank-aisi-304-with-propeller-agitator-9641-2.html> (дата звернення: 25.03.2025).
16. NEDELUCU, MIHAELA, et al. STUDIES ON WHITE MUST CLARIFICATION USING ENZYME PREPARATIONS. *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI: Food Technology/Analele Universității Dunărea de Jos din Galați, Fascicula VI: Tehnologia Produselor Alimentare*, 2023. p. 314.
17. Бентоніт «Nucleobent». URL: <https://www.ever.it/en/products/nucleobent/> (дата звернення: 25.03.2025).
18. PRUSOVA, Bozena, et al. Capture of fermentation gas from fermentation of grape must. *Foods*, 2023. p. 65.
19. Дріжджі Lalvin D47. URL: https://www.shop-vine.com/ua/product/chkd-lalvin-d-47/?srsltid=AfmBOopXszpfSqtBGcWD_EozOhoohQacWTyqJnXqBi8zlQh6y9FaJspP (дата звернення: 27.03.2025).
20. STEWART, Graham G. Yeast flocculation—sedimentation and flotation. *Fermentation*, 2018. p. 7.
21. INGLIS, David. Towards a sociology of wine: The power of processes. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 2021. p. 83.
22. EL RAYESS, Youssef; MIETTON-PEUCHOT, Martine. Membrane technologies in wine industry: An overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016. p. 13.
23. Пластинчастий фільтр. URL: <https://www.pinta.kiev.ua/uk/product/plastinchastij-filtr-400h400-40-plastin/> (дата звернення: 27.03.2025).
24. Лінії розливу. URL: https://tp-eu.com/uk/catalog/complete_filling_lines/ (дата звернення: 27.03.2025).
25. ДСТУ 4806:2007 Вина тихі. Загальні технічні умови [Чинний від 2007-01-01]. Київ, Державний стандарт, 2007. 21с.
26. ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний [Чинний від 2009-01-01]. Київ, Державний стандарт, 2009. 19с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		73

27. ДСТУ 2918-79 Ангідрид сірчистий рідкий технічний. [Чинний від 1980-01-01]. Київ, Державний стандарт, 1980. 19с.

28. Бентоніт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82> (дата звернення: 28.03.2025).

29. Білько М.В., Куц А.М., Бабич І.М. Технологія вина із винограду і плодово-ягідної сировини. Задачі і приклади: навч. посіб. Київ: Млин-Медіа, 2025. 322 с.

30. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Клевцова Т.О., Паляничка Н.О. Розрахунки обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. с 264.

31. Основні методи технохімічного контролю при виробництві вин: методичні вказівки та інструкція до лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія та біохімія вина» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології. / уклад. Д. Б. Кічура, Б. О. Дзіняк. Львів: НУЛП. 2021. 59 с.

32. Контроль виробництва та його метрологічне забезпечення. URL: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcsjpcglclefindmkaj/https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9323/1/metrologiya-konspekt.pdf> (дата звернення: 28.03.2025).

33. Про охорону праці: Закон України від 24 листоп. 2008 р. No 2695-XII. Відомості Верховної Ради України. 2008. No 49. Ст. 668.

34. Гвинтовий насос. URL: https://prom-nasos.com.ua/catalog/pumps-by-type/screw-pumps/gvintoviy-nasos-onv-3-00/?gad_source=1&gbraid=0AAAAA0NNWFM9cIEZLq9_UV_mrSNdbovt6&gclid=Cj0KCQjwkZm_BhDrARIsAAEbX1GKstT5Zhi_k0sOWYtw9Nm7mh4NI5G7LKr3_OydLWUcS1aTyDpYRkaAi0rEALw_wcB (дата звернення: 28.03.2025).

35. Насос відцентровий. URL: https://dosingtech.com.ua/uk/product/vidtsentrovij-bagatostupinchastij-nasos-lowara-5hm14s22t/?utm_source=Google+Shopping&utm_medium=cpc&utm_campaign=nasosi-promislovi&gad_source=1&gbraid=0AAAAA0zPuZUN3w-srCd2OMh8q5Zc7u1qt&gclid=Cj0KCQjwkZm_BhDrARIsAAEbX1Hwh02dblzEwNhe14aASANmW0el3-DHA_4VRrII7gLvqZrPIUmCo4aApxREALw_wcB (дата звернення: 28.03.2025).

36. Теплообмінник «Труба в трубі». URL: https://opeks.ua/ua/teploobminnik-tipu-truba-v-trubi-ridinno-ridinnij-/?utm_source=google&device=c&keyword=&utm_medium=x&utm_campaign=SPM_OpU0225&gad_source=1&gbraid=0AAAAA-K2u6POF_g_oY7UvKXN7GQoPJpuG&gclid=Cj0KCQjwkZm_BhDrARIsAAEb

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		74

X1EIPJsMDZNf6ZOTm5pn3lUVmkr8mPSU5RwOqr77U5RDf-

z0kilJl8caAtheEALw_wcB (дата звернення: 28.03.2025).

37. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» диплоного проекту (роботи) для здобувачів за напрямками підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» 6.051401 «Біотехнологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.050604 «Енергомашинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. Г.Р. Ашмаріна. Київ.: НУХТ, 2013. 214 с.

38. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О. В. Кочубей-Литвиненко, А. Г. Пухляк, В. І. Юрчак, Г. О. Сімахіна, П. О. Стеценко, А. М. Куц, В. І. Бабенко, С. І. Харченко, О. І. Гащук, Н. А. Гусятинська, С. Й. Крижанівський, Т. Т. Посенко, Київ, НУТХ, 2024. 62 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		75