

**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 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_ Анатолій КУЦ  
(підпис)

«   » червня 2024 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 відділення виробництва міцних кріплених вин типу портвейн з впровадженням сучасного обладнання потужністю 1,0 тис. тон винограду за сезон**

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ 4-8

Лисюк Олександр Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник

Куц Анатолій Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (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.

\_\_\_\_\_ Олександр ЛИСЮК

(підпис)

**Київ – 2024 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

27 березня 2024 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Лисюку Олександрю Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи** Проект відділення виробництва міцних кріплених вин типу портвейн з впровадженням сучасного обладнання потужністю 1,0 тис. тон винограду за сезон

**Керівник роботи** Куц Анатолій Михайлович, к.т.н., доцент

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

затвердені наказом вищого навчального закладу від 15 квітня 2024 року № 296-КС

**2. Строк подання здобувачем роботи** 05 червня 2024 р.

**3. Вихідні дані до роботи** 1. Норми технологічного проектування. 2. Виноград: Аліготе Ркацетелі, Кокур білий. 3. Масова концентрація цукрів 195 г/дм<sup>3</sup> та титрованих кислот 8 г/дм<sup>3</sup>. 4. Для отримання виноматеріалу з 1 т винограду відбирають 62 дал сусла - самопливу та 4 дал сусла першого тиску. 5. Для кріплення застосовують спирт етиловий ректифікований міцністю 96,1 % об. 6. За сезон переробляють 1,0 тис. т винограду.

**4. Зміст пояснювальної записки** Титульна сторінка. Завдання. Анотація (українською і англійською мовами). Зміст. Вступ. 1 Характеристика підприємства та режими його роботи. 1.1. Структура підприємства. 1.2. Режими роботи. 2. Обґрунтування асортименту проєктованої продукції. 3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн та опис апаратурно-технологічної схеми. 3.1. Принципова технологічна схема. 3.2. Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн 3.3. Опис апаратурно-технологічної схеми. 4. Характеристика проєктованої продукції сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4.1. Характеристика проєктованої продукції. 4.2. Характеристика сировини. 4.3. Характеристика основних і допоміжних матеріалів. 5. Технологічні розрахунки. 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків 5.2. Продуктові розрахунки. 5.3. Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів 6. Розрахунки площ виробничих і складських приміщень. 7. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 8. Контроль якості та безпечності готової продукції 8.1. Основи системи управління якості та безпечності харчової продукції 8.2. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення. 9. Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження

10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки  
Список використаної літератури.

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

Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

План відділення – 1 аркуш

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

**6. Дата видачі завдання 10 березня 2024 року**

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства та режими його роботи	01.05.24-08.05.24	Виконано
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Режими його роботи		
2.	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції	10.05.24-14.05.24	Виконано
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології виробництва міцних кріплених вин типу портвейн та опис апаратурно-технологічної схеми		
3.1	Принципова технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва дозрілої бражки із крохмалевмісної сировини		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	<b>1-а атестація</b>	<b>15.05.24</b>	
4	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.24-21.05.24	Виконано
4.1	Характеристика проекрованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5.	Технологічні розрахунки	22.05.24-25.05.24	Виконано
6	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
8.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	26.05.24-02.06.24	Виконано
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	03.06.24-05.06.24	Виконано
11.	Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження		
12.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
10.	Оформлення пояснювальної записки	06.06.24-07.06.24	Виконано
	<b>2-а атестація</b>	<b>08.06.24</b>	Виконано
11.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	09.06.24-15.06.24	Виконано
12.	Попередній розгляд проекту на кафедрі		Виконано
13.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	16.06.24-19.06.24	Виконано
14.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

**Здобувач**

**Олександр ЛИСЮК**

**Керівник роботи, доцент**

**Анатолій КУЦ**

## АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі обґрунтовано технологічні прийоми виробництва міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн. Науково обґрунтовано вибір сорту винограду, визначено його асортимент. Обрані сорти винограду для виготовлення білого портвейну – Аліготе, Ркацтелі, Кокур білий.

У роботі запропоновано використати більш сучасне обладнання - мембранний вакуумний прес, що дає змогу підвищити якість готової продукції та скоротити витрати.

Виноматеріали одержують за допомогою портвейнізації у ємностях.

Визначені оптимальні параметри процесу переробки винограду на виноматеріали для портвейну. Виконані продуктові розрахунки, розроблена схема технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва та його метрологічне забезпечення та описано заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

**Ключові слова:** виноград, Аліготе, Ркацтелі, Кокур білий, бродіння, витримка, технохімічний і мікробіологічний контроль, кріплене вино, портвейн

					<b>АНОТАЦІЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		3

## ANNOTATION

The qualification work substantiates the technological methods of production of strong fortified ordinary wines of the Port wine type. The choice of grape variety is scientifically justified, and its range is defined. The selected grape varieties for the production of white port wine are Aligote, Rkatsiteli, Kokur white.

In the work, it is proposed to use more modern equipment - a membrane vacuum press, which makes it possible to improve the quality of finished products and reduce costs.

Wine materials are obtained with the help of port winemaking in containers.

The optimal parameters of the process of processing grapes into wine materials for port wine are determined. Product calculations were performed, a scheme of technochemical and microbiological control of production and its metrological support was developed, and measures to organize safe working conditions at the production site were described.

**Key words:** grapes, Aligote, Rkatsiteli, Kokur white, fermentation, aging, technochemical and microbiological control, fortified wine, port wine.

					<b>АНОТАЦІЯ</b>	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 ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ .....	10
	3.1 Принципова технологічна схема.....	10
	3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн.....	11
	3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	23
4	ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	24
	4.1 Характеристика проекрованої продукції .....	24
	4.2 Характеристика сировини .....	25
	4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів .....	29
5	ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	31
6	РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	38
7	РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	46
8	КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	47
	8.1 Основи системи управління якості та безпечності харчової продукції.....	47
	8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	52
9	СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	57
10	ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НАВИРОБНИЦТВІ.....	59
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	61
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	63

						Проект відділення виробництва міцних кріплених вин типу портвейн з впровадженням сучасного обладнання потужністю 1,0 тис. тон винограду за сезон						
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>			Літера	Аркуш	Аркушів		
Розроб.		Лисюк А. А.						К	Р	5	64	
Перев.		Куц А.М.						<b>НУХТ ННІХТ ТБ-4-8</b>				
Н. контр.												
Затв.		Куц А.М.										

## ВСТУП

Портвейн – найбільш поширений представник групи спеціальних вин, що проявляє у смаку та ароматі добре виражені сухофруктові, плодові та плодово-ягідні тони з легким «мадерним» відтінком. Смак вина повний, екстрактивний, трохи пекучий, але злагоджений, легкий, бархатистий. Окремі зразки Портвейну мають у смаку мигдальні, апельсинові, перикові тони, а також тони квіткового меду, суниці, вишні, ананаса, підв'яленої дині [1].

Колір вина варіює від світло-золотистого до темно-бурштинового або кольору міцно завареного чаю.

Портвейн (Порто-Вайн – вино з Порто) отримав свою назву від міста Порто (Опорто), розташованого в гирлі річки Дуеро і служив головною торговою брамою, через яку в Англію експортувалися португальські вина.

Випуск кріпленої продукції з винограду стикається в Україні з низкою труднощів, на які впливають: агрокліматичні особливості, податкові збори, складнощі з оборотом етилового спирту, зростання фальсифікації продукції. Проте за останні кілька років спостерігається зміна пріоритетів у споживанні вин. Винороби привчили споживача до вживання якісної продукції, серед якої певний сектор займають білі марочні портвейни [2].

Всі ці фактори сприяють збільшенню асортименту кріплених вин. Випускають вина типу Портвейн заводи первинного виноробства та підприємства змішаного типу із повним циклом виробничої технології.

Випуск ординарних, та, особливо, марочних портвейнів достатньо рентабельний завдяки відносній вартісній доступності і високого попиту. В Україні збирається достатня кількість посадок білих сортів винограду, які в сезон виноробства накопичують необхідний вміст цукру необхідне за технологією міцних вин [2].

У технології Портвейнів велике значення мають купажі, які складаються з кількох сортів та дозволяють спрямовано формувати фізико-хімічний та органолептичний склад вина.

У кваліфікаційній роботі пропонується в процесі бродіння використовувати чисту культуру дріжджів раси Lalvin EC 1118, які значно прискорюють бродіння суслу, що відбувається на м'яззі.

					<b>ВСТУП</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Основною особливістю виробництва міцного ординарного вина типу Портвейн це портвейнізація спрямована на повне розкриття потенційних властивостей виноградної ягоди та проходження хімічних процесів у вині, що є запорукою отримання високоякісного портвейну. Одним із головних факторів портвейнізації є температура. Для спостереження використовуються ємності з нержавіючої сталі обладнані сучасним обладнанням для контролю всіх технологічних процесів, що відбуваються у ній. Також ці ємності використовуються у процесі настоювання м'язги, це дозволяє контролювати збагачення суслу екстрактивними та ароматичними речовинами.

Використання дробарки з гребеневідокремлювачем та мембранного преса, дасть змогу швидко вилучати сусло та запобігати контакту з киснем, тим самим ми отримаємо сусло менш окисненим, а виноматеріал більш якісним.

Основною метою кваліфікаційної роботи є розробка технологічних процесів виробництва міцного ординарного вина типу Портвейн з обґрунтуванням технологічних процесів виробництва та виробленням рекомендацій щодо оптимізації їх технології.

Обсяг роботи – 64 сторінок друкованого тексту, 3 аркуші креслень формату А1.

					<b>ВСТУП</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		7

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

## 1.1 Структура підприємства

Кваліфікаційною роботою передбачено проектування відділення виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн потужністю 1,0 тис. т винограду за сезон. 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, два санвузли, дві побутові кімнати, дві душові, кімната для відпочинку.

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

Відвантаження та вивантаження продукції на підприємстві здійснюється автотранспортом.

Водопостачання здійснюється з двох артезіанських свердловин, що повністю забезпечують потреби підприємства.

Очисні споруди для скиду промислових стічних вод – централізовані, містять механічну і біологічну очистки.

## 1.2 Режими роботи цеху

Виробництво вина здійснюється безперервно, працівники працюють в дві зміни по 12 годин 7 днів на тиждень.

Режим роботи відділення 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 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	12
Настійно-відстійне	8 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	12
	20 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	12
Бродильне	8 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	12
	20 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	12
Зберігання виноматеріалів	8 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	12
	20 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	12
Керівництво цеху	8 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	12
Допоміжні	8 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup>	12
	20 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup>	12

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Випуск кріпленої продукції з винограду стикається в Україні з низкою труднощів, на які впливають: агрокліматичні особливості, податкові збори, складнощі з оборотом етилового спирту, зростання фальсифікації продукції. Проте за останні кілька років спостерігається зміна пріоритетів у споживанні вин. Винороби привчили споживача до вживання якісної продукції, серед якої певний сектор займають білі марочні портвейни [2].

Всі ці фактори сприяють збільшенню асортименту кріплених вин. Випускають вина типу Портвейн заводи первинного виноробства та підприємства змішаного типу із повним циклом виробничої технології.

Випуск ординарних, та, особливо, марочних портвейнів достатньо рентабельний завдяки відносній вартісній доступності і високого попиту. В Україні збирається достатня кількість посадок білих сортів винограду, які в сезон виноробства накопичують необхідний вміст цукру необхідне за технологією міцних вин [2].

В кваліфікаційній роботі готовою продукцією є міцне ординарне вино типу Портвейн, асортимент якого наведений у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Асортимент проекрованої продукції

Назва продукції	Плановий асортимент продукції, %	Виробництво за сезон, дал
Міцні ординарні вина типу Портвейн з винограду Аліготе	50	31677,0
Міцні ординарні вина типу Портвейн з винограду Ркацителі	25	15838,5
Міцні ординарні вина типу Портвейн з винограду Кокур білий	25	15838,5
Всього	100	63354,0

# 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

## 3.1 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема виробництва міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн наведена на рис. 3.1.

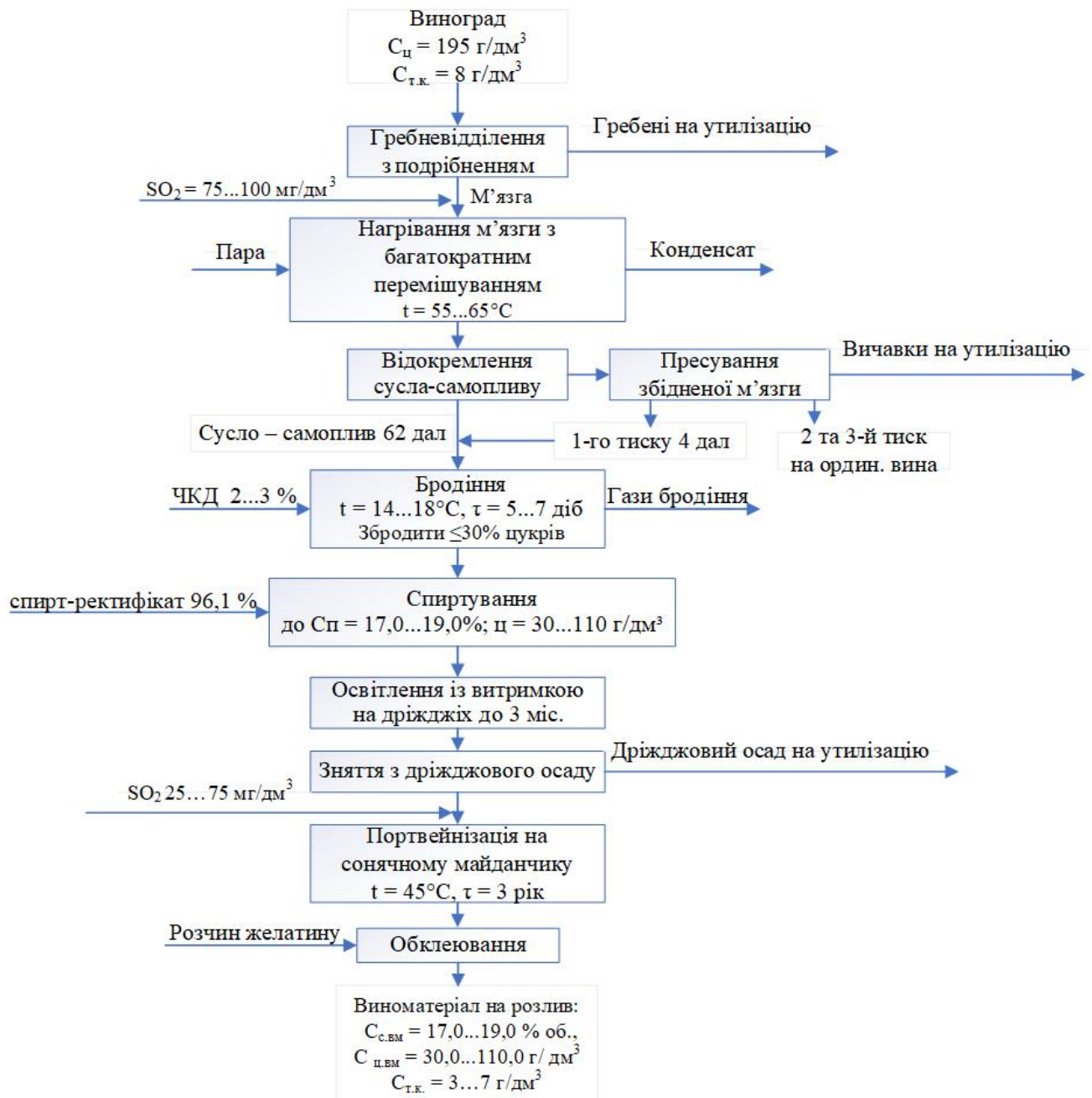


Рис. 3.1 – Принципова технологічна схема виробництва міцних ординарних вин типу Портвейн

					<b>ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		10

### 3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн

Технологія портвейнів при первинному виноробстві направлена, головним чином, на одержання повних екстрактивних вин, в яких високий вміст спирту урівноважувався б екстрактом і загальною повнотою смаку і аромату.

Ефективна технологія повних екстрактивних портвейнів характеризується інтенсивним подрібненням м'язги (розміром 4...5 мм), сильним збагаченням барвними, фенольним, та азотними речовинами, порівняно високою в'язкістю і оптичною густиною. В результаті утворення забарвлених продуктів конденсації поліфенолів і реакції меланоїдиноутворення, колір сусла є більш інтенсивний.

Кращі портвейни одержують купажем виноматеріалів із 3...4-х, а інколи і більше сортів винограду. В процесі купажу необхідно добиватися кондиційності вина по об'ємній частці етилового спирту, масовій концентрації цукрів, титрованої кислотності та інших хімічних показників.

Одним із головних факторів процесу портвейнізації є температура. При низькій температурі цей біотехнологічний процес проходить повільно, а тому для інтенсифікації процесу застосовують обробку теплом на сонячних площадках, в сонячних камерах і термокамерах з підігрівом. Витримка молодого вина в сонячній камері на протязі п'яти літніх місяців по впливу на утворення тону портвейну дорівнює 3...4 рокам витримки в підвальному приміщенні.

Також важливим фактором виробництва міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн є виноград, для виробництва вин типу Портвейн кваліфікаційної роботи було обрано виноград Аліготе, Ркацителі та Кокур білий, вони мають такі переваги:

#### 1. Підходящі кліматичні умови:

- Ці сорти добре адаптовані до теплого та сухого клімату регіону, де виробляється Портвейн.
- Вони стійкі до посухи та спеки, що робить їх надійними врожаюми навіть у складні роки.
- Їм не шкодять надмірні опади.

#### 2. Баланс кислот та цукру:

- Ці сорти винограду мають високий вміст цукру, що важливо для отримання міцного та солодкого вина.
- Водночас вони мають достатню кислотність, щоб збалансувати цукристість і забезпечити свіжість вина.

#### 3. Ароматичні характеристики:

Кожен з цих сортів винограду додає свої унікальні аромати та смакові нотки:

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 11
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аліготе: Цей сорт надає квіткові та цитрусові аромати з нотками яблука та груші.

Ркацителі: Відомий своїми ароматами тропічних фруктів, таких як персик, манго та ананас.

Кокур білий: Додає квіткові та медові аромати з нотками айви та дині.

Разом ці сорти створюють складний та елегантний ароматичний профіль, характерний для вин типу Портвейн.

#### **4. Технологічні властивості:**

- Ці сорти винограду добре піддаються бродінню та витримці.
- Вони мають товсту шкірку, яка допомагає зберегти колір та таніни під час портвенізації.
- Їх сік має високий вміст екстрактів, що робить Портвейн більш насиченим та повнотілим.

### ***Приймання винограду***

Масовий збір винограду для промислової переробки починається при досягненні ним технологічної зрілості. Виноград збирають у кошики, з яких потім обережно висипають у транспортну тару: автомобільні контейнери. Разом із контейнерами для доставки винограду на переробку використовують автомобілі-самоскиди, поверхня яких має спеціальне покриття. У процесі переробки винограду необхідно захищати його від сонця, дощу, пилу [1].

Транспортну тару, в якій доставляють виноград на переробку, щодня миють холодною та гарячою водою. Виноград приймають за кількістю та за якістю. Кількість кожної партії винограду визначають шляхом зважування на вагах, встановлених при в'їзді на завод. При контролі якості надходжень партій винограду перевіряють сорт винограду, ступінь ушкодження та наявність гнилих ягід. Потім з кожної машини відбирають середню пробу винограду для отримання значень показників цукру та кислотності, що титрується.

Середні проби відбирають вручну або спеціальними пробовідбірниками. Пробовідбірник відбирає пробу на всій висоті шару винограду в машині. Пробовідбірник зазвичай робить три занурення в різних місцях, і отриманий сік подається вакуум-насосом до автоматичного рефрактометра і титрометра.

Значення величин цукристості та титрованої кислотності соку реєструють потенціометром. Аналізи середніх проб найчастіше проводять у лабораторіях заводу хімічними методами за спеціальними методиками.

Після цього виноград вивантажують з машин у бункер-живильник, звідки він поступово подається на дроблення. Якщо на переробку подаються різні сорти

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 12
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

винограду, їх вивантажують у різні бункери. Виноград повинен бути в кожному бункері не більше 30 хв [2].

### ***Подрібнення винограду***

Подрібнення винограду здійснюють з метою полегшення виділення соку та підвищення його виходу. Після подрібнення ягід дифузійні процеси пришвидшуються.

При отриманні виноматеріалів для вин з високою екстрактивністю, ягоди подрібнюють у найбільш інтенсивному механічному режимі, іноді навіть з розтиранням шкірки, що сприяє збагаченню вина екстрактивними речовинами.

У всіх випадках при тиску ягід виключають деформацію та дроблення кісточок, оскільки перехід зайвих компонентів у сусло погіршує смак вина.

Відділення гребенів від ягід є, як правило, обов'язковим, тому що із зелених гребенів у сусло можуть переходити речовини, що надають вину неприємного трав'янистого присмаку, а також дубильних речовин, що надає смаку грубості та терпкості. Особливо погано впливають на вино гребені, уражені грибними хворобами [2].

У процесі подрібнення винограду гребені змочуються соком. Втрати соку при відокремленні гребенів становлять у середньому 2%. В результаті подрібнення отримують два продукти: м'язгу та гребневу масу.

М'язга є основним напівпродуктом, який надходить на подальшу обробку для виділення з нього сусла та отримання вина. Виноградна м'язга є грубою суспензією, що складається з двох фаз: рідкої – сусла, і твердої – шкірки і кісточок. Гребенева маса відноситься до відходів основного виробництва. Гребені, що виійшли з дробарок транспортером, спрямовують у накопичувальні бункери, а потім автомашини вивозять їх з території заводу.

Подрібнення ягід з відділенням гребенів проводять на спеціальних машинах – дробарках-гребневідділювачах.

Кваліфікаційною роботою було обрано для подрібнення винограду валкову дробарку-гребневідокремлювач виробника «Мілеста».

### ***Настоювання м'язги***

При отриманні виноматеріалів для міцних вин фізичні та хімічні процеси в м'яззі стимулюють з метою збагачення сусла екстрактивними та ароматичними речовинами, що містяться в шкірці та кісточках. Для цього використовують: настоювання м'язги, обробку теплом, ферментацію м'язги. Ці прийоми дають можливість змінювати склад і технологічні показники м'язги та сусла, яке знаходиться

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		13

в ній у необхідному напрямку для формування типовості та якості вин, а також полегшують та підвищують вихід сусла.

Настоювання сусла на м'яззі при невисокій температурі викликає збагачення сусла ароматичними речовинами, які екстрагуються зі шкірки та м'яких ягід і супроводжується біохімічними, переважно окислювальними, ферментативними процесами. Головну роль у цих процесах грає фермент о-дифенолоксидаза, який адсорбовано на твердих елементах м'язги. Цей фермент досить повно можна відсорбувати дисперсними мінералами. При контакті сусла з окисними ферментами відбувається окислення поліфенолів вільним киснем. Поліфеноли окислюються до хінонів, які можуть окислюватись далі з утворенням продуктів конденсації. У процесі настоювання м'язги фенольні речовини переходять у сусло, частина їх надалі осідає в частинах м'язги в результаті адгезії, а також випадає в осад внаслідок окислення та конденсації [1].

Після розчавлювання ягід та розриву клітинних тканин шкірки посилюється гідролізована дія ферментів, що містяться у ягоді. Відбувається розпад частини поліфенолів, гідролізуються білки та пектин. В результаті цих процесів знижується концентрація в суслі високомолекулярних сполук, в'язкість соку при цьому зменшується, полегшується відокремлення його від твердих частин м'язги, збільшується загальний вихід сусла.

Тривалість та температура процесу настоювання м'язги залежить від типу вина, яке необхідно отримати, і конкретних технологічних цілей. При виробництві вин типу Портвейн настоювання слід виконувати при більш високій температурі і з більшою тривалістю. Найкращі результати показує настоювання, суміщене з перемішуванням. Перед настоюванням м'язгу сульфітують.

Для повного контролю всіх технологічних процесів настоювання обираємо ємності з нержавіючої сталі фірми «Мілеста» Україна, обладнані сучасним обладнанням аналізу наведена на рис. 3.2.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		14

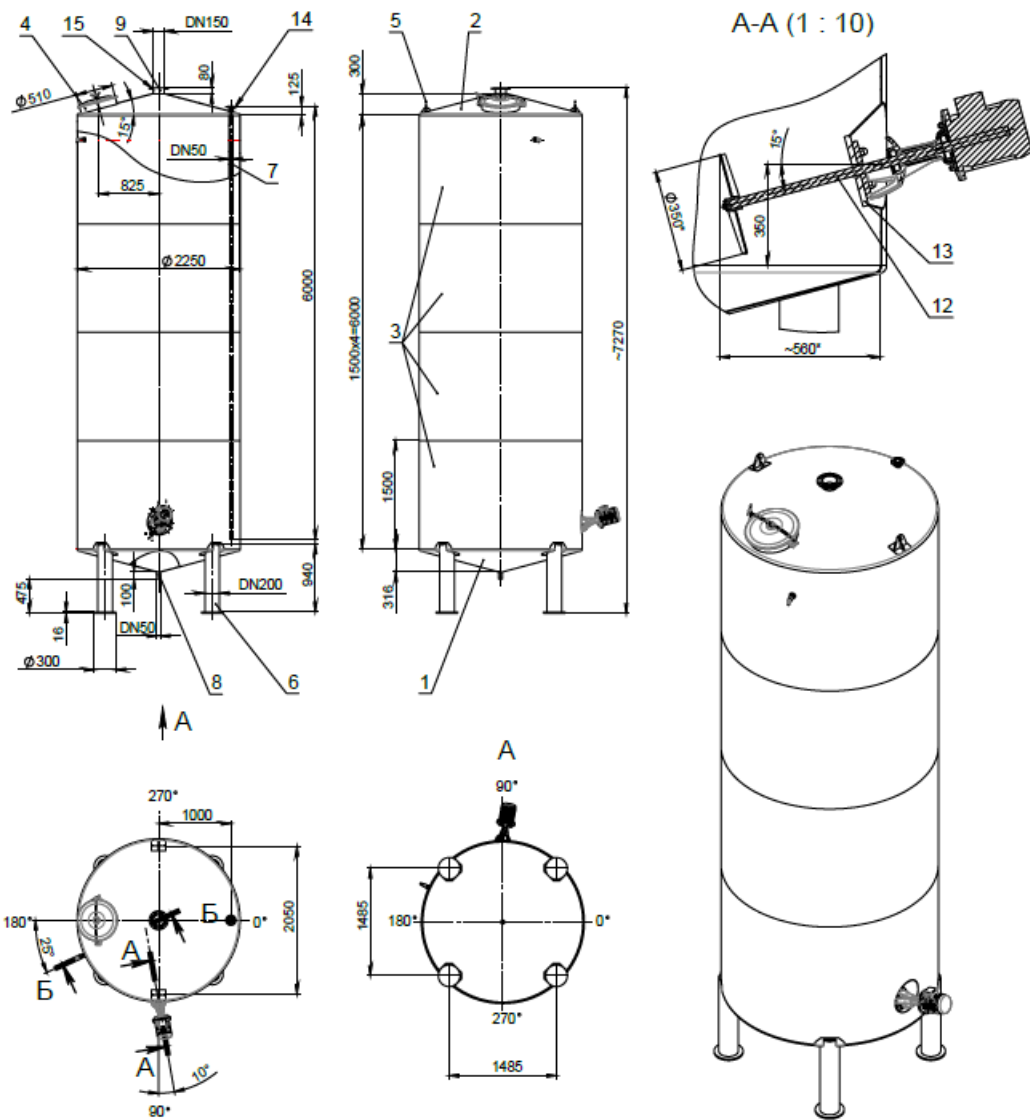


Рис. 3.2 – Ємність з нержавіючої сталі фірми «Мілеста» Україна

### **Стікання та пресування м'язги**

Наступними технологічними операціями для приготування вина типу Портвейн є стікання та пресування м'язги. Використання пневматичного мембранного пресу дозволяє проводити такі операції, як стікання м'язги та пресування одночасно. Конструкція такого преса дозволяє отримати 55...65 % суслу найбільш цінної фракції, а потім 10...20 % високоякісного пресового суслу [3].

Пневматичний мембранний прес є обертальним барабаном з нержавіючої сталі, всередині якого міститься мембрана. У стінці барабана є зливні отвори, якими виходить сушло, коли барабан перевертається вниз.

Коли самопливне стікання суслу завершується, а прес заповнюється приблизно на 1/2...1/2,5 об'єму за рахунок відділення близько 55 % суслу-самопливу, включається повітряний компресор і закачується повітря під мембрану. Мембрана

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		15

розширюється і пресує залишки м'язги. Сусло відокремлюється через зливні отвори. Тиск періодично зменшується, а прес починає рухатись з метою зсуву м'язги. Пресування повторюється ще двічі. Потім прес відкривається і вичавки вивантажують на шнековий конвеєр. Прес розвантажується протягом 20...25 хв. Процес роботи преса повністю автоматизований [1].

Завдяки зменшенню кількості високомолекулярних сполук підвищується стабільність виноградних вин проти колоїдних помутнінь. Перехід від безперервних до періодичних способів переробки винограду, заміна шнекових стікачів та пресів на сучасні мембранні преси дозволяє модернізувати процес виноробства.

Використання мембранного преса дасть можливість отримати якісне сусло-самоплив та першого тиску і збільшити вихід з 50 до 65 дал/т.

### *Дріжджі*

**Дріжджі** – збудники спиртового бродіння, широко поширені в природі, особливо в місцях переробки винограду. Перед бродінням на виробничому етапі дріжджову розводку готують на суслі після відстоювання з вмістом діоксиду сірки не менше 100 мг/дм<sup>3</sup>. Активна дріжджова розводка повинна містити 100...150 млн. клітин в 1 см<sup>3</sup>, 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 переносять петлею над полум'ям горілки в пробірку зі стерильним суслем. Потім інтенсивно бродяче середовище переносять із пробірки в колбу з поживним середовищем (100 см<sup>3</sup>). Після початку зброджування сусла в колбі її вміст ретельно переносять в колбу (1 дм<sup>3</sup>) зі стерильним суслем, а потім в скляний балон з 10 дм<sup>3</sup> середовища.

**Чисті культури дріжджів.** Чиста культура дріжджів являє собою потомство однієї клітини визначеної раси, відібраної в результаті селекції з врахуванням вимог приготування різних типів вин (столових, ігристих, хересу).

Раси винних дріжджів розрізняються по швидкості розмноження, активності бродіння, сульфїтостійкості, термо- і холодостійкості, кислотовитривалі, по піноутворюючій здатності, швидкості освітлення вина при утворенні пілоподібних або пластівчастих (конгломератних) осадів, по спиртоутворюючій здатності, спиртовитривалості, здатності накопичувати в різних співвідношеннях вторинні і побічні продукти бродіння (вищі спирти, ефіри, жирні кислоти, альдегіди, діацетил і ін.), багато які з них беруть участь у додаванні аромату молодим винам.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 16
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до вимог технології і умов приготування виноматеріалів рекомендується використовувати раси дріжджів, що володіють тією чи іншою особливістю: сульфітостійкі, термостійкі, спиртоутворюючі або спиртовитривалі, мають фенотип кіллер або комплекс цих властивостей [8].

Зброджування сусла на ЧКД має певні переваги: процес протікає плавно; гарантується заброджування на дріжджах, властивості яких відомі; об'ємна частка спирту підвищується на 0,5...1 % порівняно з спонтанним зброджуванням; вина швидко освітлюються, менш схильні до хвороб, відрізняються типовим сортовим ароматом і чистим гармонійним смаком.

Схема приготування ЧКД наведена на рис. 3.3.

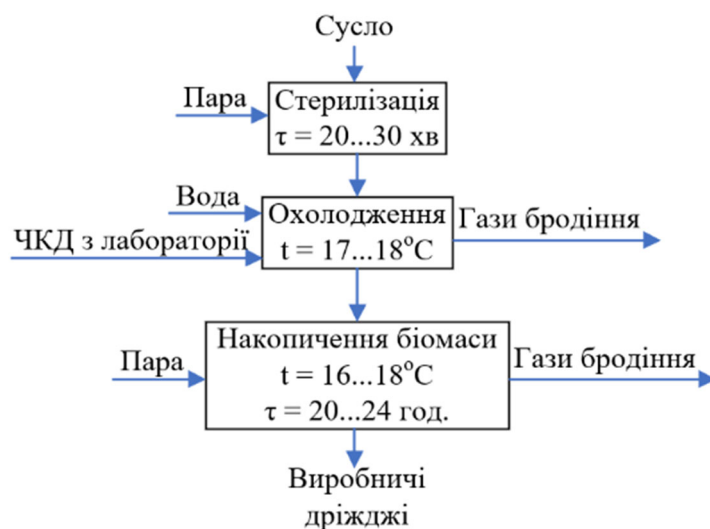


Рис. 3.3 – Схема приготування ЧКД

Останнім часом перспективним є напрямок у мікробіології бродіння – використання **активних сухих дріжджів (АСД)**. Такі дріжджі, отримані внаслідок спрямованої селекції, мають здатність поліпшувати квітково-фруктовий аромат вина, надають йому витонченість і різноманіття, формують гармонійний злагоджений смак. Вони також мають ряд переваг над розводкою чистої культури дріжджів (ЧКД): швидкість і простота приготування, скорочення витрат виробництва і виробничих площ, отримання потрібної кількості біомаси за активного фізіологічного стану.

Застосування активних сухих дріжджів стало можливим завдяки унікальній властивості мікроорганізмів переходити в стан анабіозу під час висушування, зберігати життєздатність та відновлювати життєдіяльність під час зволоження.

АСД випускаються у вигляді порошку або гранул з низьким відсотком вологості та у спеціальних упаковках, що запобігають контакту дріжджів з киснем повітря. Їх отримують способом багатостадійного культивування на мелясному суслі з аерацією і з подальшим відокремленням від сусла, пресуванням і гранулюванням. Дріжджі висушують до вологості 8...10 %. Активні сухі дріжджі

реактивують у виноградному суслі, нагрітому до температури 37°C. Для бродіння їх вносять у кількості 1... 1,5 г/дм<sup>3</sup>.

Застосування активних сухих дріжджів при виробництві виноматеріалів передбачає наступні показники :

- оптимальна доза препарату з 70% життєдіяльність клітин 1 г/дал;
- реактивація клітин в виноградному суслі у співвідношенні 1:10 при температурі 37°C протягом 15 хв;
- внесення препарату АСД одночасно з заповненням ємкості сушлом.

Нині на ринку України працюють кілька фірм, що пропонують препарати АСД для бродіння сусла та для вторинного виробництва.

Схема приготування виробничих дріжджів (АСД) наведена на рис 3.4.



Рис. 3.4 – Схема приготування виробничих дріжджів (АСД)

Незважаючи на переваги використання АСД, в кваліфікаційній роботі було обрано ЧКД Lalvin EC 1118, завдяки своїй здатності пригнічувати дику мікрофлору та високій активності при низьких температурах ці дріжджі є одними з найпопулярніших у світі.

Чиста культура дріжджів EC-1118 відрізняються чудовою здатністю до ферментації з низьким піноутворенням та малим виробленням летких кислот.

Раса добре працює в широкому діапазоні температур від 4 до 35 ° C, характеризується високою осмотичною та спиртостійкістю (до 18%), добре випадають у осад.

Дріжджі виробляють велику кількість SO<sub>2</sub> (до 30 ppm), що може пригнічувати яблучно-молочне бродіння.

Виробництво портвейнів – це складний процес, який вимагає особливої уваги до деталей та ретельного контролю. Використання чистої культури

дріжджів у цьому процесі має кілька переваг перед використанням активних сухих дріжджів:

1. **Контрольований процес бродіння:** чиста культура дріжджів дозволяє краще контролювати процес бродіння. Це важливо для забезпечення стабільності та якості кінцевого продукту.

2. **Консистентність смаку:** використання чистої культури дріжджів допомагає досягти більш стабільних і передбачуваних результатів у смаку та ароматі. Це забезпечує стабільність якості від партії до партії.

3. **Профілактика зараження:** чиста культура дріжджів знижує ризик зараження небажаними мікроорганізмами, які можуть негативно вплинути на якість вина.

4. **Специфічні властивості:** чисті культури дріжджів можуть бути обрані та вирощені для досягнення певних характеристик, таких як витримка, виділення ароматичних сполук і кислотність. Це дозволяє виробнику створювати унікальні смакові профілі портвейну.

5. **Оптимальна продуктивність:** чисті культури дріжджів забезпечують більш ефективне і швидке бродіння, що може бути важливо для контролю процесу виробництва.

### *Бродіння*

Бродіння – основний технологічний процес виноробства. Речовини, що утворюються в результаті бродіння, надають продукту характерних рис, формують смак вина і букет. Тому спиртове бродіння є обов'язковим процесом для виготовлення всіх типів вин. У процесі спиртового бродіння глюкози утворюється етиловий спирт і діоксид вуглецю, а також проміжні вторинні продукти бродіння: гліцерин, янтарна кислота, оцтова кислота, ацетальдегід, ацетоїн, лимонна кислота, пірвіноградна кислота, ефіри та сивушні спирти. На утворення вторинних продуктів бродіння впливають: температура бродіння, вихідний склад сусла, вміст амінокислот та вітамінів та раси дріжджів. Вищі спирти синтезуються дріжджами під час бродіння в анаеробних та аеробних умовах.

Дріжджі мають здатність зброджувати дуже високі концентрації цукру- до 60%. Вони також витримують високі концентрації спирту. При цьому токсична дія спирту збільшується із підвищенням температури [2].

Основним чинником, що впливає на перебіг бродіння є температура. З підвищенням її до 27...30 °С бродіння збільшується, за температури вище 30 °С відбувається відмирання дріжджових клітин, за температури 37...40 °С бродіння припиняється і утворюються недороди. Висока температура при бродіння небажана, оскільки відбувається підвищене виділення CO<sub>2</sub>, це сприяє винесенню з

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 19
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

сусла легких речовин, зокрема, ефірних масел. Зі зниженням температури до 10...12 °С, бродіння йде дуже повільно і цукор повністю не зброджується [3, 4].

Від температури бродіння сусла залежить склад одержаного вина. Температура бродіння залежить від теплоти, що утворюється під час бродіння, а також від втрат теплоти за рахунок тепловіддачі через стінки резервуарів. Величина тепло-віддачі, в свою чергу, залежить від площі резервуарів, коефіцієнта теплопровідності матеріалу резервуара, температури довкілля.

Динаміка періодичного способу бродіння характеризується наявністю трьох періодів: початку зброджування, бурхливого бродіння та загасання бродіння. При виробництві портвейнів має місце лише період початку зброджування та частини бурхливого бродіння.

Початковий період бродіння - це період, коли дріжджі адаптуються до середовища. У цій стадії після внесення в сусло чистої культури дріжджів починається розброджування. Дріжджі швидко розмножуються. Концентрація біомаси дріжджів при вологості 75 % сягає 0,9 % обсягу сусла.

Період бурхливого бродіння характеризується максимальною швидкістю процесу. При цьому виділяється велика кількість CO<sub>2</sub> та теплоти, а також утворення піни.

Для приготування вин типу Портвейн бродіння повинно проходити до накопичення спирту природного бродіння мінімум 3 % об., а для марочного – 4,2 % об. Після того, як накопичилася зазначена кількість спирту, проводиться спиртування.

### ***Спиртування виноматеріалу***

Спиртування – це внесення у виноматеріал або інші продукти виноробства етилового спирту ректифікованого в строго певних кількостях. Спиртування є обов'язковим в технології виготовлення міцних вин.

Спиртування виноматеріалів проводять з метою забезпечення кондиції за міцністю, встановлених для вина даного типу та марки, надання характерних якостей, властивих міцним винам, підвищення стійкості вина до захворювання та хвороб. Спирт впливає на смак і аромат вина, а також бере участь у реакціях, які впливають на створення смакового букету.

Спиртують сусло з таким розрахунком, щоб зупинити процес бродіння в той момент, коли будуть досягнуті всі необхідні кондиції за вмістом залишкового цукру та спирту, що утворилися при бродінні.

Стиснення об'єму спиртованого сусла обумовлено взаємодією молекул вина та спирту та називається контракцією.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 20
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як правило, сусло і вино спиртують до міцності не більше 20 % об. У цьому випадку контракція коливається у відносно невеликих межах і її приймають у середньому рівні 0,08 % об. на кожний 1 % об. підвищення міцності. Після спиртування виноматеріал залишають на дріжджах з метою збагачення виноматеріалу азотистими речовинами [4].

Бродіння триває до досягнення бажаного рівня вмісту спирту та цукристості. Зазвичай бродіння зупиняють на стадії, коли ще залишається значна кількість цукру.

На певному етапі бродіння (зазвичай після досягнення 5...7% вмісту спирту) до вина додають спирт. Це підвищує загальний рівень вмісту спирту до 15...20 % об. і зупиняє подальше бродіння, оскільки дріжджі не можуть виживати при такому високому вмісті алкоголю.

Спиртування дозволяє створити складніші смакові профілі вин завдяки поєднанню солодкості, кислотності та вмісту спирту.

Спиртування проводять за допомогою мірника, ним відміряють потрібну кількість спирту та задають у сусло, що бродить.

### ***Зняття з дріжджового осаду***

Обов'язковим етапом виготовлення міцних вин є зняття виноматеріалів з дріжджових опадів. Цей процес здійснюється у такий спосіб. Відкривають нижній люк резервуара і дріжджову гушавину спускають через нижній кран.

### ***Портвейнізація***

Накопичення фізико-хімічних та органолептичних показників, характерних для вин типу портвейн, залежить не тільки від сортових властивостей винограду, та умов його зростання, а й від низки технологічних операцій, спрямованих на повне розкриття потенційних властивостей виноградної ягоди та проходження хімічних процесів у вині, що є запорукою отримання високоякісного портвейну.

Одним із головних факторів портвейнізації є температура. Процес портвейнізації у нормальних температурних умовах підвалу протікає дуже повільно. Тому витримка виноматеріалів для портвейну практикується на відкритих, добре освітлених сонячних майданчиках або в закритих камерах. Портвейнізація – це тепла обробка міцних виноматеріалів з метою прискорення їх дозрівання, покращення якості, надання типових органолептичних властивостей.

Тривалість процесу портвейнізації залежить від температури, дози кисню, складу та екстрактивності виноматеріалу.

При температурі 65...70 °С портвейнізація триває від 3...10 діб, при температурі 50 °С – не менше 20 діб. Портвейнізацію проводять у великих емальованих

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 21
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

резервуарах для простих портвейнів. Для марочних використовують дубові бочки, які не доливають приблизно 5 см, на сонячних майданчиках протягом двох літніх періодів. Портвейнізація призводить до появи властивих портвейнам плодкових тонів в ароматі та смаку, асиміляції спирту, пом'якшенню смаку. У виноматеріалах протікають загальні окисно-відновні процеси, реакції меланоїдиноутворення, етерифікації, дегідратації, дезамінування, декарбоксілювання, а також коагуляції та седиментації речовин, процеси екстракції (якщо виноматеріал контактує з деревиною дубу). Інтенсивність перебігу та глибина перетворення речовин, що беруть участь у реакціях, залежить від температури нагрівання, вмісту різних речовин у виноматеріалах. Основну роль формуванні органолептичних властивостей вина у процесі витримки на сонячних майданчиках, грають окислювальні перетворення фенольних речовин на сахароамінні реакції. Складні продукти окислення, конденсації та полімеризації фенольних речовин призводять до зміни кольору та пом'якшення смаку виноматеріалів. Проходять реакції освітлення, утворюються танінно-білкові комплекси, що визивають випадання осаду. Колір білих портвейнів стає інтенсивнішим, смак виноматеріалу пом'якшується. В результаті сахароамінної реакції утворюються альдегіди-продукти окисного дезамінування амінокислот, при дегідратації вуглеводів - фурфурол, оксиметилфурфурол, а також складні гетероциклічні сполуки-меланоїдини. Портвейнізація призводить до поглинання світла виноматеріалом в ультрафіолетовій області спектру з вираженим максимумом при 280 нм, що може бути певною оцінкою протікання цього процесу [2, 4].

Встановлено, що при портвейнізації зменшується вміст фенольних речовин, вуглеводів, спирту та збільшується вміст альдегідів, ацеталів, ефірів та летких кислот. Органічні кислоти формують рН виноматеріалу, беруть участь в утворенні смаку вина. При портвейнізації саме вони утворюють етери, які впливають на органолептичні показники. Для процесу портвейнізації виноматеріалів характерні загальні правила: при більш високій температурі тривалість процесу скорочується, але при цьому погіршується якість вина. Але все ж прискорена портвейнізація призводить до ускладнення стабілізації вин проти помутнінь.

Виноматеріали, одержують за допомогою портвейнізації у ємностях з нержавіючої сталі фірми «Мілеста» Україна.

### Обклеювання

Пробне обклеювання желатином роблять у такий спосіб: у 10 пляшок з білого скла ємністю 600...650 см<sup>3</sup> або у відповідної величини колби наливають по 500 см<sup>3</sup> вина, що підлягає освітленню. У колбу наливають вино, нагріте до 50 °С, і вносять в нього 2,5 г того желатину, який буде застосовуватися для освітлення. Цей каламутний розчин желатину бюреткою швидко доливають до вина в

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк. 22
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

пробних пляшках, поступово збільшуючи кількість. В першу по черзі пляшку вливають 10 см<sup>3</sup> розчину, в другу - 20 см<sup>3</sup> і т. д. І, нарешті, в десяту пляшку - 100 см<sup>3</sup>, послідовно збільшують кількість на 10 см<sup>3</sup>. Пляшки закривають пробками, добре розмішують і витримують в спокійному стані при кімнатній температурі (15...18 °С). Через кілька годин, в крайньому випадку, на наступний день, можна встановити, при якій мінімальній кількості желатину вино найкраще освітлюється. Якщо при пробному освітленні дотримуються зазначені вище пропорції, то кількість доданих до вина см<sup>3</sup> розчину желатину, помножене на 10, відповідає числу грамів желатину на 10 см<sup>3</sup> вина. Наприклад, якщо достатньо було додати 40 мл розчину желатину при пробному освітленні, щоб отримати вино абсолютно прозоре блискуче, то на 10 см<sup>3</sup> підлягає освітленню вина треба взяти 1 г желатину. Не слід вносити в освітлюче вино більше желатину, ніж встановлено пробним обклеюванням для отримання повної прозорості.

Після оклеювання виноматеріал направляється на розлив.

Схема приготування розчину желатину наведена на рис. 3.5.



Рис. 3.5 – Схема приготування розчину желатину

### 3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Виноград з машини вивантажується в бункер-живильник 2, з якого шнеком подається а дробарку-гребневідділювач 3, відокремлені гребені стрічковим транспортером 5 подаються на утилізацію. М'язга гвинтовим насосом 4 подається в ємність 4, де настоюється 24...36 годин при температурі 55...65 °С, після цього м'язга пресується на мембранному пресі 8. Сусло-самоплив і сусло першого тиску відцентровим насосом 9 перекачуються в ємність для бродіння 10. Для бродіння сусла використовуються чиста культура дріжджів, яку культивують в дріжджанці 11. Зброжене сусло, що дійшло до потрібних концентрацій за цукром, передається на спиртування у ємність 12, в яку надходить спирт з ємності 13. Спиртований виноматеріал насосом перекачується в ємність 14 для освітлення та зберігання. Після зняття з дріжджового осаду відцентровим насосом виноматеріал перекачується на портвейнізацію у ємності 15 на сонячний майданчик, після портвейнізації виноматеріал направляють у ємність 16 для обробки желатином, який подається з ємності 17, після обробки виноматеріал направляють на розлив.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МІЦНИХ КРІПЛЕНИХ ВИН ТИПУ ПОРТВЕЙН ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		23

## 4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 4.1 Характеристика проєктованої продукції

Згідно ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови» [5], органолептичні показники міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень
Колір	Від світло-рожевого до темно-рожевого різних відтінків
Смак і аромат (букет)	Повинен відповідати групі і типу вина, залежить від сортів винограду, з яких виготовлене вино
Смак і аромат (букет)	Повинен відповідати групі і типу вина, залежить від сортів винограду, з яких виготовляють вино

Фізико-хімічні показники міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн наведені у табл. 4.2 [5].

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн

Найменування показника	Нормативний показник
Об'ємна частка етилового спирту, % об.	19,0...20,0
Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	30,0...110,0
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	5,0...7,0
Масова концентрація легких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup>	1,3
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup>	≤15
Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , (загальної/вільної)	200/20

Допустимі відхилення від норм за фізико-хімічними показниками міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн наведені у табл. 4.3 [5].

Таблиця 4.3 – Допустимі відхилення від норм за фізико-хімічними показниками міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн

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

Гранично допустимий вміст токсичних елементів наведений у табл. 4.4 [5].

*Таблиця 4.4 – Гранично допустимий вміст токсичних елементів*

Найменування металу	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

Основною сировиною для приготування виноматеріалів є виноград, дріжджі та спирт етиловий ректифікований.

Увологічна характеристика винограду приведена у табл. 4.5, технологічна характеристика винограду – у табл. 4.6 [6].

*Таблиця 4.5 – Увологічна характеристика винограду*

Сорт винограду	Врожайність, т/га	Характеристика		Механічний склад, %			
		груна	ягоди	ягід	гребів	твердого залишку	соку
Аліготе	8...10	Циліндричної форми, невелика, щільна	Округлені середнього розміру	93...96	4...7	35...40	60...65
Ркацтелі	8...12	Середньої величини, форма циліндрична	Середня величина, довжина	96	3	20	80
Кокур білий	8...12	Середня величина, форма конічна. Іноді циліндрично-конічна	Велика рівна, овальна або яйцеподібна, шкірка жовтуватого кольору.	93...96	4...7	8...20	80...92

					<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 4.6 – Технологічна характеристика винограду

Назва сорту	Період дозрівання	Кондиції зрілого винограду		Напрямок використання
		масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну, г/дм <sup>3</sup>	
Аліготе	пізній	180...260	5...9	столові та десертні вина
Ркацителі	середньо-пізній	170...220	7...10	всі типи вин та коньячні виноматеріали
Кокур білий	пізній	180...230	6...7	столові, десертні, міцні

Згідно з ДСТУ 2366:2009 «Виноград свіжий технічний. Технічні умови» [6] на вигляд виноград ручного складання повинен бути чистим, здоровим, без листя і пагонів, одного ампелографічного сорту.

Допустимі відхилення масової частки [6]:

- не більше 10 % ягід, пошкоджених шкідниками та хворобами;
- не більше 10 % сухих ягід;
- не більше 20 % роздавлених ягід;
- не більше 15 % домішок інших ампелографічних сортів, що відповідають за ботанічним виглядом та забарвленням ягід основного сорту;
  - не допускається домішка інших ампелографічних сортів, що не відповідають за ботанічним виглядом та забарвленням ягід основного сорту.
  - не більше 0,5 % органічних домішок (листя, пагони);
  - токсичних елементів, мг/кг, свинець – 0,4, кадмій – 0,03, миш'як – 0,2, ртуть – 0,02, мідь – 5,0, цинк – 10,0;
  - мікотоксинів та пестицидів не вище за рівні, допустимі «Медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів № 5061-89».

Сторонні домішки не допускаються.

На вигляд виноград свіжий технічний машинного збору повинен являти собою суміш цілих і розчавлених ягід і грон одного ампелографічного сорту з нормованою домішкою листів і побіг виноградної рослини.

Допустимі відхилення масової частки:

- роздавлених ягід трохи більше 40 %;
- ягід, пошкоджених шкідниками та хворобами, сухих ягід, домішки інших ампелографічних сортів у тих самих нормах, що й для винограду ручного збору;
- органічних домішок (листя, пагони) трохи більше 1,0%;

Токсичних елементів, мікотоксинів та пестицидів у тих самих нормах, та ручного збору.

					<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Сторонні домішки не допускаються.

У кваліфікаційній роботі для спиртування застосовують спирт етиловий ректифікований сорту «Вищої очистки» з міцністю 96,1 % об.

**Спирт етиловий ректифікований** повинен відповідати вимогам ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови». Залежно від ступеня очищення спирт етиловий ректифікований виготовляють таких сортів: "Пшенична сльоза"; "Люкс"; "Екстра"; "Вищої очистки" [7].

За органолептичними і фізико-хімічними показниками спирт етиловий ректифікований повинен відповідати вимогам ДСТУ 4221:2003, наведені в табл. 4.7 та 4.8.

Таблиця 4.7 – Органолептичні показники ректифікованого етилового спирту

Назва показника	Характеристика	Метод контролю
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх часток	Згідно з ДСТУ
Колір	Безбарвна рідина	Згідно з ДСТУ
Смак і аромат	Характерний для кожного сорту етилового спирту, виробленого із відповідної сировини, без присмаку та запаху сторонніх речовин	Згідно з ДСТУ

Таблиця 4.8 – Фізико-хімічні показники етилового спирту сорту «Вищої очистки»

Назва показника	Норма	Методи аналізу
Об'ємна частка етилового спирту за температури 20 °С, не менше	96,3	ДСТУ 4221:2003
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	витримує	ДСТУ 4221:2003
Проба на окислюваність за температури 20°С, хв., не менше	23	ДСТУ 4221:2003
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не менше	2,0	ДСТУ 4221:2003 та ДСТУ 4222
Масова концентрація сивушного масла: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий та ізоаміловий спирти, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	3,0	Згідно з ДСТУ 4221:2003 та ДСТУ 4222
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	2,0	Згідно з 4221:2003 та ДСТУ 4222
Масова концентрація естерів, у перерахунку на оцтовий естер в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	1,5	4221:2003 та ДСТУ 4222
Об'ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,005	ДСТУ 4221:2003 та ДСТУ 4222
Масова концентрація вільних кислот (без CO <sub>2</sub> ), в перерахунку на оцтову кислоту в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	8,0	Згідно з ДСТУ 4221:2003
Проба на фурфурол	витримує	ДСТУ 4221:2003
Масова концентрація сухого залишку, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	5,0	ДСТУ 4221:2003

					<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		27



### 4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів

У процесі виробництва міцних кріплених вин типу Портвейн використовують допоміжні матеріали, дозволені органами охорони здоров'я України, використання яких передбачено відповідною технологічною інструкцією, затвердженою в установленому порядку:

**SO<sub>2</sub> згідно ДСТУ 2918-79 [9].** Діоксид сірки в суслі і вині знаходиться в чотирьох формах: газоподібного SO<sub>2</sub>, недисоційованої сірчистої кислоти H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, іонів бісульфітаHSO<sub>3</sub><sup>-</sup> і сульфіту SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. Найбільшу антимікробну активність має недисоційована форма сірчистої кислоти, меншій - SO<sub>2</sub> і HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Вміст цих активних форм в сульфітованому суслі або вині збільшується зі зменшенням рН, але завжди становить невелику частину від загальної кількості сірчистої кислоти. Тому в високо кислотному суслі і вині токсичну дію сірчистої кислоти при інших рівних умовах проявляється сильніше.

Крім подавлення мікроорганізмів сірчиста кислота пригнічує дію окислювальних ферментів в суслі. Поряд з цим вона володіє властивостями, що відновлюють і знижує окислювально-відновний потенціал. Сірчиста кислота легко окислюється киснем в сірчану, в результаті чого охороняються від окислення складові частини сусла і вина.

В даний час для сульфитації застосовується діоксид сірки, який вводять в сусло в певній кількості. Дозування SO<sub>2</sub> залежить від якості винограду, що переробляється, призначення сусла, його складу та вмісту в ньому мікроорганізмів.

**Етиленгліколь (ДСТУ 19710-83 «Етиленгліколь. Технічні умови»** являє собою маслянисту безбарвну рідину без запаху. У чистому вигляді без домішок закипає при температурі + 197 °С, а кристалізується при -12,3 °С.

Найбільш часто застосовують розсіл з вмістом етиленгліколю 50-65%. Як добавки, що визначають властивості холодоносія використовуються інгібітори (антикорозійні присадки, що знижують агресивність до металів, гумі та інших матеріалів), стабілізатори, миючі добавки. Від концентрації розсілу залежать також показники теплоємності, в'язкості, впливу на метали і інші матеріали.

Завдяки своїй дешевизні етиленгліколь знайшов широке застосування в техніці.

Крім явних переваг - низькотемпературних характеристик, підтримки потрібних характеристик і підтримки режиму експлуатації, у розчинів етиленгліколю є і недоліки. Активна речовина відрізняється токсичністю і наркотичним впливом, негативно впливає на роботу нервової і сечовивідної системи, тому робота з ними вимагає суворого дотримання правил безпеки при експлуатації холодильної установки [10].

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		29

**Желатин** (фр. gelatine, від лат. gelātus «заморожений») — білковий продукт тваринного походження, який являє собою суміш лінійних поліпептидів з різною молекулярною масою; продукт денатурації колагену, гідролізований колаген. Желатином є білкова желейна речовина, похідна колагену, фібрилярний білок сполучної тканини тварин. Складається з гліцину, проліну і оксипроліну. Отриманий розчин випарюють (з сировини одержують екстракт, який освітлюють й висушують), освітлюють і охолоджують до перетворення в желе, яке розрізають на куски і висушують. Він володіє високим позитивним зарядом, який інтенсивно вступає в реакцію з негативно зарядженими колоїдами напоїв, наприклад, дубильними речовинами і залишками пектину, і разом з ними випадає в осад.

Желатин, частково гідролізованого (концентрація 100 г/г). Володіє чудовою освітлюючою і стабілізуючою діями. Осаджує нестабільні колоїдні субстанції і усуває помутніння у вині. У червоних винах покращує баланс, усуваючи надлишки терпкості без зміни тіла вина.

Характеристика допоміжних матеріалів наведена у табл. 4.13.

Таблиця 4.13 – Характеристика допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Основні показники у відповідності до вимог стандарту	Коротка зовнішня характеристика	Стандарт на матеріали
Діоксид сірки, SO <sub>2</sub>	Густина – 1,46 г/см <sup>3</sup> ; нелеткий залишок – не більше 0,1%; вміст миш'яку – не більше 0,0002%	Безбарвна рідина з жовтуватим відтінком, характерним різким запахом, температура кипіння - 10,1°C	ДСТУ 2918-79
Холодоагент етиленгліколь	- У чистому вигляді без домішок закипає за температури + 197 °С, - кристалізується при — 12,3 °С. - Найбільш часто застосовують розсіл з вмістом етиленгліколю 50 — 65%.	Етиленгліколь являє собою маслянисту безбарвну рідину без запаху.	ДСТУ 19710-83
Рідкий желатин	Вміст сухих речовин не менше 10 %. Таніноосаджувальна здатність (по галотаніну) 1-6 г/г желатину. Динамічна в'язкість водного розчину желатину концентрацією 100 г/дм <sup>3</sup> , мПа·с – 1,6	Розчин, від безбарвного до жовтого, без стороннього запаху	Згідно їх чинної нормативною документацією

## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### Вихідні дані до технологічних розрахунків

Розрахунок проводиться на 1000 кг винограду [11] для переробки виноматеріалів на білий портвейн, масовою концентрацією цукрів не менше 195 г/дм<sup>3</sup>, масовою концентрацією титрованих кислот 8 г/дм<sup>3</sup>.

Вихідні дані для продуктового розрахунку наведені у табл. 5.1.

*Таблиця 5.1 – Вихідні дані для продуктового розрахунку*

Операції	Втрати		Відходи	
	Позначення	%	Позначення	%
Приймання винограду		-		-
Подрібнення з гребеневідокремленням	P <sub>под</sub>	0,4	В <sub>под</sub>	4,2
Настоювання	P <sub>н</sub>	0,06	–	–
Відділення сусла-самопливу	P <sub>в.с</sub>	0,2	–	–
Пресування	P <sub>пр</sub>	0,34	В <sub>пр</sub>	16,2
Бродіння	P <sub>бр.</sub>	0,06	Діоксид вуглецю, конт- ракція	
Спиртування	P <sub>сп.</sub>	1,02	–	–
Зняття з дріжджів	P <sub>др</sub>	-	В <sub>др</sub>	4,8
Портвейнізація	P <sub>порт.</sub>	5,8	–	–
Обробка виноматеріалу	P <sub>об</sub>	0,04	–	–
Відправка на розлив	P <sub>відп.</sub>	0,02	–	–

### Продуктові розрахунки

**1. Приймання винограду.** Під час приймання винограду втрати не враховуються, отже, на подрібнення надходить 1000 кг.

**2. Подрібнення винограду.** Відходи під час подрібнення винограду ( $G_{вд.под}$ ) за рахунок гребенів становлять 4,2 %, а втрати ( $P_{под}$ ) – 0,4 % (сумарно 4,6 %). Масу втрат ( $G_{вт.под}$ ) розраховують за формулою

$$G_{вт.под} = \frac{G_{вд} P_{под}}{100} = \frac{1000 \times 4,6}{100} = 46 \text{ кг.}$$

Маса м'язги, що надходить на настоювання:

$$G_{мз} = G_{вд} - G_{вт.под} = 1000 - 46 = 954 \text{ кг.}$$

**3. Настоювання м'язги.** Втрати під час настоювання ( $P_n$ ) становлять 0,06 %: маса втрат під час настоювання

$$G_n = \frac{P_n G_{мз}}{100} = \frac{0,06 \times 954}{100} = 0,57 \text{ кг;}$$

на відділення сусла-самопливу надійде м'язги

$$G_{мз.сус.с.} = G_{мз} - G_n = 954 - 0,57 = 953,43 \text{ кг.}$$

**4. Відділення сусла-самопливу.** Під час відділення сусла-самопливу втрати ( $P_{в.с}$ ) становлять 0,2 %:

$$\text{маса втрат } G_{в.сус.с} = \frac{P_{в.с} G_{мз.сус.с}}{100} = \frac{0,2 \times 953,43}{100} = 1,9 \text{ кг};$$

маса м'язги, що надійшла на пресування (без урахування сусла-самопливу),

$$G_{мз.пр.} = G_{мз.сус.с} - G_{в.сус.с} = 953,43 - 1,9 = 951,53 \text{ кг.}$$

**5. Пресування м'язги.** Під час пресування втрати ( $P_{пр}$ ) становлять 0,34 %:

$$\text{маса втрат } G_{пр} = \frac{P_{пр} G_{мз.пр}}{100} = \frac{0,34 \times 951,53}{100} = 3,24 \text{ кг};$$

$$\text{маса вичавок } G_{вич} = \frac{B_{пр} G_{вгд}}{100} = \frac{16,2 \cdot 1000}{100} = 162 \text{ кг.}$$

Кількість отриманого сусла становить:

$$G_{сус} = G_{мз.пр} - G_{вич} - G_{пр} = 951,53 - 162 - 3,24 = 786,29 \text{ кг.}$$

За цукристості сусла 195 г/дм<sup>3</sup> його густина становить 1,093. Об'єм отриманого сусла

$$V_{сус} = \frac{G_{сус}}{\rho} = \frac{786,29}{1,093} = 719,38 \text{ дм}^3.$$

Для виробництва виноматеріалу відбирається сусло в кількості 62 дал з 1 т винограду ( $V_{сус.бр}$  становить 62 дал = 620 дм<sup>3</sup>). Маса відібраного сусла становить:

$$G_{сус.бр} = V_{сус.бр} \rho = 620 \times 1,093 = 677,66 \text{ кг.}$$

Пресові фракції становлять:

$$V_{пр.ф} = V_{сус} - V_{сус.бр} = 719,38 - 620 = 99,38 \text{ дм}^3,$$

$$G_{пр.ф} = G_{сус} - G_{сус.бр} = 786,29 - 677,66 = 108,63 \text{ кг.}$$

**6. Бродіння.** Під час бродіння механічні втрати ( $P_{бр}$ ) становлять 0,06 %:

$$\text{об'єм втрат } V_{вт.бр} = \frac{P_{бр} V_{сус.бр}}{100} = \frac{0,06 \times 620}{100} = 0,37 \text{ дм}^3,$$

$$\text{маса втрат } G_{вт.бр} = \frac{P_{бр} G_{сус.бр}}{100} = \frac{0,06 \times 677,66}{100} = 0,4 \text{ кг.}$$

Визначаємо момент спиртування за вмістом цукру за формулою:

$$C_{ц.сус.бр} = \frac{5C_{р.с} - 3C_{ц.сус}}{5C_{р.с} - 5C_{с.вн} - 3C_{ц.вн}} C_{ц.вн}$$

$$C_{ц.сус.бр} = \frac{5 \times 96,1 - 3 \times 19,5}{5 \times 96,1 - 5 \times 18 - 3 \times 10} \times 10 = 11,7 \text{ г/дм}^3.$$

Цукру збродило  $19,5 - 11,7 = 7,8 \text{ г/дм}^3$ .

Під час зброджування 1 % цукру питома вага зменшується на 0,005 од.

Цукристість сусла на момент спиртування – 11,5 г/дм<sup>3</sup>, питома вага зменшилася на  $0,005 \times 7,8 = 0,04 \text{ од.}$

					<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Нова питома вага  $G_{пт} = \rho - 0,04 = 1,093 - 0,04 = 1,053$  од.

Підбродженого сусла  $G_{сус.пб} = V_{сус.бр} \cdot G_{пт} = 620 \cdot 1,053 = 652,86$  кг.

У процесі бродіння виділився  $CO_2$ :

$$G_{д.в} = G_{сус.бр} - G_{сус.пб} = 677,66 - 652,86 = 24,8 \text{ кг.}$$

Об'єм освітленого сусла за рахунок виділення  $CO_2$  змінюється незначно. Ця зміна в продуктових розрахунках не враховується.

*Контракція під час бродіння.* У процесі виброджування в суслі 7,8 % інвертного цукру від цукристості 19,5 % до цукристості 11,7 %, міцність виноматеріалу повинна бути:

$$C_{с.вм} = (19,5 - 11,7) \times 0,6 = 4,68 \text{ \% об.}$$

Втрати контракції:  $K_{ц} = 4,68 \times 0,08 = 0,37 \text{ \%}$ .

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

$$V_{кц.сус} = \frac{V_{сус.бр} K_{ц}}{100} = \frac{620 \times 0,37}{100} = 2,3 \text{ дм}^3.$$

У ваговому відношенні кількість виноматеріалу за рахунок контракції практично не змінюється.

На спиртування надійде сусла:

$$V_{с.сус} = V_{сус.бр} - V_{вт.бр} - V_{кц.сус} = 620 - 0,37 - 2,3 = 617,33 \text{ дм}^3,$$
$$G_{с.сус} = G_{сус.бр} - G_{вт.бр} - G_{д.в} = 677,66 - 0,4 - 24,8 = 652,46 \text{ кг}$$

## 7. Спиртування.

а) Визначають об'єм спирту етилового ректифікатлованого, який необхідно додати для одержання вина з необхідними кондиціями за вмістом спирту й цукру:

$$V_{р.с} = V_{сус.б} \frac{C_{с.вм} - C_{с.сус}}{C_{р.с} - C_{с.вм}}.$$

Контрольну міцність ( $C_{с.сус}$ ) сусла, % об., перед спиртуванням розраховують:

$$C_{с.сус} = (C_{ц.сус} - C_{ц.сус.б}) \cdot K_1,$$
$$C_{с.сус} = (19,5 - 11,7) \times 0,6 = 4,68 \text{ \% об.},$$
$$V_{р.с} = 617,33 \frac{18 - 4,68}{96,2 - 18} = 105,15 \text{ дм}^3.$$

Об'єм спиртованого виноматеріалу становитиме:  $V_{с.вм} = 617,33 + 105,15 = 722,48$  дм<sup>3</sup>.

Густина спиртового розчину за концентрації 96,1 % об. становить  $\rho = 0,8411$ , тому маса внесеного спирту  $G_{р.с} = 96,1 \times 0,8411 = 80,83$  кг.

Маса спиртованого виноматеріалу:

$$G_{с.вм} = G_{с.сус} + G_{р.с} = 652,46 + 80,83 = 733,29 \text{ кг.}$$

б) Втрати за рахунок контракції становлять:

					<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$K_{\text{ц}} = (C_{\text{с.вм}} - C_{\text{с.сус.бр}})0,08 = (18 - 4,68) \times 0,08 = 1,07 \%$$

Об'єм втрат під час контракції

$$V_{\text{кц.вм}} = \frac{K_{\text{ц}}V_{\text{с.вм}}}{100} = \frac{1,07 \times 722,48}{100} = 6,98 = 7,73 \text{ дм}^3.$$

в) Під час спиртування втрати ( $P_{\text{сп}}$ ) становлять 1,02 %:

$$\text{об'єм втрат } V_{\text{сп}} = \frac{P_{\text{сп}}V_{\text{с.вм}}}{100} = \frac{1,02 \cdot 743,3}{100} = 7,6 \text{ дм}^3,$$

$$\text{маса втрат } G_{\text{сп}} = \frac{P_{\text{сп}}G_{\text{с.вм}}}{100} = \frac{1,02 \times 733,29}{100} = 7,48 \text{ кг},$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на зняття з дріжджів:

$$V_{\text{вм.ос}} = V_{\text{с.вм}} - V_{\text{кц.вм}} - V_{\text{сп}} = 722,48 - 7,73 - 7,6 = 707,15 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{вм.ос}} = G_{\text{с.вм}} - G_{\text{сп}} = 733,29 - 7,48 = 725,81 \text{ кг}.$$

**8. Зняття із дріжджового осаду** втрати в сумі з відходами ( $B_{\text{др}}$ ) становлять 4,8 %:

об'єм втрат з відходами під час зняття з осадів

$$V_{\text{вт.ос}} = \frac{B_{\text{др}}V_{\text{вм.ос}}}{100} = \frac{4,8 \times 707,15}{100} = 33,94 \text{ дм}^3,$$

маса втрат з відходами під час зняття з осадів

$$G_{\text{вт.ос}} = \frac{B_{\text{др}}G_{\text{вм.ос}}}{100} = \frac{4,8 \times 725,81}{100} = 34,83 \text{ кг}.$$

Кількість виноматеріалу, що надійшла на портвейнізацію:

$$V_{\text{вм.порт}} = V_{\text{вм.ос}} - V_{\text{вт.ос}} = 707,15 - 33,94 = 673,21 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{вм.порт}} = G_{\text{вм.ос}} - G_{\text{вт.ос}} = 725,81 - 34,83 = 690,98 \text{ кг}.$$

**9. Портвейнізація.** Під час портвейнізації втрати ( $P_{\text{порт}}$ ) становлять 5,8 %:

об'єм втрат

$$V_{\text{куп}} = \frac{P_{\text{порт}}V_{\text{вм.порт}}}{100} = \frac{5,8 \times 673,21}{100} = 39,04 \text{ дм}^3,$$

маса втрат

$$G_{\text{куп}} = \frac{P_{\text{порт}}G_{\text{вм.порт}}}{100} = \frac{5,8 \times 690,98}{100} = 40,07 \text{ кг}.$$

Кількість виноматеріалу, що надходить на обробку:

$$V_{\text{вм.зб}} = V_{\text{вм.порт}} - V_{\text{порт}} = 673,21 - 39,04 = 634,17 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{вм.зб}} = G_{\text{вм.порт}} - G_{\text{порт}} = 690,98 - 40,07 = 650,91 \text{ кг}.$$

**10. Обробка.** Під час обробки втрати ( $P_{\text{об}}$ ) становлять 0,04 %:

об'єм втрат

$$V_{\text{зб}} = \frac{P_{\text{об}}V_{\text{вм.зб}}}{100} = \frac{0,04 \times 634,17}{100} = 0,25 \text{ дм}^3.$$

маса втрат

$$G_{\text{зб}} = \frac{P_{\text{об}}G_{\text{вм.зб}}}{100} = \frac{0,04 \times 650,91}{100} = 0,26 \text{ кг}.$$

					<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Кількість виноматеріалу на відправлення:

$$V_{\text{ВМ.В}} = V_{\text{ВМ.об}} - V_{\text{об}} = 634,17 - 0,25 = 633,92 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{ВМ.В}} = G_{\text{ВМ.об}} - G_{\text{об}} = 650,91 - 0,26 = 650,65 \text{ кг.}$$

**11. Відправлення.** Під час відправлення втрати ( $P_{\text{впр}}$ ) становлять 0,06 %: об'єм втрат

$$V_{\text{впр}} = \frac{P_{\text{впр}} V_{\text{ВМ.В}}}{100} = \frac{0,06 \times 633,92}{100} = 0,38 \text{ дм}^3.$$

маса втрат

$$G_{\text{впр}} = \frac{P_{\text{впр}} G_{\text{ВМ.В}}}{100} = \frac{0,06 \times 650,65}{100} = 0,3 \text{ кг.}$$

Об'єм виноматеріалу, який отримали з 1000 кг винограду:

$$V_{\text{ВМ}} = V_{\text{ВМ.В}} - V_{\text{впр}} = 633,92 - 0,38 = 633,54 \text{ дм}^3,$$

$$G_{\text{ВМ}} = G_{\text{ВМ.В}} - G_{\text{впр}} = 650,65 - 0,3 = 650,26 \text{ кг.}$$

Зведений баланс розрахунків продуктів наведений у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Зведений баланс розрахунків продуктів на 1000 т винограду

Надходження					Витрата				
Назва сировини	Кількість				Назва продуктів	Кількість			
	кг	т	дм <sup>3</sup>	дал		кг	т	дм <sup>3</sup>	дал
Виноград	1000	1000	–	–	Виноматеріал	650,26	650,26	633,54	63354
Сушло	–	–	620	62000	Пресові фракції	108,63	108,63	–	–
Спирт	80,83		105,15	10515	<i>Відходи:</i>				
					гребені	46	46	–	–
					вичавка	162	162	–	–
					дріжджова гуща	34,83	34,83	33,94	3394
					<i>втрати:</i>				
					подрібнення	–	–	–	–
					настоювання	0,57	0,57	–	–
					відділення су-сла-самопливу				
						1,9	1,9	–	–
					пресування	3,24	3,24	–	–
					бродиння	0,4	0,4	0,37	37
					втрати із CO <sub>2</sub>	24,8	24,8	–	–
					контракція під час бродиння	–	–	2,3	230
					спиртування	7,6	7,6	7,48	748
					контракція під час спиртування	–	–	7,73	773
					портвейнізація	40,07	40,07	39,04	3904
					обробка	0,26	0,26	0,25	25
					відправлення	0,3	0,3	0,38	38
<i>Усього:</i>	1080,83	1000	725,15	72515	<i>Усього:</i>	1080,83	1080,83	725,15	72515

Графік надходження та переробки винограду для отримання міцних кріплених ординарних виноматеріалів на Портвейн наведений у табл. 5.3.

**Таблиця 5.3 – Графік надходження та переробки винограду для отримання міцних кріплених ординарних виноматеріалів на Портвейн**

Дата надходження винограду на переробку		Кількість винограду кожного із сортів, що переробляється на певний тип вина, тис. т/добу.			
Місяць	Число	Аліготе	Ркацителі	Кокур білий	Загальна кількість
Вересень	20	25	25		50
	21	25	25		50
	22	25	25		50
	23	25	25		50
	24	25	25		50
	25	25	25		50
	26	25	25		50
	27	25	25		50
	28	25	25		50
	29	25	25		50
	30	25		25	50
Жовтень	1	25		25	50
	2	25		25	50
	3	25		25	50
	4	25		25	50
	5	25		25	50
	6	25		25	50
	7	25		25	50
	8	25		25	50
	9	25		25	50
Разом:	20	500	250	250	1000

### Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

Розрахунок допоміжних матеріалів проводимо згідно з нормами витрати матеріалу на одиницю продукції, що надходять на переробку [15].

**Розрахунок кількості сірчистого ангідриду.** Розрахунок ведеться в два етапи:

1. Витрата метабісульфіту калію в технологічному циклі після подрібнення становить 75 мг (0,075 г) на 1 кг м'язги. Відповідно, для обробки 954 кг м'язги потрібно:

$$\frac{0,075 \times 954}{1000} = 0,07155 \text{ кг}$$

2. Витрата метабісульфіту калію в технологічному циклі перед портвенізацією становить 25 мг (0,025 г) на 1 дм<sup>3</sup> виноматеріалу. Відповідно, для обробки 673,21 дм<sup>3</sup> виноматеріалу потрібно:

$$\frac{0,025 \times 673,21}{1000} = 0,0168 \text{ кг}$$

Загальна кількість сірчистого ангідриду:

$$0,07155 + 0,0168 = 0,08835 \text{ кг.}$$

					<b>ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		37

## 6 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір технологічного устаткування виноробних підприємств базується на продуктовому розрахунку [12].

При розрахунку обладнання використовують такі формули:

для обладнання періодичної дії:

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

для обладнання безперервної дії:

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

розрахунок ємностей:

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

де  $M$  – необхідна кількість обладнання, ємностей, шт.;

$a$  – 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/резервуару, дал або м<sup>3</sup>;

$W$  – потужність обладнання, т/год.;

$\tau$  – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

$\gamma$  – 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 розрахунку обладнання:

Потужність цеху переробки винограду – 1,0 тис. т винограду за сезон.

Середня тривалість сезону виноробства – 20 діб.

Приймання винограду протягом 12 год. В процесі переробки винограду будемо використовувати обладнання безперервної дії.

Розрахунки:

Кількість винограду, що подається на переробку за 1 добу:

$$1000 / 20 = 50 \text{ т,}$$

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		38

а за годину складе  $50 / 12 = 4,16$  т

## 2. Бункер-живильник

Розраховуємо потрібну кількість бункера-живильника:

$$X = \frac{1,4 \times 50}{20 \times 12 \times 0,8} = 0,36 = 1 \text{ шт.}$$

## 3. Валкова дробарка-гребневідокремлювач

Необхідна кількість валкових-дробарок гребневідокремлювачів (X) для переробки 50 т винограду за добу:

$$X = \frac{1,4 \times 50}{10 \times 12 \times 0,8} = 0,73 = 1 \text{ шт.}$$

## 4. Гвинтовий насос

Вихід м'язги, що направляється на настоювання за даними продуктового розрахунку 956 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість м'язги, що перекачується складатиме:

$$50 \times 0,956 = 47,85 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 47,85}{50 \times 12 \times 0,8} = 0,14 \approx 1 \text{ шт.}$$

Вихід м'язги, що направляється на пресування за даними продуктового розрахунку 957 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість м'язги, що перекачується складатиме:

$$50 \times 0,957 = 47,85 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 47,85}{50 \times 12 \times 0,8} = 0,14 \approx 1 \text{ шт.}$$

## 5. Стрічковий транспортер

Вихід гребенів, що направляється на утилізацію за даними продуктового розрахунку 40 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість гребенів, що транспортується складатиме:

$$50 \times 0,04 = 2 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$X = \frac{1,4 \times 2}{1 \times 12 \times 0,8} = 0,29 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість вичавки, що направляється на утилізацію за даними продуктового розрахунку 124 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість вичавок, що транспортується складатиме:

$$50 \times 0,124 = 3,96 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість гвинтових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 6,2}{1 \times 12 \times 0,8} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Загальна кількість стрічкових транспортерів, що потребує виробництво складає 2 шт.

## 6. Сульфитодозатор

Кількість сульфитодозаторів – 2 шт.

## 7. Ємність для нагрівання м'язги

Вибираємо ємності для настоювання м'язги. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. Вихід м'язги – 95,7 дал.  $K_{об} = 4$ ;

$$Q_1 = 1000 \times 95,4 = 95400 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для нагрівання м'язги:

$$X = \frac{95400}{10000 \times 4 \times 0,8} = 3 \text{ шт.}$$

## 8. Прес пневматичний мембранний

Маса м'язги, що надійшла на пресування 951,53 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість м'язги для пресування на добу складатиме:

$$50 \times 0,95153 = 47,6755 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість пресів:

$$X = \frac{1,4 \times 47,6755}{20 \times 12 \times 0,8} = 0,34 = 1 \text{ шт.}$$

## 9. Насос відцентровий

Вихід сусла, що іде на бродіння за даними продуктового розрахунку 700,3 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість сусла, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$50 \times 0,7003 = 35,015 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$X = \frac{1,4 \times 35,015}{20 \times 10 \times 0,8} = 0,31 \approx 1 \text{ шт.}$$

Вихід виноматеріалу, що іде на спиртування за даними продуктового розрахунку 699,8 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість сусла, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$50 \times 0,6998 = 26,6 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 26,6}{20 \times 10 \times 0,8} = 0,23 \approx 1 \text{ шт.}$$

Вихід виноматеріалу, що іде на освітлення за даними продуктового розрахунку 775,3 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість сусла, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$50 \times 0,7753 = 38,765 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 38,765}{20 \times 10 \times 0,8} = 0,34 \approx 1 \text{ шт.}$$

Вихід виноматеріалу, що іде на портвейнізацію за даними продуктового розрахунку 743,3 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість сусла, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$50 \times 0,7433 = 37,165 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 37,165}{20 \times 10 \times 0,8} = 0,32 \approx 1 \text{ шт.}$$

Вихід виноматеріалу, що іде на подальшу обробку за даними продуктового розрахунку 700,2 кг. Коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку  $\alpha = 1,4$ .

Кількість сусла, що йде на освітлення на добу складатиме:

$$50 \times 0,7002 = 35,01 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$X = \frac{1,4 \times 35,01}{20 \times 10 \times 0,8} = 0,31 \approx 1 \text{ шт.}$$

Загальна кількість насосів, що потребує виробництво складає 5 шт.

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		41

## 10. Ємність для бродіння

Вибираємо ємності для бродіння. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку сусла, що надійшло на бродіння становить 66,0 дал.

Кількість сусла складатиме:

$$Q_1 = 66,0 \times 1000 = 66000 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для бродіння:

$$X = \frac{66000}{10000 \times 4 \times 0,8} = 2 \text{ шт.}$$

## 11. Дріжджанка

Кількість дріжджанок – 1 шт.

## 12. Ємність для спиртування

Вибираємо ємності для спиртування. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку виноматеріалу, що надійшло на спиртування становить 73,35 дал.

Кількість виноматеріалу складатиме:

$$Q_1 = 1000 \times 73,35 = 73350 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для спиртування:

$$X = \frac{73350}{10000 \times 4 \times 0,8} = 2,3 \approx 3 \text{ шт.}$$

## 13. Ємність для спирту

Вибираємо ємності для спирту. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку спирту, що надійшло на спиртування становить 10,5 дал.

Кількість спирту складатиме:

$$Q_1 = 1000 \times 10,5 = 10500 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для спиртування:

$$X = \frac{10500}{4000 \times 4 \times 0,8} = 0,82 \approx 1 \text{ шт.}$$

## 14. Ємність для освітлення

Вибираємо ємності для освітлення. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку виноматеріалу, що надійшло на освітлення становить 73,35 дал.

Кількість виноматеріалу складатиме:

$$Q_1 = 1000 \times 73,35 = 73350 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для спиртування:

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$X = \frac{73350}{10000 \times 4 \times 0,8} = 2,3 \approx 3 \text{ шт.}$$

### 15. Ємність для портвейнізації

Вибираємо ємності для портвейнізації. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку виноматеріалу, що надійшло на портвейнізацію становить 70,4 дал.

Кількість виноматеріалу складатиме:

$$Q_1 = 1000 \times 70,4 = 74000 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для портвейнізації:

$$X = \frac{74000}{10000 \times 4 \times 0,8} = 2,31 \approx 3 \text{ шт.}$$

### 16. Ємність для обробки

Вибираємо ємності для обробки виноматеріалу. Коефіцієнт використання обладнання 0,8. За даними продуктового розрахунку виноматеріалу, що надійшло на обробку становить 65,3 дал.

Кількість виноматеріалу складатиме:

$$Q_1 = 1000 \times 65,3 = 65300 \text{ дал.}$$

Кількість ємностей для портвейнізації:

$$X = \frac{65300}{10000 \times 4 \times 0,8} = 2,0 \text{ шт.}$$

### 17. Ємність для желатину

Кількість ємностей для желатину – 1 шт.

Специфікація технологічного наведена в табл. 6.1.

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 6.1 – Специфікація технологічного та допоміжного обладнання

№ п/п	№ на АТС	Назва, тип (марка обладнання)	К-сть	Технічна характеристика	Потужність електро-двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/добу	Завод-виробник
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	Бункер-живильник	1	Потужність – 10 т/год; габаритні розміри, мм: 2600×3000; маса – 380 кг	1,1	6	ТОВ «4БІЛД»
2	3	Валкова дробарка-гребневідокремлювачів	1	Потужність–10 т/год, габаритні розміри, мм: 2244×1277×1800, маса – 870 кг.	3,0	6	ТОВ «INGITRUST»
3	4	Насос гвинтовий	2	Подача 4 м <sup>3</sup> /год. Частота обертання гвинта 1450 хв <sup>-1</sup> . Діаметр усмоктувального і нагнітального патрубків 100×100 мм. Маса – 125 кг.	3,0	5	ТОВ «Далгакиран компресор Україна»
4	5	Стрічковий транспортер	2	Габаритні розміри, мм: 2650×800×1450, маса – 400 кг.	1,5	8	ТОВ «AGROHELIX»
5	6	Сульфідодозатор	2	Діапазон дозування 25 – 250 мг/л. Габаритні розміри, мм: 260×260×710. Маса 9,3 кг.	1,0	4	Cadalpa, Італія
6	7	Ємність для настоювання м'язги	3	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
7	8	Прес пневматичний мембранний	1	Потужність 20 т/год. Габаритні розміри, мм: 3700×1625×1780. Маса – 2700 кг.	5,5	10	Lores Romero SA-500, Іспанія
8	9	Відцентровий насос	5	Подача 10 м <sup>3</sup> /год. Напір 13 м. Габаритні розміри, мм: 930×410×750. Маса – 45 кг.	1,1	–	ТОВ «Далгакиран компресор Україна»
9	10	Ємність для бродіння	2	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
10	11	Дріжджанка	1	Місткість 1 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 1520×3130.	–	–	Di Zio, Італія

РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ

Арк.

44

Зм. Лист. № докум. Підпис Дата

Закінчення табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8
11	12	Ємність для спиртування	3	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
12	13	Ємність для спирту	1	Місткість 40 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 4500×1560.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
13	14	Ємність для освітлення	3	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
14	15	Ємність для портвейнізації	3	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
15	16	Ємність для обробки	2	Місткість 100 м <sup>3</sup> . Габаритні розміри, мм: 8500×2500.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна
16	17	Ємність для желатину	1	Місткість 1 м <sup>3</sup> . Габа- ритні розміри, мм: 1520×3130.	-	-	ТОВ «Мілеста» Україна

					<b>РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		45

## 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 <sup>2</sup>	Кількість обладнання, шт	Загальна площа, м <sup>3</sup>
		Довжина	Ширина	Висота			
1	Бункер-живильник	3000	2600	-	7,8	1	7,8
2	Валкова дробарка-гребневідокремлювачів	2244	1277	1800	2,86	1	2,86
3	Насос гвинтовий	1000	500	-	0,5	2	1,0
4	Стрічковий транспортер	2650	800	1450	2,12	2	4,24
5	Сульфитодозатор	260	260	710	0,07	2	0,14
6	Ємність для нагрівання м'язги	8500	2500	-	21,25	3	63,75
7	Прес пневматичний мембранний	3700	1625	1780	6,01	1	6,01
8	Відцентровий насос	930	410	750	0,4	5	2,0
9	Ємність для бродіння	8500	2500	-	21,25	2	42,5
10	Дріжджанка	1520	3130	-	4,75	1	4,75
11	Ємність для спиртування	8500	2500	-	21,25	3	63,75
12	Ємність для спирту	4500	1560	-	7,02	1	7,02
13	Ємність для освітлення	8500	2500	-	21,25	3	4,75
14	Ємність для портвенізації	8500	2500	-	21,25	3	4,75
15	Ємність для обробки	8500	2500	-	21,25	2	42,5
16	Ємність для желатину	3130	1520	-	4,75	1	4,75
	Всього						262,57

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

$$S = 262,57 \times 4 = 1050,28 \text{ м}^2.$$

Площі допоміжних приміщень цеху становлять:

- вузол автоматизації – 25 м<sup>2</sup>;
- матеріальний склад – 25 м<sup>2</sup>;
- кабінет начальника цеху – 25 м<sup>2</sup>,

Площа допоміжних цеху:

$$Пд = 25+25+25=75 \text{ м}^2$$

$$\text{Загальна площа: } П+Пд = 1050,28 + 75 = 1125,28 \text{ м}^2$$

					<b>РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		46

## 8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 8.1 Основи системи управління якістю та безпекою харчової продукції

Система аналізу небезпек і критичних контрольних точок (НАССР) є міжнародно визнаним методом управління безпекою харчових продуктів. Вона фокусується на ідентифікації, оцінці та контролі небезпечних факторів у всьому ланцюгу виробництва харчових продуктів, від сировини до кінцевого споживача.

#### Принципи НАССР

НАССР базується на семи основних принципах:

Принцип 1: Проведення аналізу небезпек

Ідентифікація потенційних небезпек (біологічних, хімічних, фізичних) на всіх етапах виробництва. Оцінка ймовірності виникнення та серйозності цих небезпек.

Принцип 2: Визначення критичних контрольних точок (ККТ).

Визначення точок в процесі виробництва, де необхідно здійснювати контроль для запобігання, усунення або зменшення небезпек до прийняттого рівня.

Принцип 3: Встановлення критичних меж.

Визначення граничних значень для кожної ККТ, що розділяють безпечний і небезпечний стан продукту.

Принцип 4: Встановлення системи моніторингу.

Розробка процедур для постійного спостереження за ККТ, щоб забезпечити дотримання критичних меж.

Принцип 5: Визначення коригувальних дій.

Розробка дій, які слід вживати, коли моніторинг вказує на відхилення від встановлених критичних меж.

Принцип 6: Встановлення процедур верифікації.

Розробка процедур для підтвердження ефективності системи НАССР. Це може включати тестування, внутрішні аудити та аналіз документації.

Принцип 7: Ведення документації.

Розробка системи документації, яка фіксує всі процедури та записи, що стосуються принципів та їх застосування.

#### Впровадження НАССР

*Створення НАССР-групи.* Формування команди фахівців з різних напрямків діяльності підприємства, які володіють необхідними знаннями та досвідом для розробки та впровадження НАССР.

Форма для опису продукції наведені у табл. 8.1.

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Таблиця 8.1 – Форма для опису продукції

Форма опису продукту	
1	2
1. Вид та назва продукції	Міцні кріплені ординарні вина типу Портвейн
2. Категорія продукції	Вина тихі
3. Позначення та назва законодавчих і нормативних документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	ДСТУ 4806:2007 «Вина загальні технічні умови». Загальні технічні умови» Наказ Міністерства охорони здоров'я України №256 «Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs та 90Sr у продуктах харчування та питній воді» <b>Наказ Міністерства охорони здоров'я України №368</b> «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»
4. Склад продукту	дріжджі, SO <sub>2</sub> , пляшка, коркова пробка
біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Наявність бактерій та інших мікроорганізмів: Можуть містити бактерії та інші мікроорганізми, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини. Тому важливо забезпечувати належний контроль якості та гігієну під час виробництва виноматеріалу та вина.
хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Об'ємна частка етилового спирту, %: 19,0...20,0 Масова концентрація цукрів, у перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup> : не більше 30,0...110,0 Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup> : 5,0...7,0 Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup> , не більше: 1,3 Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше: 200,0 в тому числі вільної, мг/дм <sup>3</sup> : 20,0 Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше: 15,0
5. Строк придатності до споживання	Термін придатності 12 міс. Вина, в яких після закінчення встановленого гарантійного терміну зберігання не з'явилися ознаки помутніння та видимий осад, залишаються придатними до подальшого зберігання і реалізації.
6. Умови зберігання	Вина слід зберігати в затемнених вентильованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху, за вологості повітря не більше 85 %, за температури від 8 °С до 20 °С.
7. Пакування	Вина розливають у пляшки місткістю 0,7 дм <sup>3</sup> . Значення допустимих відхилів кількості вина в пакувальній одиниці, заповненій за об'ємом, від номінальної кількості за температури (20 ± 0,5) °С повинне бути не більшим від границі допустимих мінусових відхилів Т, значення яких наведені у таблиці 7 згідно з Р 50-056
8. Маркування стосовно безпечності продукції	На лицеву частину упаковки наклеюють етикетку згідно з чинними нормативними документами. Допускається оформлення комбінованою етикеткою з кольореткою. Кожна упаковка повинна бути художньо оформлена з обов'язковим нанесенням маркування згідно з чинним законодавством України, державною мовою.
9. Способи розповсюдження (реалізації) продукції	Торгівля

1	2
10. Використання за призначенням	Особам, які досягли 18 років, та не мають протипоказань
11. Можливе використання не за призначенням або неналежне оперування	Особам, які не досягли 18 років, особи, які мають протипоказання до вживання алкоголю
12. Передбачувані споживачі	Особа, які досягли 18 років, та не мають протипоказань
13. Уразливі групи споживачів	Діти, вагітні жінки, особи схильні до алкоголізму

### Розробка блок-схеми виробничого процесу

Технологічна схема виробництва – це систематизоване подання етапів або операцій виробництва чи виготовлення конкретного харчового продукту у логічній послідовності.

Група НАССР повинна у будь-якому форматі скласти технологічну схему виробництва, яка відображає всі етапи процесу у логічній послідовності в межах контролю на потужності – від надходження неперероблених, частково перероблених або перероблених харчових продуктів, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, до постачання харчових продуктів споживачам та іншим клієнтам, включаючи їх підготовку, переробляння, пакування, зберігання та транспортування. Усі технологічні процеси повинні бути представленими в належній послідовності разом з відповідними технологічними даними – параметрами процесів (тиск, тривалість, температура тощо).

Технологічна схема виробництва має бути достатньо зрозумілою та повною. При цьому необхідно уникати відображення тих етапів, які не є частиною технологічного процесу. Технологічна схема виробництва харчового продукту є невід'ємною частиною ефективного функціонування плану НАССР та усієї системи управління безпекою продукції. Після того, як схему розроблено, група НАССР повинна підтвердити її відповідність дійсним технологічним процесам, оскільки наступні етапи впровадження системи НАССР на потужності базуються на інформації, яка представлена на схемі.

На рис. 8.1 представлена технологічна схема потоків виробництва міцних кріплених ординарних вина типу портвейн

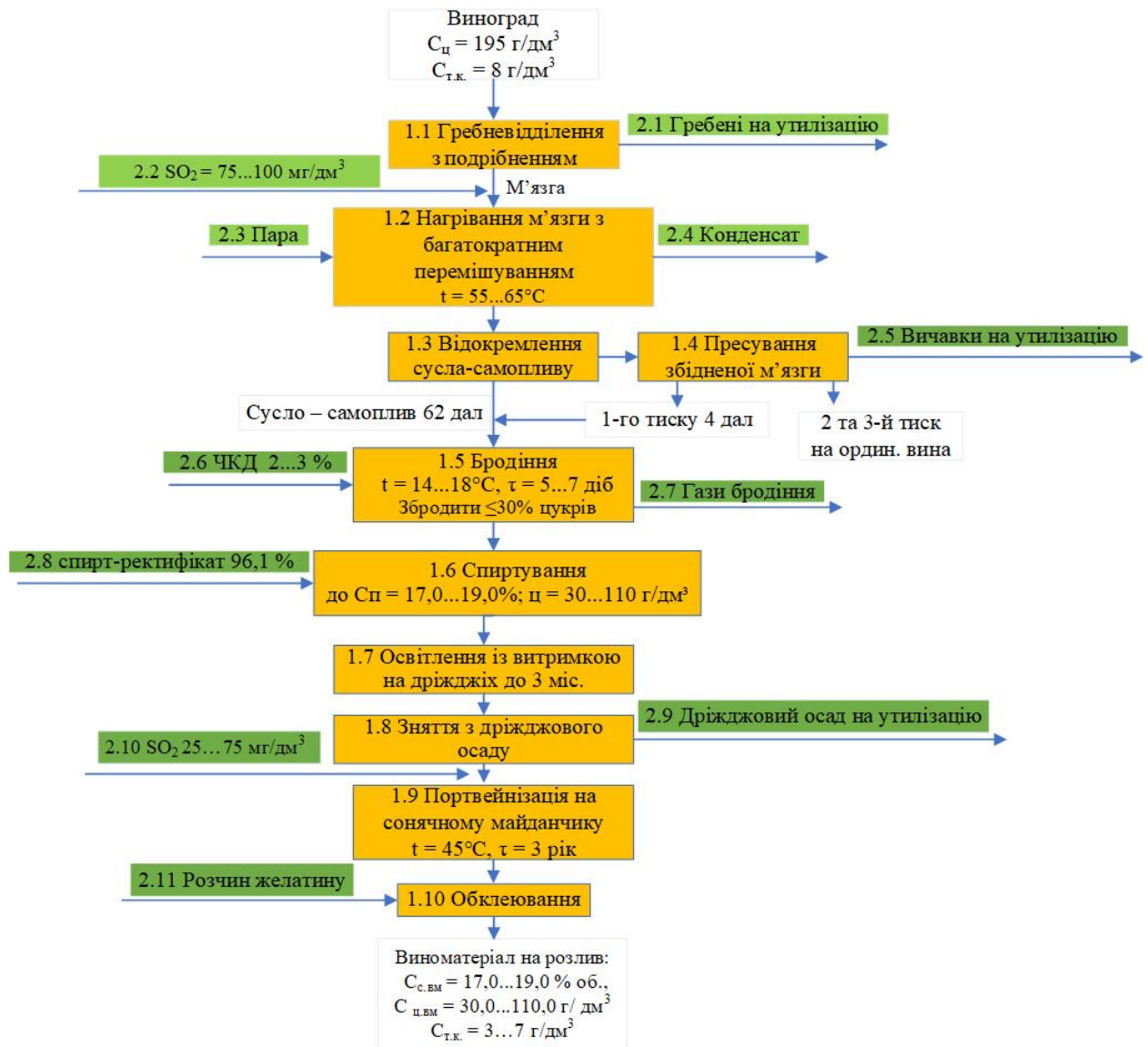


Рис. 8.1 – Технологічна схема потоків виробництва міцних кріплених ординарних вина типу портвейн

### Перевірка блок-схеми на місці

Управління невідповідною продукцією, сировиною та допоміжними матеріалами здійснюється з метою недопущення її використання у виробництві і реалізації. Управлінню відповідно до вимог даної процедури підлягає вино біле сухе, сировина та допоміжні компоненти, що закуповуються для подальшого використання у виробництві.

Виявлення невідповідності здійснюється:

- при входному контролі сировини та допоміжних матеріалів;
- при проведенні контролю під час виробництва;
- при проведенні контролю готового продукту.

Будь-яка невідповідна продукція (сировина, матеріали) після її виявлення повинна бути відокремлена від придатної продукції і ідентифікована належним чином. Ідентифікація невідповідної продукції здійснюється шляхом спеціального позначення такої продукції. Невідповідна продукція зберігається у спеціально відведених для цього місцях складських приміщень, які позначаються надписом «Місце для тимчасового зберігання відбракованої продукції» до моменту прийняття рішення про подальше поводження з нею.

Невідповідні інгредієнти, допоміжні, пакувальні матеріали, миючі засоби, які закуплені для використання у виробництві повинні бути повернені постачальнику. У цьому випадку особа, що проводила перевірку складає Акт невідповідності, який затверджується генеральним директором.

У випадку виявлення невідповідної сировини під час вхідного контролю лаборантом виробничої лабораторії робиться відповідний запис у робочому журналі «Контроль сировини» і оформляється Акт невідповідності. Лаборант повідомляє начальника виробничої лабораторії, який інформує начальника виробництва, заступника Генерального директора з постачання сировини, Генерального директора, які приймають рішення про наступні дії щодо невідповідної партії.

У випадку виявлення у процесі виробництва винної продукції, що не відповідає встановленим вимогам, лаборант повідомляє начальника лабораторії, оператора лінії та начальника виробництва. При можливості зупиняє виробничий процес, до усунення невідповідності. Продукція, що не відповідає встановленим вимогам направляється у відведене місце зберігання. Рішення про подальше поводження із такою продукцією приймається начальником виробництва, начальником виробничої лабораторії та Генеральним директором.

У випадку виявлення невідповідності при проведенні перевірки вина білого сухого, така продукція відокремлюється від придатної продукції і розміщується у відповідно позначеному місці з надписом «Місце для тимчасового зберігання відбракованої продукції». За фактом виявлення невідповідної продукції лаборант інформує начальника лабораторії, який передає інформацію начальнику виробництва та Генеральному директору. Дії стосовно невідповідної продукції, що виявлена при контролі готової продукції, оформлюються Актом невідповідності, який підписується посадовими особами, що проводили перевірку продукції. Рішення про наступну переробку/утилізацію невідповідної продукції приймає начальник виробництва спільно із Генеральним директором підприємства.

Якщо невідповідна продукція виявлена при складуванні або внутрішньому обслуговуванні готової продукції, у такому випадку лаборант сповіщає про це начальника виробничої лабораторії, а той в свою чергу інформує начальника виробництва та завідуючого складом. Відокремлення невідповідної продукції здійснює

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		51

комірник, ідентифікує невідповідну продукцію лаборант виробничої лабораторії. По факту виявлення невідповідної продукції складається Акт невідповідності.

За кожним фактом виявлення невідповідної продукції керівниками структурних підрозділів, де виявлені відхилення, повинні бути визначені і впроваджені коригувальні дії, спрямовані на усунення невідповідностей продукції, і запобіжні дії, спрямовані на попередження виникнення невідповідностей. Порядок розроблення і впровадження коригувальних дій і запобіжних дій встановлені у документованій процедурі. Електронний журнал коригувальних дій з відміткою про ефективність їх застосування зберігаються у керівника групи безпечності в електронному вигляді.

### **Переваги НАССР**

Підвищення безпеки продукції: Зниження ризиків забруднення продуктів.

Поліпшення якості: Забезпечення стабільної якості продукції.

Відповідність нормативним вимогам: Відповідність міжнародним стандартам та регуляторним вимогам.

Збільшення довіри споживачів: Підвищення впевненості споживачів у безпечності та якості продукції.

Економічні вигоди: Зменшення витрат, пов'язаних з відкликанням продукції, юридичними питаннями та втратами репутації.

Система НАССР є ефективним інструментом для управління безпечністю харчових продуктів на всіх етапах виробничого процесу. Вона допомагає підприємствам забезпечити високий рівень захисту споживачів, підвищити якість продукції та відповідати вимогам ринку. Впровадження НАССР сприяє розвитку культури безпечності харчових продуктів на підприємстві, що в кінцевому результаті призводить до підвищення конкурентоспроможності та успішності бізнесу.

### **8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення**

Основна діяльність виробничої лабораторії полягає у всебічному контролі всіх технологічних процесів виробництва, починаючи з надходження сировини та закінчуючи випуском продукції.

Лабораторія дає можливість вести технологічний процес у оптимальному варіанті, стежити за якістю продукції, вчасно усувати недоліки, забезпечувати випуск стандартної продукції високої якості.

Технохімічному та мікробіологічному контролю виробництва (ТХМК) піддаються: сировина, напівфабрикати, основні та допоміжні матеріали та готова продукція; зовнішнє оформлення продукції, пакування, маркування. Лабораторія

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		52

здійснює також спостереження за спрямованістю мікробіологічних процесів, контролю над дотриманням встановлених режимів, кондицій, рецептур, за санітарним станом виробничих приміщень, тари, інвентарю.

При здійсненні ТХМК користуються методиками, описаними в стандартах та технологічних інструкціях, або апробованими експрес-методами та тестами.

Основними функціями лабораторії є:

а) контроль якості сировини, напівфабрикатів, основних та допоміжних матеріалів та готової продукції та відповідності вимогам нормативної документації;

б) участь в обґрунтуванні відповідних технологічних схем переробки сировини, спрямованих на забезпечення стабільності та високої якості продукції;

в) контроль за дотриманням норм витрати сировини, втрат, відходів та виходів продукції;

г) контроль технологічних процесів виробництва, спрямований на дотримання встановлених технологічних схем, технологічних інструкцій, технічних умов;

д) контроль зовнішнього оформлення продукції, її пакування та маркування;

е) контроль санітарного стану виробничих приміщень, устаткування, тари, інвентарю;

ж) використання у практиці роботи лабораторії нових досягнень у сфері методів контролю.

Для виробничої лабораторії встановлюється звітність за затвердженими формами та строками [13].

Схема технологічного та мікробіологічного контролю технологічних процесів приведена в табл. 8.2.

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		53

**Таблиця 8.2 – Схема технологічного та мікробіологічного контролю технологічних процесів**

Об'єкт контролю	Місце відбору проб	Контрольований показник, одиниця виміру	Метод контролю	Норма технологічного показника	Періодичність відбору проб	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
Виноград	Кожна транспортна одиниця	Ампелографічний сорт	Візуальний		У кожній партії	Лаборант
		Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Ареометром	Не менше 200	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>	Титруванням	5...9	У кожній партії	Змінний хімік
Сусло на м'яззі в процесі настоювання	Ємність для настоювання	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Ареометром	Не менше 200	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup>	Титруванням	75...100	У кожній партії	Змінний хімік
		Час настоювання, год	Годинник	24...36	У кожній партії	Технолог цеху
Сусло під час бродіння	Бродильна ємність	Об'ємна частка етилового спирту, % об.	Ареометром	Не менше 3	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Титруванням	Фактична наявність	У кожній партії	Змінний хімік
		Стан дріжджових клітин	Мікрокопіювання	Активне	У кожній партії	Мікробіолог
Спирт-ректифікат	Ємність для спирту	Об'ємна частка етилового спирту, %	Ареометром	Не менше 96,1	Перед внесенням у сусло	Змінний хімік
Спиртування	Ємність для спиртування	Об'ємна частка етилового спирту, %	Ареометром	17,8...19,0	Декілька разів, при необхідності	Змінний хімік
Виноматеріали, зняті з дріжджів на витримку	Ємність для зберігання	Об'ємна частка етилового спирту, %	Ареометром	17,8...19,0	Декілька разів, при необхідності	Змінний хімік
		Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup>	Титруванням	95	У кожній партії	Змінний хімік

Закінчення табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7
		Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>	Титруванням	5,0...8,0	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова частка дріжджів, %	Центрифугуванням	Не більше 0,1	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація летких кислот, г/дм <sup>3</sup>	Титруванням	Не більше 0,7	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> загальної:	Титруванням	Не більше 150	У кожній партії	Змінний хімік
		вільної:		не більше 20		
		Масова концентрація наведеного екстракту, г/дм <sup>3</sup>	Пікнометрично	Не менше 21	У кожній партії	Змінний хімік
		Масова концентрація міді, мг/дм <sup>3</sup>	Колориметрично	Не більше 4	У кожній партії	Мікробіолог
		Масова концентрація свинцю, мг/дм <sup>3</sup>	Колориметрично	Не більше 0,4	У кожній партії	Мікробіолог
		Масова концентрація заліза, мг/дм <sup>3</sup>	колориметрично	Не більше 10	У кожній партії	Мікробіолог
		Мікробіологічний стан	Мікроскопуванням	Здоровий	У кожній партії	Мікробіолог
		Колір, смак, аромат	Органолептично	Властиві даному типу, без сторонніх тонів	У кожній партії	Технолог
Виноматеріал на портвенізації	Смність	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> , не менше	Титруванням	95	Кожні 3 місяці	Технолог
		Об'ємна частка етилового спирту, %, не менше	Перегонкою ГОСТ 13191-73	17,5		
		Температура °С, не менш	Термометр	40°С		

Метрологічне забезпечення виробництва портвейну та забезпечення якості – це комплекс заходів, спрямованих на дотримання встановлених вимог до якості продукції на всіх етапах її виробництва. Ці заходи включають:

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		55

**Стандартизацію:** Розробку та впровадження стандартів для виробництва портвейну, які визначають його фізико-хімічні, органолептичні та інші показники якості.

**Метрологічну експертизу:** Перевірку та оцінку відповідності вимірювальних приладів, обладнання та методів вимірювання встановленим метрологічним вимогам.

**Атестацію випробувальних лабораторій:** Перевірку та оцінку відповідності випробувальних лабораторій вимогам до їх компетенції та технічної оснащеності.

**Контроль якості:** Вхідний контроль сировини та матеріалів, контроль технологічних процесів виробництва, вихідний контроль готової продукції.

**Метрологічний нагляд:** Контроль дотримання метрологічних правил і норм на підприємстві.

Метрологічне забезпечення виробництва портвейну та забезпечення якості є важливими факторами, що сприяють:

- випуску якісної та безпечної продукції;
- зниженню втрат сировини та матеріалів;
- підвищенню конкурентоспроможності продукції на ринку.

В Україні метрологічне забезпечення виробництва портвейну та забезпечення якості регламентується такими нормативно-правовими актами:

- Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність";
- державні метрологічні норми та правила;
- стандарти.

Підприємства, зобов'язані впроваджувати та дотримуватися вимог цих нормативно-правових актів.

					<b>КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		56

## 9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Підприємства, спеціалізовані на переробці органічних відходів різноманітного походження, оснащені найбільш технологічно досконалыми виробничими лініями для одержання біогазу як з рідких, так і з твердих органічних відходів.

Технології переробки органічних відходів, що активно розроблялися протягом останнього десятиріччя, нині достатньо визріли для промислового впровадження. Наступним важливим кроком стане налагодження стандартизованого та масового виробництва переробного обладнання, яке дасть змогу істотно знизити його собівартість.

За умов достатніх інвестицій у науково-дослідні розробки та програми, спрямовані на подальший розвиток технологій виробництва та утилізації біогазу, слід очікувати здійснення оптимістичних прогнозів, які передбачають підвищення біоелектроенергетичних потужностей з низькою собівартістю до 1000 МВт уже протягом кількох наступних років. Виконання програми енергетичного розвитку, запропонованої загальноєвропейським урядом, потребуватиме напруженої і добре скоординованої роботи, а також усебічної фінансової підтримки.

Програма науково-дослідних розробок та впровадження нових технологій, підвищення ефективності використання поновлювальних енергетичних джерел є одним з ключових факторів для забезпечення добробуту громадян об'єднаної Європи, а також для успішного впровадження інших ініціатив керівництва ЄС. Ця програма потребуватиме спільних зусиль багатьох наукових установ різної спеціалізації.

Найбільш ефективним і перспективним біологічним методом утилізації відходів харчової промисловості є метод метанового зброджування. Метанове зброджування – це складний анаеробний процес (без доступу повітря), який відбувається внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів і супроводиться рядом біохімічних реакцій в біореакторі (метантенку).

Як сировину для роботи установки з метою отримання біогазу і добрив (активного мулу) можна використати всі органічні відходи.

У процесі переробки відходів отримують три первинних продукти: біогаз, рідкі добрива і тверді добрива.

Біогаз – це газоподібне паливо, аналогічне природному газу. Насамперед, біогаз використовується для виробництва електричної і теплової енергії. Біогаз може застосовуватися:

- в системах опалювання житла, побутових приміщень підприємств, шарках, теплицях і т. п.;
- в побутових газових плитах;

					<b>СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- в спеціальних електрогенераторах для вироблення електроенергії.

Перспективний напрям використання альтернативних джерел енергії є використання сонячної енергії завдяки таким перевагам, як необмеженість та відновлюваність ресурсів, екологічність, відсутність витрат на ремонт фотомодулів як мінімум протягом перших 30 років експлуатації, надійність та можливість довготривалої безпечної експлуатації (наявність автоматичного захисту від короткого замикання, перегріву, перевантажень приладів; розрядження акумуляторів), простота монтування та розбирання, стійкість до впливу природних факторів, безшумність під час виробництва електроенергії чи тепла та ін.

Сонячна енергія не має собі рівних за ресурсною базою. Матеріалом для виготовлення сонячних батарей (СБ) є один з найпоширеніших елементів – кремній, маса якого становить біля 29,0 % від маси земної кори. За цим показником він поступається лише кисню. Один кілограм кремнію у фотоелектричній станції за 30 років виробляє електричну енергію, для виробництва якої на тепловій електростанції потрібно 75 т нафти.

Енергія сонячної радіації може бути перетворена в постійний електричний струм за допомогою СБ – пристроїв, що складаються з тонких плівок кремнію або інших напівпровідникових матеріалів. Перевага фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) обумовлена відсутністю рухомих частин, їхньою високою надійністю і стабільністю. При цьому термін служби ФЕП практично необмежений. Вони мають малу масу, відрізняються простотою обслуговування, ефективним використанням як прямої, так і розсіяної сонячної радіації. Модульний тип конструкцій дозволяє створювати установки практично будь-якої потужності і робить їх дуже перспективними.

Фотоелектричний ефект виникає в сонячному елементі під час його освітлення світлом у видимій і ближній до інфрачервоної областях спектра. У сонячному елементі з напівпровідникового кремнію товщиною 50 мкм поглинаються фотони, а далі їхня енергія перетворюється в електричну за допомогою *p-n* з'єднання. Метод прямого перетворення сонячної енергії в електричну є, по-перше, найбільш зручним для споживача, оскільки отримується найбільш актуальний вид енергії, і, по-друге, такий метод вважається екологічно чистим засобом одержання електроенергії на відміну від інших, які використовують органічне паливо, ядерну сировину чи гідроресурси.

Таким чином, впровадження на проектуваному підприємстві виробництва біогазу та отримання електроенергії з сонячних батарей дає змогу не тільки отримати додаткову енергію, а й вирішити проблему забруднення навколишнього середовища (води, повітря) шкідливими речовинами.

					<b>СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		58

## 10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Забезпечення безпечних та здорових умов праці для працівників є одним із найважливіших завдань будь-якого роботодавця. Це не лише гарантує добробут працівників, але й сприяє підвищенню продуктивності праці та зниженню ризиків для бізнесу [14].

Існує ряд заходів, які роботодавці можуть вжити для організації безпечних умов праці на виробництві:

### 1. Оцінка ризиків:

- Визначте всі потенційні небезпечні та шкідливі фактори на робочому місці.
- Оцініть ризики, пов'язані з цими факторами.
- Розробіть план заходів щодо усунення або мінімізації цих ризиків.

### 2. Технічні та організаційні заходи:

- Впровадження засобів колективного захисту, таких як вентиляція, аспірація, звукоізоляція, віброізоляція, захисні огорожі, екрани, блокування та сигналізація.
- Застосування засобів індивідуального захисту, таких як респіратори, рукавиці, окуляри, спецодяг, взуття.
- Раціоналізація режиму праці та відпочинку.
- Проведення санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів.

### 3. Навчання та інструктаж:

- Проведення регулярного навчання та інструктажу з питань охорони праці для всіх працівників.
- Навчання працівників правилам безпечної роботи з обладнанням, матеріалами та хімічними речовинами.
- Навчання працівників діям у разі виникнення аварійних ситуацій.

### 4. Контроль:

- Регулярний контроль дотримання вимог законодавства з охорони праці.
- Проведення медичних оглядів працівників.
- Розслідування нещасних випадків та професійних захворювань.

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		59

## **5. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов:**

- Підтримка чистоти та порядку на робочому місці.
- Забезпечення належного освітлення та вентиляції.
- Надання працівникам питної води та санітарно-побутових приміщень.

## **6. Застосування методів ергономіки:**

- Організація робочого місця таким чином, щоб воно відповідало анатомічним та фізіологічним особливостям людини.
- Забезпечення зручного положення тіла працівника під час роботи.
- Чергування видів роботи.

## **7. Заохочення до здорового способу життя:**

- Проведення пропаганди здорового способу життя серед працівників.
- Забезпечення можливості для працівників займатися спортом та фізичною культурою.
- Проведення профілактичних медичних оглядів.

## **8. Залучення працівників до управління охороною праці:**

- Створення комісії з охорони праці на підприємстві.
- Залучення працівників до розробки та реалізації заходів щодо охорони праці.
- Проведення регулярних зустрічей з працівниками для обговорення питань охорони праці.

## **9. Забезпечення відповідальності за дотримання вимог охорони праці:**

- Визначення осіб, відповідальних за охорону праці на підприємстві.
- Застосування заходів дисциплінарного та матеріального стягнення до працівників, які порушують вимоги охорони праці.

## **10. Використання нових технологій та методів:**

- Впровадження нових технологій та методів роботи, які дозволяють мінімізувати ризики для працівників.
- Використання автоматизованих систем та дистанційного керування небезпечними процесами.

Дотримання цих заходів дозволить роботодавцям створити безпечні та здорові умови праці на виробництві, що сприятиме добробуту працівників, підвищенню продуктивності праці та зниженню ризиків.

					<b>ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		60

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розглянуто технологічні прийоми в технології міцних кріплених ординарних вин типу Портвейн з винограду Аліготе, Ркацителі, Кокур білий.

Виноград Аліготе характеризується високою кислотністю, насиченим ароматом і смаком, а також здатністю до тривалого зберігання. Вина з цього сорту мають приємний золотисто-жовтий колір, багатий букет з фруктовими і квітковими тонами, гармонійний смак з вираженою кислотністю.

Виноград Ркацителі має високу концентрацію цукрів і кислот, а також здатність до тривалого зберігання. Вина з цього сорту мають приємний золотисто-жовтий колір, багатий букет з фруктовими і квітковими тонами, гармонійний смак з вираженою кислотністю і спиртністю.

Виноград Кокур білий характеризується високою концентрацією цукрів і кислот, а також здатністю до тривалого зберігання. Вина з цього сорту мають приємний золотисто-жовтий колір, багатий букет з фруктовими і квітковими тонами, гармонійний смак з вираженою кислотністю і спиртністю.

Колір вина варіює від світло-золотистого до темно-бурштинового або кольору міцно завареного чаю.

У технології Портвейнів велике значення мають купажі, які складаються з кількох сортів та дозволяють спрямовано формувати фізико-хімічний та органолептичний склад вина.

Випуск ординарних, та особливо, марочних портвейнів достатньо рентабельний завдяки відносній вартісній доступності і високого попиту. В Україні збирається достатня кількість посадок білих сортів винограду, які в сезон виноробства накопичують необхідний вміст цукру необхідне за технологією міцних вин.

Кваліфікаційною роботою були запропоновані наступні технологічні прийоми та сучасне обладнання:

- Використання валкової дробарки з гребеневідокремленням, це дає змогу отримати якісний виноматеріал і знизити втрати суслу з гребенями.

- Використання мембранного персу дає змогу отримати більшу кількість суслу, до 60 дал з 1 т винограду.

- Обрано ЧКД Lalvin EC 1118, завдяки своїй здатності пригнічувати дику мікрофлору та високій активності при низьких температурах ці дріжджі є одними з найпопулярніших у світі.

- Для повного контролю всіх технологічних процесів настоювання та портвенізації обираємо ємності з нержавіючої сталі фірми «Мілеста» Україна, обладнані сучасним обладнанням аналізу.

					<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Наведено продуктові розрахунки, схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва та його метрологічне забезпечення, що дозволяє контролювати якість та безпечність проєктованого виноматеріалу.

Описано розділ з охорони праці, що забезпечить безпечні умови праці, для працівників підприємства.

					<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		62

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. PRATA-SENA, Maria, et al. The terroir of Port wine: Two hundred and sixty years of history. *Food chemistry*, 2018, 257: 388-398.
2. PEREIRA, Vanda; PEREIRA, Ana C.; MARQUES, José C. Emerging trends in fortified wines: A scientific perspective. *Alcoholic beverages*, 2019, 419-470.
3. RIBEIRO, Sónia Gomes, et al. Volatile Composition of Fortification Grape Spirit and Port Wine: Where Do We Stand?. *Foods*, 2023, 12.12: 2432.
4. MILHEIRO, Juliana, et al. Port Wine: Production and Ageing. In: *Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging*. IntechOpen, 2020.
5. Валуйко Г.Г., Домарецький В.А., Загоруйко В.О. Технологія вина: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 592 с.
6. ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ. 2008. 15 с.
7. ДСТУ 2366:2009 Виноград свіжий технічний. Технічні умови. Чинний від 2009-01-01]. Київ. 2008. 21 с.
8. ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-01-10]. Київ. 2004. 14 с.
9. ДСТУ 2918-79 Ангідрид сірчистий рідкий технічний. [Чинний від 1980-01-01]. Київ, Державний стандарт, 1980. 19 с.
10. ДСТУ 19710-83 Етиленгліколь. [Чинний від 1984-01-01]. Київ, Державний стандарт, 1984. 22с.
11. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти /уклад. О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, А.М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2024. 62 с. (№ 68.249-2024).
12. Технологія вина. Задачі і приклади: навч. посіб. / М.В. Білько та ін. Київ: НУХТ, 2017. 300 с.
13. Обладнання харчових та переробних виробництв: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс]: наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.техн. б-ка. Київ, 2020. 247 с.
14. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 1 /за ред. В.О. Загоруйко, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2014. 544 с.
15. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 2 /за ред. В.О. Загоруйко, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2014. 512 с.

					<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		63

16. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-технологічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» /уклад. П.Л. Шиян, В.Л. Прибильський, А.М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2012. 68 с.

					<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		64