

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

\_\_\_\_\_ О.В. Кочубей-Литвиненко

(підпис)

« » червня 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_ А.М. Куц

(підпис)

« » червня 2021 р.

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

(шифр та назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Проект цеху приготування та шампанізації резервуарної суміші періодичним способом для виробництва Шампанського України потужністю 100 тис. пляшок в рік.**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТБ-4-8

Самарін Володимир Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник

Білько Марина Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент

Сидор Василь Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних посилань  
Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

**Київ – 2021 р.**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступінь «бакалавр»

Спеціальність — 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма — «Харчові технології та інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри біотехнології  
продуктів бродіння та виноробства

А.М. Куц

02 березня 2021 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Самаріну Володимиру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Проект цеху приготування та шампанізації резервуарної суміші періодичним способом для виробництва Шампанського України потужністю 100 тис. пляшок в рік.

Керівник проекту Білько Марина Володимирівна, професор, доктор технічних наук  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 08 квітня 2021 року №236-КС

2. Строк подання здобувачем проекту 31 травня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

1. Норми технологічного проектування.

2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

3. Шампанський виноматеріал: об'ємна частка спирту 10-12%, масова концентрація цукрів не більше 2 г/дм<sup>3</sup>, титрованих кислот 6-10 г/дм<sup>3</sup>.

4. Обґрунтувати вибір дріжджів та спосіб шампанізації.

4. Зміст пояснювальної записки Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація. Зміст. Вступ. 1. Структура підприємства та режими його роботи. 2. Вибір і обґрунтування способів та режимів. 3. Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 6. Розрахунки площ складських приміщень. 7. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва. 8. Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії. 9. Інженерні системи та енергетичне господарство. 10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 11. Будівельна частина. 12. Екологічна частина. 13. Охорона праці. Загальний висновок. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш; Плани і розрізи – 2 аркуші; Демонстраційний плакат — 1 аркуш.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 02 березня 2021 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Структура підприємства та режими його роботи	26.04.21-08.05.21	Виконано
2.	Вибір і обґрунтування способів і режимів		
3.	Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів		
4.	Технологічні розрахунки	10.05.21-14.05.21	Виконано
5.	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
6.	Розрахунки площ складських приміщень.		
	<b>1-а атестація</b>	<b>15.05.21</b>	
7.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми	16.05.21-21.05.21	Виконано
8.	Оформлення креслень з планів та розрізів і погодження їх з консультантом		
9.	Технологічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення	22.05.21-24.05.21	Виконано
10.	Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії		
11.	Інженерні системи та енергетичне господарство		
12.	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження		
13.	Будівельна частина	25.05.21-27.05.21	Виконано
14.	Екологічна частина		
15.	Охорона праці		
16.	Оформлення пояснювальної записки	28.05.21-30.05.21	Виконано
	<b>2-а атестація</b>	<b>31.05.20</b>	
17.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.21-06.06.21	Виконано
18.	Попередній розгляд роботи на кафедрі		Виконано
19.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	07.06.21-10.06.21	Виконано
20.	Захист роботи в ЕК		

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Самарін В.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Білько М.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі представлено проект приготування та шампанізації резервуарної суміші періодичним способом для виробництва шампанського України потужністю 100 тисяч пляшок в рік.

Науково обґрунтовано вибір чистої культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* 626-2 для виробництва шампанського України, яка має високу бродильну активність, забезпечує високі показники ігристих властивостей, у процесі вторинного бродіння утворює достатню кількість етилових ефірів жирних кислот, що сприяє гарному аромату ігристих вин, поліпшуючи їхні органолептичні властивості.

Проаналізована та обґрунтована принципово-технологічна схема шампанізації резервуарної суміші періодичним способом, технологічні режими, оптимальні умови технології та вибір асортименту марок шампанського України.

Розглянуті основні технологічні прийоми та способи підвищення якості Шампанського України. У кваліфікаційній роботі виконано продуктові розрахунки виробництва Шампанського України на 100 тис пляшок в рік. Розроблено схему технохімічного контролю вторинного виробництва. Підібрано обладнання для виробництва, розроблена апаратно-технологічна схема для виготовлення шампанського періодичним резервуарним методом шампанізації. Спроектовано цех вторинного виробництва. Запропоновані заходи для збереження навколишнього середовища та передбачено заходи для економії енергоресурсів.

Кваліфікаційна робота складається з 73 аркушів формату А4 та 4 аркушів А1 графічного матеріалу.

**Ключові слова:** Шампанське України, шампанізація, резервуарна суміш, періодичний спосіб, дріжджі, акратофор, резервуарний лікер, ізотермічна фільтрація

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

## ANNOTATION

The qualification work presents a project of preparation and champagne of the tank mixture in a periodic way for the production of champagne in Ukraine a capacity of 100 thousand bottles per year.

It is scientifically substantiated the choice of pure culture of yeast *Saccharomyces cerevisiae* 626-2 for the production of champagne in Ukraine, which has high fermentation activity, provides high sparkling properties, in the process of secondary fermentation forms a sufficient amount of ethyl esters of fatty acids, which promotes good aroma and aroma. properties.

The principle-technological scheme of champagne-making of the tank mixture in a periodic way, technological modes, optimal conditions of technology and the choice of the assortment of champagne brands of Ukraine are analyzed and substantiated.

The main technological methods and ways to improve the quality of Champagne in Ukraine are considered. In the course project the product calculations of production of Champagne of Ukraine on 100 thousand bottles a year are executed. The scheme of technochemical control of secondary production is developed. The equipment for production is selected, the hardware-technological scheme for production of champagne by the periodic reservoir method of champagne-making is developed. A secondary production shop has been designed. Measures to preserve the environment are proposed and measures are planned to save energy resources.

Qualification work consists of 73 sheets of A4 format and 4 sheets of A1 graphic material.

**Key words:** Champagne of Ukraine, champagne, tank mix, periodic method, yeast, akraftofor, tank liqueur, isothermal filtration

					Annotation	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## RÉSUMÉ

Le travail de qualification présente un projet de préparation et de champagne du mélange de cuve de manière périodique pour la production de champagne en Ukraine avec une capacité de 100 mille bouteilles par an.

Il est scientifiquement prouvé le choix de la culture pure de levure *Saccharomyces cerevisiae* 626-2 pour la production de champagne Ukraine, qui a une activité de fermentation élevée, fournit des propriétés pétillantes élevées, dans le processus de fermentation secondaire forme une quantité suffisante d'esters éthyliques d'acides gras, qui favorise de bonnes propriétés aromatiques et aromatiques.

Le schéma de principe technologique de la fabrication du champagne du mélange en cuve de manière périodique, les modes technologiques, les conditions optimales de la technologie et le choix de la gamme de marques de champagne de l'Ukraine sont analysés et justifiés.

Les principales méthodes technologiques et moyens d'améliorer la qualité du Champagne en Ukraine sont examinées. Dans le projet de cours sont exécutés les calculs de produit de la production de Champagne d'Ukraine sur 100 mille bouteilles par an. Le schéma de contrôle technochimique de la production secondaire est développé. L'équipement de production est sélectionné, le schéma matériel-technologique pour la production de champagne par la méthode du réservoir périodique de fabrication du champagne est développé. Un atelier de production secondaire a été conçu. Des mesures de préservation de l'environnement sont proposées et des mesures d'économie d'énergie sont prévues.

Le travail de qualification se compose de 73 feuilles de format A4 et de 4 feuilles de matériel graphique A1.

**Mots clés:** Champagne d'Ukraine, champagne, mélange en cuve, méthode périodique, levure, akraftofor, liqueur de cuve, filtration isotherme

					RÉSUMÉ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ.....	7
ВСТУП.....	8
1 СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	9
2 ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ.....	10
2.1 Обґрунтування асортименту проекрованої продукції.....	10
2.2 Принципова технологічна схема виробництва.....	10
2.3 Аналіз і обґрунтування способів та режимів.....	12
2.4 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	19
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	21
3.1 Характеристика проекрованої продукції.....	21
3.2 Характеристика сировини.....	23
3.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів.....	25
4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	27
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	27
4.2 Продуктові розрахунки.....	28
4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	31
5 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	37
6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	42
7 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	43
8 ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ.....	47
9 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО.....	50
9.1 Водопостачання та водовідведення.....	50
9.2 Розрахунки витрат пари.....	51
9.3 Розрахунки витрат електроенергії.....	52
9.4 Розрахунки витрати холоду.....	54
10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	55
11 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	57
12 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	59
13 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	70

					Проект цеху приготування та шампанізації резервуарної суміші періодичним способом для виробництва Шампанського України потужністю 100 тис. пляшок в рік							
Змн.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА			Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.								К	В	Р	7	
Керівн.		Білько М.В.						НУХТ ННІХТ, ТБ-4-8				
Консул.		Самарін В.О.										
Зав. каф.		Куц А.М.										

## ВСТУП

Високоякісні шампанські вина виготовляють у багатьох країнах світу. Україна не є виключенням. В нашій країні шампанське України виробляють: Артемівський завод шампанських вин, Харківський завод шампанських вин, Одеський завод шампанських вин «Французький бульвар», ПТК «Шабо» та інші підприємства.

Резервуарно-періодичний метод шампанізації включає наступні основні технологічні процеси: підготовка купажів і приготування бродильної суміші, культивування дріжджів, вторинне бродіння періодичним способом, охолодження шампанізованого вина, ізотермічну фільтрацію і розлив у пляшки.

На відміну від резервуарного безперервного методу шампанізації, вино при резервуарному періодичному методі шампанізації знаходиться в статичному стані. Бродильну суміш готують з виноматеріалів, які пройшли повний цикл технологічної обробки, резервуарного лікеру і розводки чистої культури дріжджів.

Резервуарний спосіб шампанізації є швидким та дешевим способом, але дозволяє отримувати продукцію, яка не поступається в якості французькому прототипу. Резервуарний метод не вимагає тривалого технологічного процесу. Досить майже 2-ох місяців для завершення всього циклу виробництва від процесу шампанізації до отримання готової продукції. Потреба в площі для приміщень у разі резервуарному методі значно менша ніж при виробництві пляшковим методом.

Тема даної кваліфікаційної роботи спрямована на проектування цеху приготування та шампанізації резервуарної суміші періодичним способом для виробництва Шампанського України. При виконанні були враховані всі фактори та проаналізовані існуючі способи шампанізації, наведена їх порівняльна характеристика. Проаналізувавши літературні джерела було підібрано оптимальні умови за яких процес шампанізації буде відбуватися найбільш ефективно, а саме, з використанням резервуарного періодичного способу з процесом вторинного бродіння в герметично закритих резервуарах.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки — 73 сторіноки формату А-4 і трьох креслень формату А-1 (апаратурно-технологічна схема, план та розріз цеху) та демонстраційного плакату.

					<b>Вступ</b>	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		8

## 1 СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

У кваліфікаційній роботі передбачено проектування цеху шампанізації для Шампанського України.

Цех належить до підприємства вторинного виноробства, до структури цеху входять такі основні відділення:

- відділення шампанізації;
- відділення підготовки дріжджів до шампанізації;
- відділення приготування резервуарного та експедиційного лікерів.

В кваліфікаційній роботі також буде спроектовано цех (відділення) розливу.

До допоміжних підрозділів відносяться:

- матеріальний склад;
- склад готової продукції;
- виробнича лабораторія;

До обслуговуючих підрозділів та ділянок відносяться:

- кабінет начальника цеху
- побутові кімнати жіноча та чоловіча;
- два санвузли;

Відповідно до чинного законодавства тривалість робочого тижня працівників не може бути більше 40 годин. Тому передбачено режим роботи працівників у дві зміни: перша — з 08:00 по 17:00, друга — з 17:00 по 02:00 [15].

Розклад роботи цеху наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Розклад роботи цеху

Цех або відділення	Початок зміни, год	Кінець зміни, год	Перерва, год	Тривалість зміни, год	Кількість днів роботи за сезон
Керівництво підприємства	8 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	8	20
Основний цех					20
1 зміна	8 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup> – 13 <sup>00</sup>	8	
2 зміна	17 <sup>00</sup>	2 <sup>00</sup>	21 <sup>00</sup> – 22 <sup>00</sup>	8	

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБІВ І РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА ШАМПАНСЬКОГО УКРАЇНИ РЕЗЕРВУАРНИМ МЕТОДОМ

### 2.1 Асортимент проекрованої продукції

Шампанське України — назва ігристого вина, що виготовляється переважно з білих сортів винограду методом вторинного бродиння у акратофорах під дією власного тиску (метод Шарма). Шампанське отримало свою назву від французького міста Шампань [16].

Резервуарний періодичний метод – це спосіб виробництва Шампанського, коли процес насичення виноматеріала CO<sub>2</sub> проводиться в металевих емальованих акратофорах великої місткості.

За методом Шарма виробляють:

- Більшу частину зекта (німецькі ігристі вина),
- Асті (італійські ігристі з П'ємонту),
- Просекко (ігристі з Венеції),
- «Шампанське України» відповідне ДСТУ 4807:2007.

Шампанське України виготовляється шести марок: брют, екстрасухе, сухе, напівсухе, напівсолонке і солонке

В кваліфікаційній роботі асортиментом є Шампанське України брют, екстра брют і напівсухе (табл. 1.1). Оскільки даний асортимент має попит в нашій країні. Завдяки не великій цукристості, легкому і освіжаючому смаку, приємному аромату та гарному світло-солон'яному кольору.

Таблиця 2.1 — Асортимент і обсяг проекрованої продукції

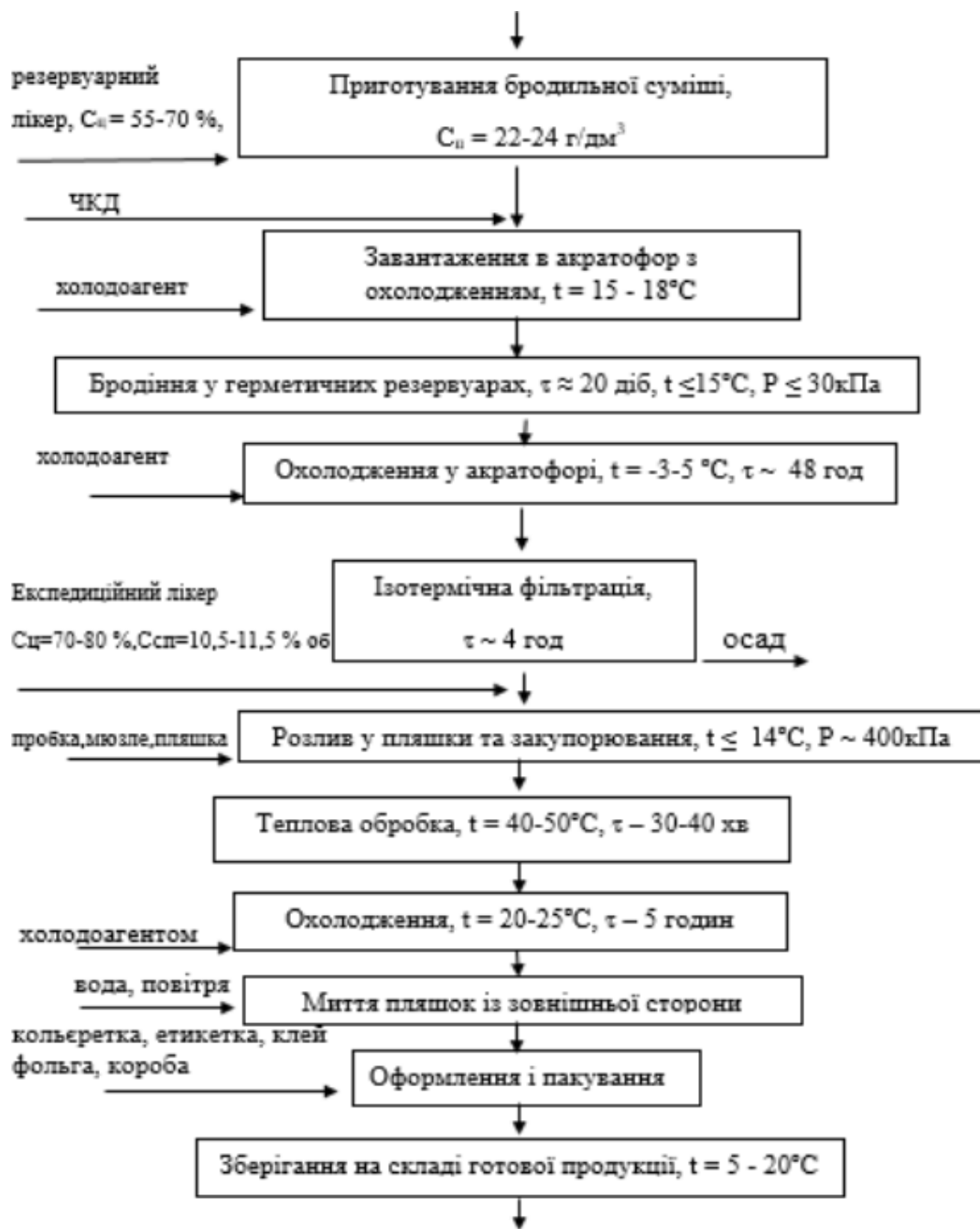
Найменування типу вина Шампанське України	Річний обсяг виробництва	
	%	тис. пляшок
Екстрабрют	20	20
Брют	40	40
Напівсухе	40	40
Разом	100	100

### 2.2 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема виробництва Шампанського України наведена на рис.2.1 [6].

Оброблений підготовлений купаж

( $C_{ц} = 2 \text{ г/дм}^3$ ,  $C_{т.к.} = 6..10 \text{ г/дм}^3$ ,  $C_{сп} = 10..12 \%$ )



Шампанське України

$C_{сп} = 10,5 - 12,5 \%$  об.

$C_{ц}$ , г/дм<sup>3</sup>: Екстра сухе = 4..6; Брют = 12..15; Напівсухе = 35..45.

Рис. 2.1 – Принципова технологічна схема виробництва Шампанського України періодичним способом

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Схема приготування дріжджової розводки представлена на рис.2.2 [6].

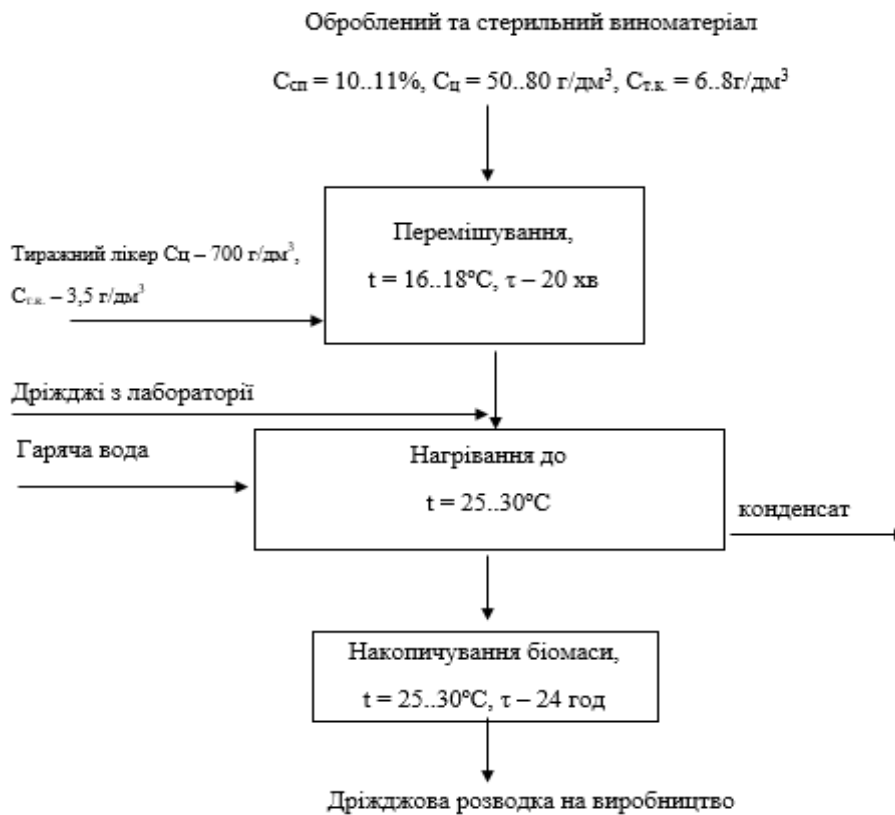


Рис. 2.2. Схема приготування дріжджової розводки

Схема приготування резервуарного лікеру приведена на рис. 2.3 [6].



Рис. 2.3. Схема приготування резервуарного лікеру

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
						12
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

Схема виробництва експедиційного лікеру приведена на рис. 2.4 [6].



Рис.2.4. Схема виробництва експедиційного лікеру

### 2.3 Аналіз та вибір способів і режимів

Існує декілька способів шампанізації в технології Шампанського України – пляшковий, резервуарний періодичний та резервуарний в потоці. Пляшковий метод дозволяє отримати якісну продукцію, але він тривалий в часі та потребує використання ручної праці. Резервуарний спосіб в потоці дозволяє достатньо швидко здійснити шампанізацію купажу, але для його впровадження необхідно мати великі об’єми виноматеріалів та існує небезпека мікробіального зараження. Резервуарний періодичний широко використовується в світі та дозволяє здійснити шампанізацію за 20 діб, повністю автоматизований, дає можливість отримати якісну продукцію в короткий термін. Отже, в даній кваліфікаційній роботі буде використана резервуарна шампанізація в акратофорах періодичним способом.

Шампанізація вина резервуарним періодичним способом передбачає процес вторинного бродіння не в пляшках, а в металевих акратофорах місткістю від 4 до 11 тис. дал., які мають спеціальні пристрої для регулювання температури. Цей метод шампанізації відрізняється від пляшкового не тільки будовою і місткістю бродильного апарату, але і складом бродильної суміші та режимами її зброджування. Введення цього способу шампанізації дозволило в 20-ому столітті підняти технічне оснащення виробництва шампанських вин на якісний рівень.

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

Спосіб зіграв велику роль у відновленні і розвитку виробництва шампанського у післявоєнні роки в пострадянських державах. Розробка і упровадження у широку практику способа резервуарної шампанізації у потоці дозволили зробити значний прогрес вперед не тільки у технічному відношенні, але і покращити показник якості алкогольного напою [16].

Метод періодичної резервуарної шампанізації у потоці втратив при цьому свою актуальність. Однак він і зараз використовується при дослідженні нових технологій виробництва, пошуку оптимальних технологічних схем і уточненні певних параметрів. Крім того, він незамінний при виробництві шампанських вин у обмеженій кількості, коли ресурси і обладнання не дозволяють застосовувати сучасний спосіб безперервної шампанізації.

Шампанські виноматеріали повинні вироблятися з найкращих сортів винограду певного регіону, які забезпечують високу якість шампанського. Виноград для шампанських виноматеріалів повинен відбиратися в зонах, де він вирощується і відповідати наступним кондиціям: масова концентрація цукрів – не більше 2 г/дм<sup>3</sup>, масова концентрація титрованих кислот 6 г/дм<sup>3</sup> для виробництва Шампанського України [1].

В кваліфікаційній роботі буде представлено приготування бродильної суміші, шампанізація періодичним способом в акратофорах із застосуванням дріжджів раси 626-2, яка має здатність пригнічувати сторонні штами *Saccharomuces cerevisiae*, які можуть зіпсувати шампанське, виробляючи небажані субпродукти. Діапазон температур бродіння становить 15..32°C. Дріжджі добре осідають, виноматеріал швидко стає прозорим. Алкогольна стійкість – до 13..14% об., практично не накопичує діоксид сірки, не має схильності до вироблення сірководню. Раса здатна зброджувати сусло з дуже низьким вмістом поживних і сухих речовин, що робить її придатною для виробництва багатьох шампанських.

**Приготування резервуарного лікеру.** Резервуарний лікер готують в резервуарах таким способом: в реактор вносять необхідну кількість сахарози і оброблений купаж шампанських виноматеріалів, ретельно перемішують, до повного розчинення сахарози. Потім розчин фільтрують і направляють на витримку. Резервуарний лікер витримують не менше ніж 30 діб в окремих резервуарах або у системі послідовно з'єднаних резервуарів – у потоці. Резервуарний лікер витримують не менше ніж 10 діб.

Перед використанням у виробництві лікер, при необхідності, додатково фільтрують. У резервуарний лікер рекомендується вносити дріжджову розводку з розрахунку вмісту в 1 см<sup>3</sup> лікеру 15 млн. клітин дріжджів [10].

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		14

**Приготування бродильної суміші.** Резервуари, призначені для зберігання та проведення процесу шампанізації, обов'язково перевіряються на мікробіологічну чистоту. Допущені резервуари перевіряють на герметичність створенням тиску 6,8 - 7,5 кг/см<sup>2</sup> і потім стерилізують 0,2 % розчином сірчистої кислоти або *санрті гелем* не менше години.

Бродильну (резервуарну) суміш готують із оброблених купажів виноматеріалів шампанських, резервуарного лікеру і розводки чистої культури дріжджів. Кількість лікеру, що задається, повинна забезпечити вторинне бродіння (із розрахунку 22-24 г/дм<sup>3</sup> масової концентрації цукрів у бродильній суміші), а також необхідну масову концентрацію цукрів у готовому вині. Кількість дріжджової розводки вносять з таким розрахунком, щоб її концентрація в 1 см<sup>3</sup> суміші складала 2-5 млн. клітин [10].

В бродильну суміш задають також сірчисту кислоту до 20 мг/дм<sup>3</sup> з урахуванням її вмісту у купажі і забезпечення нормального бродіння. Температура суміші перед поданням на бродіння не повинна перевищувати 18 °С.

**Приготування дріжджової розводки.** Раса дріжджів, які використовують у виробництві шампанського України, повинні відповідати чинним нормативним документам. Підприємства-виробники шампанського України повинні щорічно отримувати від організацій-власників чистої культури дріжджів підтвердження щодо її якості та чистоти [10].

Для приготування дріжджової розводки беруть відомий штам дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* раса 626-2, що використовується для виробництва ігристих вин. Він володіє високою бродильною активністю, забезпечує високі показники ігристих властивостей [7].

Штам *Saccharomyces cerevisiae* 626-2 відповідає всім вимогам періодичного способу виробництва ігристих вин, тобто володіє високою спирто- і сульфітостійкістю, холодостійкістю, забезпечує показники ігристих властивостей. У процесі вторинного бродіння утворює достатню кількість етилових ефірів жирних кислот, що сприяє ароматичності ігристих вин, поліпшуючи їхні органолептичні властивості [7].

Штам не схилений до утворення сірководню в процесі бродіння. Утворює щільний осад, при збовтуванні трохи каламутиться і швидко осідає, забезпечуючи гарне освітлення вина після бродіння.

Підготовку виробничої розводки дріжджів чистої культури починають у лабораторії підприємства і здійснюють методом поступового накопичення біомаси дріжджів і підвищення їх фізіологічної активності методом поступових пересівів на живильне середовище [7].

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк. 15
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Для перших чотирьох генерацій дріжджів використовують єдине живильне середовище із об'ємною часткою етилового спирту 10-11 %, масовою концентрацією цукрів 40-60 г/дм<sup>3</sup> і масовою концентрацією титрованих кислот 5,5-8 г/дм<sup>3</sup>.

Стерилізацію живильного середовища для перших чотирьох генерацій проводять шляхом нагрівання до 85-90°C і витримки за цієї температури 10-15 хвилин. Розмноження дріжджів усіх генерацій проводять за температури 14-18°C [9].

Дріжджі розмножують у пробірках по 10 см<sup>3</sup> живильного середовища у кожній. У період бурхливого бродіння вміст колб переносять у колби місткістю 1 дм<sup>3</sup> з додаванням 500 см<sup>3</sup> живильного середовища, при ретельному взбовтуванні, а в подальшому вміст останніх – у колби місткістю 3 дм<sup>3</sup> з додаванням 1700 см<sup>3</sup> живильного середовища [9].

Дріжджову розводку із колб місткістю 3 дм<sup>3</sup> у стадії бурхливого бродіння переводять у дріжджові апарати, обладнані пристроєм для перемішування. Одержану у цих апаратах п'яту генерацію дріжджів використовують для приготування виробничої розводки.

У якості живильного середовища для виробничої розводки використовують оброблений купаж виноматеріалів або бродильну суміш без дріжджів та лікери.

Живильне середовище для приготування дріжджової розводки попередньо проводять фільтрацію або пастеризації за температури 85-90°C з витримкою при цій температурі протягом 15-20 хвилин. Повітря, яке необхідне для аерації середовища, повинно бути чистим.

Кількість дріжджової розводки встановлює головний технолог, враховуючи температурні умови, склад резервуарної суміші і стан дріжджових розводок, але не перевищуючи у загальному складі 4 % по відношенню до об'єму резервуарної суміші.

Розводку дріжджів для періодичного способу готують у дріжджових апаратах, які обладнані пристроями для аерації та перемішування, а також системою регулювання температури рідини.

Як живильне середовище використовують бродильну чи акратофорну суміш без дріжджів з об'ємною часткою етилового спирту 10-11 %, масовою концентрацією цукрів 50-80 г/дм<sup>3</sup> і масовою концентрацією титрованих кислот 6-8 г/дм<sup>3</sup>.

Допускається використання інших препаратів для живлення дріжджів, дозволених до використання у виноробній промисловості центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

Живильне середовище заливають в апарат, заповнений на 1/3 об'єму дріжджовою розводкою, включають мішалку і подають стерильне повітря для аерації середовища з розрахунку 0,5 дм<sup>3</sup> повітря на 1 дм<sup>3</sup> культуральної рідини за хвилину. Температура у процесі

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

культивування дріжджів не повинна перевищувати 18°C. При накопиченні у дріжджанці необхідної кількості дріжджів, аерацію припиняють, створюючи умови для бродіння у безкисневому режимі. Для виробничих цілей відбирають 2/3 виробничої розводки ЧКД, до решти маси додають нову порцію живильного середовища і цикл повторюють.

Під час використання дріжджової розводки для виробництва шампанського України безперервним способом аерацію культуральної рідини припиняють за 3-5 годин до підключення апарата в установку шампанізації.

**Завантаження в акратофор.** Усі резервуари для шампанізації перед завантаженням ретельно промивають миючими засобами, гарячою і холодною водою. Резервуари, призначені для зберігання та проведення процесу шампанізації, обов'язково перевіряються на мікробіологічну чистоту.

Приготовлену і перевірену лабораторією бродильну суміш заливають у ретельно вимитий і герметично закритий акратофор для бродіння з таким розрахунком, щоб простір складав не більше 1 % його місткості. При цьому температура не повинна перевищувати 18 °С. Рекомендується завантажувати бродильну суміш на дріжджові осаді від попереднього технологічного циклу, при цьому якість осадів повинна бути перевірена мікробіологом підприємства.

Після заповнення акратофора бродильною сумішшю його герметично закривають і встановлюють контроль за проведенням бродіння, процес якого регулюють зміною температурних параметрів [10].

**Бродіння у герметичних резервуарах.** Шампанське отримується в процесі вторинного бродіння високоякісних матеріалів в герметичних акратофорах, при якому дріжджі споживають цукор і вино насичується вуглекислим газом, а в апараті збирається надлишковий тиск. Зниження тиску в системі і підвищення температури охолодженого шампанського спричинює виділення вуглекислоти, тобто дешампанізацію вина, тому для збереження ігристих якостей продукту на визначених стадіях процесу обладнання повинно забезпечувати підтримку ізобаричних та ізотермічних умов — постійність тиску і температури в системі.

Виноматеріали для шампанізації беруть з таким розрахунком, щоб в них входили також елітні вина. Додавання елітних виноматеріалів позитивно позначається на зв'язуванні вуглекислоти, в результаті чого посилюються ігристі та пінисті властивості шампанського.

Діоксид вуглецю, який утворюється при шампанізації, залишається в середовищі. Згідно за теорією Г. Г. Агабальянца, діоксид вуглецю в шампанському перебуває в газоподібному,

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

розчиненому і зв'язному станах:  $\text{CO}_2(\text{газ}) \pm \text{CO}_2(\text{розчин}) = \text{RCO}_2$ , де  $\text{RCO}_2$  — різні форми зв'язного діоксиду вуглецю. Ці форми здатні повільно руйнуватись після зниження тиску  $\text{CO}_2$  над вином і виділяти газоподібний  $\text{CO}_2$  у вигляді маленьких бульбашок, забезпечуючи хорошу ігристість вина. При вторинному бродінні дріжджі асимілюють більшість амінокислот, в вині також зменшується вміст оксикислот — винної, яблучної, оцтової, бурштинової кислот, але збільшується вміст молочної [7].

Після закінчення вторинного бродіння дріжджові клітини проходять етап голодування, потім відмирають і піддаються автолізу. Ферменти, які знаходяться всередині цих клітин, активуються, в результаті проходить гідроліз білків і руйнуються субклітинні структури. Дріжджі виділяють в вино амінокислоти: аланін, гліцин, глютамінову кислоту, треонін тощо. У вині збільшується вміст ергостерину, утворюються ліпіди та інші речовини, які формують букет і смак шампанського; накопичуються редуктони (глутатіон, цистеїн та інші), які стимулюють відновлювальні біохімічні процеси. При цьому знижуються окисно-відновний потенціал, склад альдегідів та окислених речовин [7].

При шампанізації також змінюються фізико-хімічні властивості вина: збільшується концентрація поверхнево-активних речовин, стійкість піни, супротив вина виділенню  $\text{CO}_2$ , покращується піноутворювальна здатність вина.

Початком бродіння вважають момент відриву стрілки манометра від нульової позначки шкали. Коли тиск досягає 50-80 кПа (0,5-0,8 кг/см<sup>2</sup>), вторинне бродіння проводять при температурі не вище + 15°C. Приріст тиску за добу повинен становити не більше ніж 30 кПа. Тривалість процесу шампанізації вина у акратофорі – 25 діб, у тому числі тривалість бродіння – не менше ніж 20 діб. За цей період повинно бути зброжено не менше 18 г/дм<sup>3</sup> цукру і тиск у акратофорі повинен бути не менше ніж 400 кПа за температури 10°C.

**Охолодження у акратофорі.** При дотриманні вказаних технологічних і температурних режимів бродіння припиняють, охолоджуючи до температури -3°C..-4°C для марок екстрабрют, брют, екстрасухе і сухе та до -4°C..-5°C для решти марок. Охолодження відбувається завдяки холодоагенту, а саме пропілен гліколь. Тривалість охолодження не більше 48 годин. Тиск і температура повинні залишатися постійними.

**Приготування експедиційного лікеру.** Експедиційний лікер готують в реакторах з мішалками, в які завантажують необхідну кількість сахарози і виноматеріалів та ретельно перемішують.

Після повного розчинення цукру в суміш вносять коньячний спирт і лимонну кислоту із розрахунку одержання лікеру з необхідними кондиціями за об'ємною часткою етилового

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спирту і масовою концентрацією цукрів. Рекомендується також вносити аскорбінову кислоту (40-50 мг/дм<sup>3</sup>) і сірчистий ангідрид (25-30 мг/дм<sup>3</sup>). Потім лікер фільтрують і направляють на витримку. Експедиційний лікер витримують не менше ніж 100 діб в резервуарах або у системі послідовно з'єднаних резервуарів – у потоці. Перед використанням у виробництві лікер, при необхідності, вдруге фільтрують [7].

**Ізотермічна фільтрація.** Після закінчення витримки і перевірки лабораторією підприємства всіх показників, вино під тиском діоксиду вуглецю фільтрують на спеціальних ізобаричних та ізотермічних фільтрах зі зберіганням установлених в акратофорі параметрів тиску і температури.

Після витримки в термосах-резервуарах вино фільтрують на ізобаричному фільтрі та направляють в апарати, які мають охолодження та пристрої для перемішування. В яких здійснюють дозування експедиційного лікеру у вина. Готове вино витримують в апаратах дозування не менше 6 годин для асиміляції лікеру, додатково фільтрують на ізобаричному мембранному фільтрі та направляють на розлив [7].

**Розлив у пляшки.** Розлив вина в пляшки проводиться на спеціальних розливних машинах при тиску не менш 2кГ/см<sup>2</sup> і температурі не вище 0°С з протитиском діоксиду вуглецю. Наповнення пляшки проводиться до рівня 8 см від верхнього краю шийки пляшки. Перед розливом пляшки охолоджуються і наповнюються діоксидом вуглецю. Прогресивним методом є розлив шампанського в пляшки без фільтрування, при цьому потрібно забезпечити стійкість вина проти помутнінь і повну його прозорість [10].

**Закупорювання.** Закупорювання здійснюють згідно з ДСТУ 4800. Закупорка пляшок реалізується спеціальною пробкою, яку закріплюють металевим мюзле. Після розливу шампанського України у пляшки і закупорювання продукцію обробляють теплом [10].

**Теплова обробка та охолодження.** Обробка теплом проводиться за температури 40-50°С протягом 30-40 хвилин, з подальшим охолодження до 20-25°С. Контрольна витримка не менше ніж 5 діб за температури 17-25 °С.

**Миття пляшок із зовнішньої сторони.** Всі пляшки миють з зовнішньої сторони та висушують. Кожну партію пляшок піддають бракеражу, випробуванню на тиск і термічну стійкість. Пляшки ретельно миють із зовнішньої сторони, перевіряють на чистоту і відсутність механічних пошкоджень. Після цього піддають мікробіологічному контролю.

**Оформлення і пакування.** Шампанське України, яке пройшло контрольну витримку, бракераж і відповідає вимогам і нормам ДСТУ 4800 та чинної інструкції на конкретну марку вина, направляють на зовнішнє оформлення і пакування. Пляшки, позбавлені дефектів,

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

направляють на зовнішнє оформлення - шийку покривають фольгою, наклеюють етикетку і кольєретку, просушують, обгортають в папір і направляють на упаковку і експедицію [10].

**Зберігання на складі готової продукції.** Після всіх попередніх зроблених процесів, продукцію відправляють на склад. Зберігають готову продукцію при температурі від 5°C до 20°C.

#### **2.4 Опис апаратурно-технологічної схеми**

Купаж виноматеріалів з цеху за допомогою насоса 3 перекачують у горизонтальний апарат для зберігання 1. Далі за допомогою насоса 3 перекачують в акратофор 2. Приготування бродильної суміші відбувається в апараті для шампанізації 2. В нього додають резервуарний лікер та дріжджову розводку. Резервуарний лікер готується в апараті 13, який готують розчиненням цукру у виноматеріалі з подальшим фільтруванням через фільтр 15. Дріжджова розводка готується в дріжджогенераторі 16. Виноматеріал першим подається в дріжджогенератор, в якому проходить стерилізацію паром, який подається в змішувач, що вмонтований всередині резервуара, далі охолоджується до температури накопичення біомаси шляхом подавання холодної води в сорочку апарата, після цього вносять лікер, перемішують і додають чисту культуру дріжджів та залишають для накопичення біомаси.

Розводка для бродіння резервуарної суміші подається знизу в акратофор 2. Для підтримки заданої температури в акратофор в рубашку подається холодоагент. Після зброджування ігристе вино охолоджується в резервуарі 5 і відстоюється 48 год, далі подається на фільтр 18 і через напірний резервуар 4 подається на розлив.

Розлив відбуватиметься на лінії розливу. Пляшки мийуть гарячою водою та продувають повітрям. З напірного резервуару 4 де відбувається змішування ігристого вина з експедиційним лікером, виноматеріал подається в розливостійну та закупорювальну машину 6, куди подаються коркові пробки та мюзле. Експедиційний лікер готується наступним чином. В резервуар 17 подають інгредієнти зі складу та виноматеріал 2-3 річний, що зберігався на підприємстві в резервуарі 18 з подальшим фільтруванням через фільтр 15. Потім відбувається закупорювання пляшок в закупорювальній машині 6.

Після закупорювання відбувається бракераж в бракеражном автоматі 7 та подальша пастеризація в пляшках в тунельном пастеризаторі 8, для цього в нього подається пара, а на виході з пастеризатора вода та повітря. Після пастеризатора шампанське в пляшках транспортується на автомат фольгування 9 та етикетування 10. Після цього автомат 11 вкладає пляшки в ящик 12. Готову продукцію відправляють на склад для зберігання.

					ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 3.1 Характеристика проекрованої продукції

Шампанське України повинно відповідати вимогам до органолептичних та фізико-хімічним показників, гранично допустимий вміст в них токсичних елементів, миш'яку та радіонуклідів наведені відповідно в табл. 3.1-3.4 відповідно до вимог ДСТУ 4800:2007. «Шампанське України. Технічні умови» [1].

Таблиця 3.1 — Органолептичні показники Шампанського України

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Прозоре, без осаду, не має сторонніх включень
Колір	Світло-солом'яний, з відтінками зеленуватого і золотистого
Букет	Тонкий, характерний для типу шампанського України, чистий
Смак	Гармонійний, характерний для типу шампанського України, без сторонніх присмаків
Ігристі властивості	При наливанні повинна утворюватись характерна для шампанського піна з тривалим виділенням бульбашок діоксиду вуглецю

#### Примітки:

1. У разі закупорювання пляшок корковими пробками в окремих пляшках з шампанським України дозволяються дрібні включення від коркової пробки, які видно неозброєним оком під час огляду продукції в проникаючому світлі.
2. Під час дослідження під мікроскопом шампанського України класичного допускаються одиничні дріжджові клітини у полі зору, що не впливають на прозорість.
3. У шампанському України, виробленому з використанням переробленого за «білим» способом винограду сортів Каберне-Совіньйон, Піно чорний (Піно Нуар, Піно Фран) дозволено легкий рожевий відтінок.

Фізико – хімічні показники Шампанського України повинні відповідати вимогам ДСТУ 4800:2007. Основні показники наведені в табл. 3.2 [1].

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники Шампанського України згідно ДСТУ 4800:2007**

Назва показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	10,5-12,5
Масова концентрація цукрів, в перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup> :	
- екстрабрют, не більше	6
- брют, не більше	15
- напівсухе	35-45
Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	5,0-9,0
Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм <sup>3</sup> , не більше	1,0
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	200
У тому числі вільної, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	20
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм <sup>3</sup> , не менше	15
Тиск діоксиду вуглецю у пляшці за температури (20 ± 0,5) °С, кПа, не менше	350

Для шампанського України є нормальним невеликі відхилення фізико-хімічних показників, які наведені в табл 3.3 [1].

**Таблиця 3.3 — Відхилення від норм за фізико-хімічними показниками шампанського України**

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

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ	Арк.. 22
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

Допустимий рівень радіонуклідів наведений в табл. 3.4. [1].

Таблиця 3.4 — Допустимі рівні радіонуклідів в шампанському України[1]

Назва показника	Допустимі рівні, Бк/кг	Метод контролювання
$^{137}\text{Cs}$	50	Згідно з ДСТУ 3240
$^{90}\text{Sr}$	30	Згідно з ДСТУ 3240

Токсичні елементи мають допустимий рівень в шампанському України. Метод контролювання та допустимий рівень вказані в табл. 3.5. [1].

Таблиця 3.5 — Вміст токсичних елементів і миш'яку в шампанському України

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Вміст важких металів:		
свинцю	0,300	Згідно з ДСТУ 4112.35
кадмію	0,030	Згідно з ДСТУ 4112.35
ртуті	0,005	Згідно з ДСТУ 4112.32
міді	5,000	Згідно з ДСТУ 4112.34
Вміст миш'яку	0,200	Згідно з ДСТУ 4112.31

### 3.2 Характеристика сировини

Для виробництва шампанського України використовують:

- виноматеріали шампанські;
- чисту культуру дріжджів;
- цукор білий;
- резервуарний лікер
- експедиційний лікер
- діоксид вуглецю газоподібний і рідкий;
- кислоту лимонну.

Основною сировиною для шампанського є купажний виноматеріал. Вимоги до якості шампанських виноматеріалів наведено в табл. 3.6.[2].

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ	Арк..
Змн.	Арк.	№ доцм.	Підпис	Дата		23

Таблиця 3.6. Вимоги до якості шампанських виноматеріалів за ДСТУ 4804:2007

Назва показника:	Характеристика
Об'ємна частка етилового спирту, %	10-12
Масова концентрація цукрів, не більше г/дм <sup>3</sup>	2
Масова концентрація титрованих кислот у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	6-10
Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту не більше, г/дм <sup>3</sup>	0,8
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм <sup>3</sup> , не більше, у тому числі вільної	100
Вміст важких металів заліза не більше, мг/дм <sup>3</sup>	15
Колір	Світло-солом'яний з зеленуватим відтінком
Аромат	Властивий сорту, без сторонніх запахів
Смак	Чистий, без сторонніх присмаків
Загальна дегустаційна оцінка	Не нижче 7,8

Особливості рас дріжджів і умови бродіння наведені в табл. 3.7. [7]

Таблиця 3.7. Особливості рас дріжджів і умови бродіння для шампанських виноматеріалів

Раса дріжджів	Особливості
Saccharomyces cerevisiae 626-2	володіє підвищеною активністю бродіння при низьких температурах (10-12°C) підтиском вуглекислого газу в умовах бродіння в резервуарах, має здатність пригнічувати сторонні штами, не накопичує діоксид сірки. Виноматеріали збагачуються речовинами, що додають квітково-фруктовий аромат, підвищену стійкість до окиснення і містять знижений рівень біополімерів.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

### 3.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів.

Вимоги для напівпродуктів - резервуарного і експедиційного лікеру наведені в табл. 3.8 [1].

Таблиця 3.8 - Вимоги до резервуарного і експедиційного лікеру

Назва показника	Значення		
	Резервуарний лікер	Експедиційний лікер	
		З коньячним спиртом	Без коньячного спирту
Масова концентрація цукрів, у перерахунку на інвертний, г/дм <sup>3</sup>	500-600	700-800	700-800
Об'ємна частка етилового спирту, %	Не нормується	10,5-13,5	Не нормується
Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	Не нормується	6-8	6-8

Характеристика допоміжних матеріалів наведена у таблиці 3.9 [1].

Таблиця 3.9 — Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Найменування матеріалу	Стандарт чи технічні умови	Класифікація	Сорт, категорія	Основні показники якості або характеристика
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006 [5]	Харчова	1	Масова частка, %: лимонної кислоти моногідрату — 99,5-100,5; води — 7,8-8,5.
Цукор білий	ДСТУ 4623:2006[3]	Цукор для шампанського	2	Кристали білого кольору, солодкі на смак, повністю розчинні у воді. Масова частка в перерахунку на СР, %: сахарози — не менше 99,75; редукованих речовин — не більше 0,04; золи — не більше 0,027; вологи — не більше 0,1 %.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		25

Коньячний спирт	ДСТУ 7073:2009	Спирт	1	етилового спирту — не менше 8 %, титруємих кислот — не менше 4,5 г/дм <sup>3</sup> , летких кислот — не більше 1,3 г/дм <sup>3</sup> , загальної сірчистої кислоти — не більше 15 мг/дм <sup>3</sup> , наявність дріжджів — до 2 %.
CO <sub>2</sub>	ДСТУ 4817:2007	Газ	1	Об'ємна частка діоксиду вуглецю (CO <sub>2</sub> ), %, не менше ніж 99,9;  Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO <sub>2</sub> ), г/м <sup>3</sup> , не більше ніж 0,002
Пропіленгліколь	ДСТУ 4646:2006	Спирт	1	Діапазон визначання масових концентрацій мікрокомпонентів (крім метанолу) — від 0,5 мг/дм <sup>3</sup> до 1000 мг/дм <sup>3</sup> , об'ємної частки метанолу від 0,0001 % до 0,2 %, об'ємної частки етанолу від 0,5 % до 100 %
Пляшка	ДСТУ7799:2010	Пакування	1	Допускається на ділянці площею не більше 0,25 см мінімальна товщина стінки 1,2 мм для пляшок груп 2, 4, 5 місткістю до 1000 см і 1,5 мм для пляшок груп 2, 4, 5 місткістю 1000 см і більше.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		26

## 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

За сезон виробляють 100 тисяч пляшок Шампанського України резервуарним періодичним способом.

Вихідні дані втрат і відходів кожного процесу для розрахунку для виробництва Шампанського України резервуарним періодичним способом вказані в табл.4.1[6].

Таблиця 4.1 – Втрати і відходи технічних операцій

Операція	Втрати		Відходи	
	Позначення	%	Позначення	%
Оформлення пляшок і експедиція	Поф	0,1	Воф	-
Охолодження	Пох	0,42	-	-
Теплова обробка	Птеп	1,13	-	-
Розлив	Пр	2	Вр	1,55
Завантаження в акратофор, шампанізація, охолодження, фільтрування	Пп1	1,0	-	-
Приготування бродильної суміші	Пбр.с	0,14	-	-

## 4.2 Продуктові розрахунки

Розрахунок для шампанського України марки «напівсухе», «брют» та «екстрабрют»:

1. *Оформлення пляшок і експедиція.* Втрати під час оформлення пляшок і експедиції ( $P_{\text{оф}}$ ) становлять 0,1%.

Об'єм 100 000 пляшок шампанського ( $V_{\text{пл}}$ ) становить 8000 дал.

Об'єм втрат під час оформлення пляшок і експедиції:

$$V_{\text{оф}} = \frac{V_{\text{пл}} \cdot P_{\text{оф}}}{100 - P_{\text{оф}}} = \frac{8000 \cdot 0,1}{100 - 0,1} = 8 \text{ дал.}$$

На оформлення треба використати такий об'єм вина:

$$V_{\text{вм.оф}} = V_{\text{пл}} + V_{\text{оф}} = 8000 + 8 = 8008 \text{ дал.}$$

2. *Охолодження.* Після нагрівання обов'язковою операцією є охолодження. Об'єм витрат під час цього процесу:

$$V_{\text{хол}} = \frac{V_{\text{вм.х}} \cdot P_{\text{хол}}}{100 - P_{\text{хол}}} = \frac{8008 \cdot 0,42}{100 - 0,42} = 33,77 \text{ дал.}$$

На охолодження виноматеріалу надійде:

$$V_{\text{вм.х2}} = V_{\text{хол}} + V_{\text{вм.х}} = 8008 + 33,77 = 8041,77 \text{ дал.}$$

3. *Теплова обробка.* Після розливу потрібно нагріти пляшки з шампанським. Об'єм витрат під час цього процесу:

$$V_{\text{хол}} = \frac{V_{\text{вм.т}} \cdot P_{\text{теп}}}{100 - P_{\text{теп}}} = \frac{8041,77 \cdot 1,13}{100 - 1,13} = 91,91 \text{ дал.}$$

На нагрівання виноматеріалу надійде:

$$V_{\text{вм.т2}} = V_{\text{т}} + V_{\text{вм.т}} = 8041,77 + 91,91 = 8133,68 \text{ дал.}$$

4. *Розлив.* Об'єм втрат і відходів під час розливу:

$$V_{\text{р}} = \frac{V_{\text{вм.к.в}} \cdot (Pr + Vr)}{100 - (Pr + Vr)} = \frac{8133,68 \cdot (2 + 1,55)}{100 - (2 + 1,55)} = 299,37 \text{ дал.}$$

					ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		28

На розлив має бути використано такий об'єм вина:

$$V_{\text{вм.р}} = V_{\text{вм.к.в}} + V_{\text{р}} = 8133,68 + 299,37 = 8433,05 \text{ дал.}$$

4. Завантаження в акратофор, шампанізація, охолодження, фільтрування. Об'єм втрат під час виконання цих процесів:

$$V_{\text{п1}} = \frac{V_{\text{вм.р}} \cdot \text{Пп1}}{100 - \text{Пп1}} = \frac{8433,05 \cdot 1}{100 - 1} = 85,1 \text{ дал.}$$

На шампанізацію надійде бродильної суміші:

$$V_{\text{бр.с}} = V_{\text{вм.р}} + V_{\text{п1}} = 8433,05 + 85,1 = 8518,23 \text{ дал.}$$

Під час фільтрації вносять експедиційний лікер. Асортиментом передбачено виробництво Шампанського України марок екстрабрют (40 %), брют (40 %) та напівсухе (20 %), які мають масову концентрацію цукрів відповідно до 6 г/дм<sup>3</sup>, 15 г/дм<sup>3</sup> та 35-45 г/дм<sup>3</sup>. Цукристість лікеру – 700 г/дм<sup>3</sup>.

Отже, експедиційного лікеру потрібно для марки екстрабрют:

$$V_{\text{л}} = \frac{8433,05 \cdot 6}{700} \cdot 0,4 = 28,9 \text{ дал}$$

Марки брют:

$$V_{\text{л}} = \frac{8433,05 \cdot 15}{700} \cdot 0,4 = 72,3 \text{ дал}$$

Марки напівсухе:

$$V_{\text{л}} = \frac{8433,05 \cdot 40}{700} \cdot 0,2 = 96,38 \text{ дал}$$

Загальний об'єм лікеру складе -  $V_{\text{л}} = 28,9 + 72,3 + 96,38 = 197,58$  дал

5. Приготування бродильної суміші. Об'єм втрат під час приготування бродильної суміші:

$$V_{\text{в.бр.с}} = \frac{V_{\text{бр.с}} \cdot \text{Пбр.с}}{100 - \text{Пбр.с}} = \frac{8518,23 \cdot 0,14}{100 - 0,14} = 11,94 \text{ дал.}$$

Сумарний об'єм компонентів, який надійде на приготування бродильної суміші:

					ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		29

$$V_{\text{куп}} = V_{\text{в.бр.с}} + V_{\text{бр.с}} = 8518,23 + 11,94 = 8530,17 \text{ дал.}$$

6. *Розрахунок бродильної суміші.* В бродильну суміш вводять дріжджову розводку в кількості 6% ( $C_{\text{роз}}$ ) до об'єму суміші і резервуарний лікер для доведення бродильної суміші до цукристості згідно з маркою шампанського вина, що виробляється. Для марки «напівсухе» - до  $7,2\text{г}/100\text{см}^3(C_{\text{ц.бр.с}})$ .

Об'єм дріжджової розводки:

$$V_{\text{роз}} = V_{\text{куп}} \frac{C_{\text{роз}}}{100} = 8530,17 \frac{6}{100} = 511,71 \text{ дал.}$$

У готовій дріжджовій розводці міститься  $3\text{г}/100\text{см}^3$  цукру. З дріжджовою розводкою повинно бути задано інвертного цукру:

$$G_{\text{ін.ц.бр}} = \frac{V_{\text{куп}} \cdot 10 C_{\text{ц.бр.с}}}{100} = \frac{8530,17 \cdot 10 \cdot 7,2}{100} = 6141,72 \text{ кг}$$

З лікером повинно бути внесено інвертного цукру:

$$G_{\text{ін.ц.л}} = 6141,72 - 151,5 = 5990,22 \text{ кг}$$

Для цього необхідно резервуарного лікеру:

$$V_{\text{л.рез}} = \frac{G_{\text{ін.ц.л}} \cdot 100}{C_{\text{ц.л.рез}}} = \frac{5990,22 \cdot 100}{70} = 8557,45 \text{ дм}^3 = 855,74 \text{ дал,}$$

де  $C_{\text{ц.л.рез}}$  – масова концентрація цукрів у резервуарному лікері,  $\text{г}/100\text{см}^3$ .

Отже, у бродильну суміш, крім дріжджової розводки та резервуарного лікеру, необхідно внести оброблених виноматеріалів:

$$V_{\text{вм.обл}} = V_{\text{куп}} - V_{\text{л.рез}} - V_{\text{роз}} = 8530,17 - 855,74 - 511,71 = 7162,62 \text{ дал.}$$

Проміжний баланс розрахунку для шампанського вина марки «напівсухе» наведено в табл.4.2.

**Таблиця 4.2. Проміжний баланс розрахунку для шампанського вина**

Назви показника	Об'єм, дал	Назви показника	Об'єм, дал
Оброблений виноматеріал	7162,6	Шампанське вино	8000,0
Резервуарний лікер	855,7	Втрати:	

					<b>ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ</b>	Арк..
						30
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

Дріжджова розводка	511,7	Оформлення	8
Експедиційний лікер	108,42	Охолодження	42
		Теплова обробка	113
		Розлив	253
		Шампанізація	100
		Приготування бродильної суміші	14
Усього	8530	Усього	8530

### 4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

#### *Розрахунок продуктів для виготовлення дріжджової розводки*

Для культивування дріжджів використовують поживне середовище з об'ємною часткою спирту 10-11%, масовою концентрацією цукрів 50-80 і титрованих кислот 6-8 г/дм<sup>3</sup>.

Дріжджова розводка готується з оброблених виноматеріалів міцністю 11% масовою концентрацією титрованих кислот 8 г/дм<sup>3</sup>, резервуарного лікеру масовою концентрацією цукрів 700 і титрованих кислот – 3,5 г/дм<sup>3</sup>, об'ємною часткою спирту 6% [6].

Під час розливу втрати (П<sub>р</sub>) становлять 1%, об'єм яких:

$$V_{\text{вт.р}} = \frac{V_{\text{вм.др.р}} \cdot P_r}{100 - P_r} = \frac{511,7 \cdot 1}{100 - 1} = 5,16 \text{ дал}$$

Об'єм розводки:

$$V_{\text{роз}} = V_{\text{вм.др.р}} + V_{\text{вт.р}} = 511,7 + 5,16 = 516,86 \text{ дал.}$$

Об'єм кожного компонента можна знайти з рівнянь:

$$V_{\text{роз}} = V_{\text{вм.об}} + V_{\text{л.тир}},$$

де  $V_{\text{роз}}$  – об'єм розводки, дм<sup>3</sup>;  $V_{\text{вм.об}}$  – об'єм виноматеріалу обробленого, дм<sup>3</sup>;  $V_{\text{л.тир}}$  – об'єм резервуарного лікеру, дм<sup>3</sup>;

					РОЗРАХУНКИ ВИТРАТ ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк..
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{роз}}C_{\text{ц.роз}} = V_{\text{вм.об}}C_{\text{ц.вм.об}} + V_{\text{л.тир}}C_{\text{ц.л.тир}},$$

де  $C_{\text{ц.роз}}$  – масова концентрація цукрів у дріжджовій розводці, г/100дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{ц.вм.об}}$  – масова концентрація цукрів у виноматеріалі обробленому, г/100дм<sup>3</sup>;  $C_{\text{ц.л.тир}}$  – масова концентрація цукрів у резервуарному лікері, г/100см<sup>3</sup> [6].

Використовуючи дані, отримаємо:

$$V_{\text{л.тир}} = \frac{V_{\text{роз}} C_{\text{ц.роз}} + V_{\text{вм.об}} C_{\text{ц.вм.об}}}{C_{\text{ц.л.тир}}} = \frac{516,86 \cdot 7 + V_{\text{вм.об}} \cdot 0}{70} = 51,68 \text{ дал},$$

$$V_{\text{вм.об}} = V_{\text{роз}} - V_{\text{л.тир}} = 516,86 - 51,68 = 465,18 \text{ дал}.$$

Кондиції суміші для дріжджової розводки за купажем листом наведено в табл.4.3.

Таблиця 4.3. Кондиції суміші для приготування дріжджової розводки

Назва показника	Об'єм, дал	Кондиції			Загальний вміст, у.о.		
		Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація		Спирт	Цукор	Кислотність
			Цукрів, г/100см <sup>3</sup>	Титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>			
Виноматеріал оброблений	465,18	11,0	2	6	281,6	-	204,8
Лікер тиражний	51,68	6,0	70	3,5	17,4	203	10,2
Усього	516,86	10,5	7	7,5	299,3	199,5	213,8

У процесі приготування дріжджової розводки частина цукру в поживному середовищі зброджує. Міцність дріжджової розводки, що має цукристість ( $C_{\text{ц.д.роз}}$ ) 3 г/100см<sup>3</sup>, з урахуванням коефіцієнта перерахунку цукристості у відсотки об'ємні ( $K_1$ ), зростає:

$$C_{\text{с.д.роз}} = (C_{\text{ц.роз}} - C_{\text{ц.д.роз}})K_1 = (7,0 - 3,0)0,58 = 2,3\% \text{ об.}$$

і становить:

$$C_{\text{с.заг}} = C_{\text{с.роз}} + C_{\text{с.д.роз}} = 10,5 + 2,3 = 12,8\% \text{ об.}$$

На приготування резервуарного лікеру витрачається така маса інвертного цукру:

$$G_{\text{ін.ц}} = \frac{V_{\text{л.тир}} C_{\text{ц.л.рез}}}{100} = \frac{51,68 \cdot 70}{100} = 36,176 \text{ кг.}$$

					РОЗРАХУНКИ ВИТРАТ ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

З урахуванням коефіцієнта перерахунку інвертного цукру у сахарозу ( $K_2$ ), маса сахарози:

$$G_{сах} = G_{ін.ц} K_2 = 36,176 \cdot 0,95 = 34,36 \text{ кг.}$$

Об'єм цукру:

$$V_{ц} = G_{сах} K_3 = 34,36 \cdot 0,623 = 21,41 \text{ дал,}$$

Де  $K_3$  – коефіцієнт перерахунку маси товарного цукру в об'єм,  $дм^3$ , після його розчинення.

Кількість виноматеріалу у готовому лікері:

$$V_{вм} = V_{л.тир} - V_{ц} = 51,68 - 21,41 = 30,27 \text{ дал}$$

Проміжний баланс розрахунку виноматеріалів для виготовлення резервуарного лікеру для дріжджової розводки наведено в табл.4.4.

**Таблиця 4.4. Проміжний баланс розрахунку виноматеріалів для виготовлення резервуарного лікеру для дріжджової розводки**

Назва показника	Об'єм, дал	Назва показника	Об'єм, дал
Оброблений виноматеріал	465,18	Виноматеріал для дріжджової розводки	<b>511,7</b>
Виноматеріал для резервуарного лікеру	30,27	Втрати під час приготування	<b>5,16</b>
Цукор білий	21,41	Усього	516,86
Усього	516,86		

**Приготування резервуарного лікеру**

Резервуарний лікер готують розчиненням цукру білого кристалічного у вині. Отриманий лікер фільтрують і подають на витримання на 30діб. Лікер містить  $70г/100см^3$  інвертного цукру. Під час розливу втрати ( $P_p$ ) становлять 1% об'єм яких:

$$V_{вт.р} = \frac{V_{л.тир} P_p}{1000 - P_p} = \frac{855,7 \cdot 1}{100 - 1} = 8,64 \text{ дал.}$$

Об'єм резервуарного лікеру:

$$V_{л.тир1} = V_{л.тир} + V_{вт.р} = 855,7 + 8,64 = 864,34 \text{ дал}$$

У об'ємі лікеру  $V_{л.тир1}$  міститься маса інвертного цукру:

$$G_{ін.ц} = \frac{(V_{л.тир1} C_{л.тир})}{100} = \frac{(864,34 \cdot 70)}{100} = 605,04 \text{ кг.}$$

					РОЗРАХУНКИ ВИТРАТ ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк..
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням коефіцієнта перерахунку інвертного цукру у сахарозу ( $K_2$ ) маса сахарози:

$$G_{\text{сах}} = G_{\text{ін.ц}} K_2 = 605,04 \cdot 0,95 = 574,78 \text{ кг.}$$

Об'єм цукру:

$$V_{\text{ц}} = G_{\text{сах}} K_3 = 574,78 \cdot 0,623 = 358,09 \text{ дал.}$$

Об'єм виноматеріалу у готовому лікері:

$$V_{\text{вм}} = V_{\text{л.тир1}} - V_{\text{ц}} = 864,34 - 358,09 = 506,25 \text{ дал.}$$

Проміжний баланс під час приготування резервуарного лікеру наведено в табл 4.5.

**Таблиця 4.5. Проміжний баланс розрахунку під час приготування резервуарного лікеру**

Назва показника	Об'єм, дал	Назва показника	Об'єм, дал
Оброблений виноматеріал	506,25	Резервуарний лікер	855,7
Цукор білий кристалічний	358,09	Втрати під час приготування	8,64
Усього	864,34	Усього	864,34

**Приготування експедиційного лікеру**

Експедиційний лікер для шампанського готують з використанням високоякісних виноматеріалів, витриманих 2,5 – 3 роки. Крім оброблених шампанських виноматеріалів та цукру білого кристалічного, в експедиційний лікер додають коньячний спирт і лимонну кислоту. Лікер витримують не менше як 100 діб [6].

Вихідні дані для розрахунку: об'єм лікеру ( $V_{\text{л.екс}}$ ) – 109,62 дал; цукристість лікеру ( $C_{\text{ц.л.екс}}$ ) – 70 г/100см<sup>3</sup>; міцність лікеру ( $C_{\text{с.л.екс}}$ ) – 7 г/дм<sup>3</sup>; міцність виноматеріалу ( $C_{\text{т.к.вм}}$ ) – 10% об.; титрована кислотність виноматеріалу ( $C_{\text{т.к.вм}}$ ) – 6 г/дм<sup>3</sup>; міцність коньячного спирту ( $C_{\text{с.к.с}}$ ) – 65% об.; втрати під час приготування ( $\Pi_{\text{п}}$ ) – 1%; втрати під час зберігання ( $\Pi_{\text{з}}$ ) – 0,1%.

Загальні втрати становлять:

$$\Pi = \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{з}} = 1 + 0,1 = 1,1\%$$

Об'єм втрат:

$$V_{\text{вт}} = \frac{V_{\text{л.екс}} \cdot \Pi}{100 - \Pi} = \frac{109,62 \cdot 1,1}{100 - 1,1} = 1,2 \text{ дал}$$

Всього необхідно приготувати таку кількість лікеру:

$$V_{\text{л.екс1}} = V_{\text{л.екс}} + V_{\text{вт}} = 197,58 + 2,2 = 199,78 \text{ дал.}$$

Для розрахунку складу експедиційного лікеру використовують такі формули:

$$V_{\text{л.екс1}} = V_{\text{вм}} + V_{\text{с.к}} + V_{\text{ц}} + 0,6G_{\text{л.к}} - K_{\text{ц}},$$

Об'єм цукру:

$$V_{\text{ц}} = \frac{V_{\text{л.екс1}} \cdot C_{\text{ц.л.екс}} \cdot K_{2K3}}{K_4} = \frac{(199,78 \cdot 70 \cdot 0,95 \cdot 0,623)}{99,75} = 82,97 \text{ дал.}$$

Маса цукру:

$$G_{\text{ц}} = \frac{V_{\text{ц}}}{K_3} = \frac{82,97}{0,623} = 133,18 \text{ кг.}$$

Де  $K_3$  – перерахунок маси цукру білого кристалічного в об'єм,  $\text{дм}^3$ , під час його розчинення,  $K_3 = 0,623$ ;

Об'єм кон'ячного спирту:

$$V_{\text{с.к}} = \frac{(V_{\text{л.екс1}} \cdot C_{\text{с.л.екс}} - V_{\text{вм}} \cdot C_{\text{с.вм}})}{C_{\text{с.кн}}} = \frac{(199,78 \cdot 11 - V_{\text{вм}} \cdot 10)}{65} = \frac{(2197,58 - V_{\text{вм}} \cdot 10)}{65},$$

Маса лимонної кислоти:

$$G_{\text{л.к}} = \frac{(V_{\text{л.екс1}} \cdot C_{\text{т.к.л}} - V_{\text{вм}} \cdot C_{\text{т.к.вм}})}{1000} = \frac{(199,78 \cdot 7 - V_{\text{вм}} \cdot 6)}{1000} = \frac{(1398,46 - V_{\text{вм}} \cdot 6)}{1000},$$

Контракція:

$$K_{\text{ц}} = \frac{0,08 \cdot V_{\text{с.к}} \cdot C_{\text{с.кн}}}{100} = 0,0008 V_{\text{с.к}} \cdot 65,$$

Підставляємо отримані дані в формулу:

$$199,78 - 82,97 = V_{\text{вм}} + \frac{(2197,58 - V_{\text{вм}} \cdot 10)}{65} + 0,6 \frac{(1398,46 - V_{\text{вм}} \cdot 6)}{1000} - 0,0008 \frac{(2197,58 - V_{\text{вм}} \cdot 10)}{65} \cdot 65,$$

$$V_{\text{вм}} = 99,9 \text{ дм}^3;$$

$$G_{\text{л.к}} = \frac{(774,34 - 99,9 \cdot 6)}{1000} = 0,17 \text{ кг.}$$

З урахуванням коефіцієнта перерахунку лимонної кислоти з маси на об'єм ( $K_7$ ):

$$V_{\text{л.к}} = G_{\text{л.к}} \cdot K_7 = 0,79 \cdot 0,6 = 0,47 \text{ дал.}$$

Об'єм кон'ячного спирту ( $V_{\text{с.к}}$ ) становить 15,8 дал, а об'єм контракції ( $K_{\text{ц}}$ ) – 0,95 дал.

Проміжний та зведений баланси розрахунку для приготування експедиційного лікеру наведено в табл.4.6 і табл.4.7.

					РОЗРАХУНКИ ВИТРАТ ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		35

Таблиця 4.6 Проміжний баланс розрахунку для приготування експедиційного лікеру.

Назва інгредієнтів експедиційного лікеру	Об'єм, дал	Кондиції			Загальний вміст, у.о.		
		Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація, г/дм <sup>3</sup>		Спирт	Цукор	Кислотність
			цукрів	Титрованих кислот			
Цукор білий кристалічний	<b>82,97</b>	-	-	-	-	735	-
Коньячний спирт	15,8	65,0	-	-	63,5	-	-
Виноматеріал оброблений	99,9	10	-	6,0	51,6	-	30,96
Лимонна кислота	0,47	-	-	-	-	-	41,94
Контракція	0,64	-	-	-	-	-	-
Усього	199,78	11,0	7,0	7,6	114,7	735	72,9

Таблиця 4.7. Зведений баланс розрахунку для виробництва експедиційного лікеру.

Назва показника	Об'єм, дал	Назва показника	Об'єм, дал
Оброблений виноматеріал	99,99	Експедиційний лікер	<b>197,58</b>
Цукор білий кристалічний	<b>82,97</b>		
Коньячний спирт	15,8	Втрати	<b>2,2</b>
Лимонна кислота	0,77		
Контракція	0,77		
Усього	199,78		
		Усього	199,78

## 5 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Дані для розрахунків обладнання:*

Потужність цеху переробки виноматеріалу – 100 тис. пляшок в рік.

Тривалість року – 365 діб. Вихідних – 115.

$$\text{Робочих днів: } 366 - 115 = 251.$$

*Розрахунок і підбір обладнання:*

Кількість пляшок, що розливають за 1 добу:

$$\frac{100\,000}{251} = 398,4 \approx 399 \text{ пляшки.}$$

Необхідна кількість напівавтоматичних розливних машин для шампанських пляшок CBFSA-MB4411 для наповнення 399 пляшок за добу складає 1 шт. Тому що, продуктивність даного виду розливної однієї машини складає 30 тис. пляшок за годину. Також потрібний бракеражний автомат, пастеризатор шампанського в пляшках, автомат фольгування й етикетування та автомат по укладанню пляшок в ящик [12].

При розрахунку кількості апаратів для зберігання виноматеріалу враховується  $K_{об} = 25$  і коефіцієнт заповнення апарата – 1.

$$N_{a.з} = \frac{8518,23}{1+200*25} = 1,7 \approx 2 \text{ шт.}$$

При розрахунку кількості акратофорів враховується тривалість періоду шампанізації (20 діб) і коефіцієнт заповнення акратофора – 0,85.

$K_{об}$  — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання для бродіння за певний період. В розрахунках враховуємо, що шампанізацію будемо проводити протягом трьох місяців:

$$K_{об} = \frac{92}{20} = 4,6$$

Потрібна кількість акратофорів для бродіння, об'ємом 800 дал, марки Inpromina:

$$N_{б.а} = \frac{8518,23}{0,85*800*4,6} = 2,72 \approx 3 \text{ шт}$$

Потрібна кількість акратофорів для зберігання, об'ємом 800 дал, марки Inpromina:

$$N_{б.а} = \frac{8518,23}{0,85*800*4,6} = 2,72 \approx 3 \text{ шт}$$

$K_{об}$  — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання для приготування дріжджової розводки за певний період:

$$K_{об} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{92}{1} = 92$$

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Для виготовлення дріжджової розводки потрібні резервуари, об'ємом – 20 дал, Inpromina:

$$N_d = \frac{516,86}{0,85 \cdot 40 \cdot 92} = 0,16 \approx 1 \text{ шт.}$$

$K_{об}$  — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання для приготування резервуарного лікеру за певний період:

$$K_{об} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{92}{30} = 3,06$$

Для зберігання резервуарного лікеру потрібні резервуари об'ємом – 200 дал, Inpromina, Болгарія:

$$N_p = \frac{864,34}{0,85 \cdot 200 \cdot 3,06} = 1,22 \approx 2 \text{ шт.}$$

$K_{об}$  — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання для приготування експедиційного лікеру за певний період:

$$K_{об} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{251}{100} = 2,51$$

Для зберігання експедиційного лікеру потрібно резервуар, об'єм – 55 дал, марка Inprominaх, Болгарія :

$$N_e = \frac{199,78}{0,85 \cdot 55 \cdot 2,51} = 0,93 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання дріжджової розводки потрібен резервуар 1 шт. об'ємом 20 дал, для резервуарного лікеру – 2 шт. об'ємом 200 дал, та для експедиційного лікеру – 1 шт. об'ємом 55 дал.

В технологічному процесі потрібні відцентрові насоси для операцій перекачування виноматеріалу в кількості – 7 шт, SM-65-60-165 та потужність - 100 дал/год та фільтр-пресс 200 дал/год у кількості – 3 шт.

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		38

У табл. 5.1 наведено характеристику технологічного та допоміжного обладнання [12].

Таблиця 5.1 – Характеристика технологічного та допоміжного обладнання

№	Номер позиції на атс	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електро двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	16	Дріжджегенератор	1	Об'єм – 40 дал. Розміри, мм: 400x400x60;	-	-	YSTP8G
2	6	Розливостійна машина  Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год;  Розміри, мм: 400x400x500;	1,75	-	Італія
4	5	Акратофор для відстоювання	3	Об'єм – 800 дал, розміри, мм: 2100x5200, маса – 563 кг.	-	-	Inprominax
5	15,18	Фільтр, Della Toffalla	3	Розміри, мм: 300x420;  Маса – 50 кг;	6,5	-	Італія
6	2	Акратофор для бродіння	3	Об'єм – 800 дал, розміри, мм: 2500x5200, маса – 563 кг.	-	-	Inprominax
7	14	Апарат для приготування резервуарного лікеру	2	Об'єм – 200 дал, розміри, мм: 200x240, маса – 25 кг.	-	-	Франція
8	13	Резервуар для резервуарного лікеру	2	Об'єм – 200 дал, розміри, мм: 200x240,  маса – 140 кг.	-	-	Inprominax  Болгарія

1	2	3	4	5	6	7	8
9	3	Насос центробіжний SM-65-60-165	7	Потужність 100 дал/год, розміри, мм: 310x157x240, маса – 30 кг	-	10	Україна
10	1	Апарат для зберігання	2	Об'єм – 200 дал, розміри, мм: 233x322, маса – 340 кг.	-	-	Франція
11	7	Автомат бракеражний Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год; Розміри,мм: 300x300x500; Маса – 450 кг;	1,75	-	Італія
12	8	Пастеризатор вина у пляшках Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год; Розміри,мм: 500x500x500; Маса – 450 кг;	1,75	-	Італія
13	9	Автомат фольгування Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год; Розміри,мм: 300x300x500; Маса – 450 кг;	1,75	-	Італія
14	10	Автомат етикетування Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год; Розміри,мм: 300x300x500; Маса – 450 кг;	1,75	-	Італія
15	11	Автомат по укладанню пляшок в ящик Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год; Розміри,мм: 300x300x500;	1,75	-	Італія

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			40

1	2	3	4	5	6	7	8
16	17	Апарат для приготування експедиційного лікеру	1	Об'єм – 55 дал, розміри, мм: 350x400, маса – 34 кг.	-	-	Inprominax
17	19	Резервуар для витриманих виноматеріалів	1	Об'єм – 30 дал, розміри, мм: 200x300, маса – 34 кг.	-	-	Inprominax
18	20	Ополіскувальна машина, Della tofolla	1	Потужність: 30000 б/год;  Розміри,мм: 300x300x500;	1,75	-	Італія

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

## 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Площі складських приміщень визначають за кількістю і характером вантажів, розміщених в них та за нормами розміщення вантажів [11].

Загальна формула для визначання площі складів F має наступний вигляд:

$$F = \frac{P_{\text{ср}} P Z_{\text{ср}} K}{100 V_{\text{с}}} \text{ м}^2$$

де  $P_{\text{ср}}$  — середньодобове надходження вантажів на склад, т, (кг, шт.);  $P$  — середньодобовий залишок вантажів з урахуванням середньодобового випуску вантажів зі складу, %;  $Z_{\text{ср}}$  — середня тривалість зберігання вантажів на складі, діб;  $K$  — коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад;  $V_{\text{с}}$  — навантаження на 1 м<sup>2</sup> підлоги складу, т (кг) або шт.

Норми навантаження на 1 м<sup>2</sup> встановлюють залежно від характеру вантажів, характеру укладки, висоти штабелів, допустимих навантажень на перекриття, характеру транспортних операцій у складі та нормативних умов зберігання вантажів [11].

У бродильному цеху використовуються наступні основні та допоміжні матеріали: виноматеріал, чиста культура дріжджів, цукор, коньячний спирт та лимона кислота. Враховуючи той факт, що тривалість роботи цеху становить 20 діб, доцільним було б побудувати одине складське приміщення – для зберігання цукру, лимонної кислоти та коньячного спирту.

Так як кількість виноматеріалу, що необхідний для бродіння становить 7162,62 дал, необхідна кількість цукру згідно продуктового розрахунку становитиме – 358,09 кг для виробництва резервуарного лікеру та 45,53 кг для експедиційного лікеру (Всього – 0,4 т). Його поставляють на підприємство автомобільним транспортом, в мішках по 50 кг і зберігається на піддонах в штабелях. Кількість потрібного коньячного спирту та лимонної кислоти не значна – 0,01. Норма запасу становить 20 діб. Навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі складає 1,5 – 1,8 т. Коефіцієнт використання площі – 0,5. Тоді площа складу для зберігання коньячного спирту та лимонної кислоти повинна бути:

$$F = \frac{0,41 \cdot 20}{1,7 \cdot 0,5} = 9,4 \text{ м}^2$$

					РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

## 7 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Добре організовані технохімічний та мікробіологічний контролю на всіх стадіях технологічного процесу від приймання сировини до випуску готової продукції є однією з важливіших передумов виробництва високоякісної продукції, правильного ведення технологічного процесу, оптимального використання сировини та матеріалів [17].

Проведення контролю за якістю сировини, допоміжних матеріалів та готовою продукції забезпечує лабораторія заводу. У складі лабораторії перебувають такі ділянки:

- аналітична;
- мікробіологічна;
- вагова мийка;
- кімната для збереження і роботи з прекурсорами;
- комора хімічної посуду і реактивів.

Завданням мікробіологічного контролю є забезпечення мікробіологічної чистоти виробництва. Повинен бути постійний мікробіальний контроль всього технологічного устаткування, сировини й допоміжних матеріалів; заходи для профілактики та попередження зараження виробництва мікрофлорою, розробка й проведення заходів із ліквідації мікробіальних забруднень [17].

Робота лабораторії здійснюється у відповідності до положення про відділи технічного контролю згідно з діючими інструкціями і схемами технохімічного і мікробіологічного контролю, санітарними правилами тощо.

Основні функції виробничої лабораторії:

- контроль за дотриманням норм витрат сировини, втрат, відходів продукції;
- контроль якості сировини, напівфабрикатів, основних і допоміжних матеріалів і готової продукції;
- контроль технологічних процесів виробництва, направлений на дотримання встановлених технологічних схем, інструкцій, умов;
- контроль санітарного стану виробничих приміщень, обладнання, тари, інвентаря;
- впровадження в практику лабораторії новітніх досягнень в області методів контролю.
- контроль зовнішнього оформлення продукції, її пакування і маркування;

Схеми технохімічного і мікробіологічного контролю при виробництві шампанського представлені в таблиці 7.1

					ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

**Таблиця 7.1 – Схема технохімічного і мікробіологічного контролю процесів виробництва шампанського України**

Процес контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник	Метод контролю	Норма або технологічний показник	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
Приймання виноматеріалу	Резервуар для зберігання	Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> Титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>	Рефрактометричний метод  Титрування	2  6-10	Кожна партія	Хімік
ЧКД	Дріжджанка	Стан дріжджової клітини Кількість живих дріжджових клітин, млн кл./см <sup>3</sup>	Мікроскопіювання	Активний  100-150	Кожна партія	Хімік
Приготування резервуарного лікеру	Апарат для резервуарного лікеру	Масова частка цукрів, %	масова концентрація цукрів – метод Бертрана	55-70	Кожен день	Хімік
Приготування бродильної суміші	Бродильний апарат	Температура Стан дріжджової клітини, млн кл. на 1 см <sup>3</sup> виноматеріала Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на винну кислоту, г/дм <sup>3</sup>	Термометр Мікроскопіювання  метод Бертрана за ДСТУ 4112.5-2002;  ДСТУ 4112.13	Активний 2-3  22-24  6,0-9,0	Кожна партія	Технолог
Завантаження в акратофор	Акратофор	Температура, °С Тиск, кПа, не менше	Термометр Манометр	15 – 18 350	Кожна партія	Інженер
Бродіння	Акратофор	Температура, °С Тиск, кПа	Термометр Манометр	15 збільшення на добу не більше 30	Кожна партія	Технолог
Охолодження	Акратофор	Температура, °С	Термометр	-3...-5	Кожна партія	Технолог
Ізотермічна фільтрація	Ізотермічний фільтр	Температура, не більше °С Тиск, кПа	Термометр Манометр	15 30	Кожна партія	Технолог

ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ  
КОНТРОЛЬ

Арк..

44

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7
Приготування експедиційного лікеру	Апарат для експедиційного лікеру	Об'ємна частка етилового спирту за ДСТУ 4623,%; масова концентрація цукрів, %;	Аерометричний метод метод Бертрана за ДСТУ 4112.5-2002; метод Бертрана за ДСТУ 4112.5-2002; Органолептичний аналіз Мікробіологічний стан Об'ємна частка етилового спирту в експедиційному лікері, %: з коньячним спиртом без коньячного спирту	10,5-11,5  70-80 6-8  10  2,5-3	Кожен день	Хімік
Шампанське України	Склад для зберігання продукції	Об'ємна частка спирту, % Масова концентрація цукрів, г/дм <sup>3</sup> : Екстрабрют, не більше Брют, не більше Напівсухе; титрованих кислот летких кислот не більше; заліза, не більше, мг/дм <sup>3</sup> кальцію, не більше, мг/дм <sup>3</sup>	Аерометричний метод метод Бертрана за ДСТУ 4112.5-2002; метод Бертрана за ДСТУ 4112.5-2002;	10,5-12,5  4-6  12-15 35-45 6-10  0,8 10 100	Кожна партія	Хімік

Метрологічне забезпечення технологічного процесу у виробництві Шампанського України наведено у табл. 7.2 [21].

Таблиця 7.2 — Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
2	Визначення масової концентрації цукру у виноматеріалі	Ареометри загального призначення АОМ – 2 ГОСТ 1848-71 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	1160...1240 кг/м <sup>3</sup>	0,001 кг/м <sup>3</sup>
3	Визначення масової концентрації спирту виноматеріалі	Рефрактометр УРЛ-1, ГОСТ 13191 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	1,2-1,7	0,2
4	Визначення масової концентрації заліза у виноматеріалі	Спектрофотометр ULAB S131UV, ДСТУ 4112.30 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	190... 1100 нм	± 0,8
5	Визначення рН виноматеріалу	Іономір «рН-МЕТР рН-150» Термометр скляний рідинний	0,000... 14,000 0...50 °С	±0,005 ±0,05
6	Визначення масової концентрації екстрактивних речовин	Скляний ареометр Термометр скляний рідинний	0,980-1,090 0...50 °С	±0,01 ±0,05
7	Визначення температури	Термометр	0...100 °С	±0,05

## 8 ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ

З початку прийому виноматеріалу приступають до підготовки приміщень, обладнання, інвентарю та резервуарів. Перед приймання виноматеріалу проводять перевірку готовності потрібних об'єктів та їх мікробіологічний стан. Дані контролю стану приміщення, обладнання, резервуарів та акратофорів для шампанізації вносять у журнал.

За порушення санітарно-гігієнічних норм може бути дисциплінарна, адміністративна або кримінальна відповідальність, відповідно до закону України. З метою охорони здоров'я населення України встановлюються певні Санітарні правила для підприємств вторинного виробництва виноматеріалів [10].

### *Санітарні вимоги до території підприємства*

Територія підприємства повинна мати огорожу та озеленена відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

Проїзди, пішохідна зона та газон на території підприємства потрібно постійно прибирати від сміття. Збирання відходів та сміття повинно проводитися регулярно. Контейнери, смітники після розвантаження повинні підлягати миттю з наступною дезинфекцією. Смітники повинні розташовані на невеликих відстаннях одне від одного [11].

Будівельні та виробничі матеріали потрібно зберігати на складах або під навісами, тимчасово, на асфальтованих майданчиках. Речовини, які забруднюють повітря пилом та газами, мають зберігатися у спеціально відведених та оснащених вентиляцією приміщеннях.

### *Санітарні вимоги до виробничих приміщень*

Промислові приміщення повинні відповідати ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [18].

Ремонт повинен проводитися відповідно до стану приміщення, але не менше одного разу на рік. Місце у якому відчувається сирість або наявна пліснява потрібно обробити протигрибковими антисептиками, що дозволені МОЗ України. Приміщення для зберігання виноматеріалу окурюють діоксином сірки. Окурювання рівномірно по всьому приміщенні.

Виробничі зони потрібно прибирати щодня в перервах між першою та другою зміною та після завершення брудної роботи.

### *Санітарні вимоги до допоміжних матеріалів*

Допоміжні матеріали, що надходять на підприємство, повинні відповідати ДСТУ для їх виду. Без сертифіката або з ушкодженою упаковкою вони можуть використовуватися лише після дозволу виробничої лабораторії.

					ПРОМИСЛОВА САНІТАРІЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

### *Миття та стерилізація резервуарів*

Способи миття і стерилізації призначаються з урахуванням вимог технології виробництва, виду і марки конструкційного матеріалу і захисного покриття.

Під час миття та стерилізації необхідно дотримуватися правил з техніки безпеки і промислової санітарії. Після завершення технологічної операції залишки виноматеріалу, дріжджів та інших продуктів змивають зі стінок резервуарів водопровідною водою і не сушать. Особливо слід промити кути, місця з'єднань люків, патрубків та клапанів, де можуть збиратися осади, які потім стають живильним середовищем для мікроорганізмів.

Після миття водою, перш ніж застосувати миючі та дезінфікуючі розчини, необхідно впевнитися, чи збереглися неушкодженими покриття на стінках резервуарів. Якщо порушений захисний шар, то перед початком миття із застосуванням кислот або лугів необхідно захистити деталі. Для миття потрібно застосовувати гумові рукавиці та пінопластові чи волосяні щітки. Після обробки обладнання миють водою. Для миття технологічного обладнання та підлоги передбачено мийні машини типу «Karcher».

В процесі миття і після її завершення необхідно оглянути захисні покриття, при виявленні яких-небудь порушень шару повідомити про це технологу.

### *Дезінфікуючі засоби*

У виноробстві використовують хімічні та фізичні дезінфікуючі засоби, для знищення шкідливих мікроорганізмів, які розмножуються в ємностях, обладнанні та приміщеннях.

До фізичних дезінфікуючих засобів відносяться сонячні промені, гаряче повітря, гаряча вода, пар, кварцове, ІЧ-та УФ-опромінення. До хімічних дезінфікуючих засобів відносяться багато антисептиків [10].

Миття та дезінфекцію на винзаводах проводять згідно "Технологічної інструкції з санітарної обробки виноробних ємностей, устаткування, винопроводів і приміщень". В якості дезінфікуючих засобів найбільш часто використовують пар та гарячу воду, сірчистий ангідрид та сірчисту кислоту, рідко — антиформін, перманганат калію, формальдегід.

Дезінфікуючі та миючі хімічні засоби:

1. *Сантрі-гель*. Засіб на основі сірчаної кислоти. У складі міститься від 5% до 15% соляної кислоти. Підходить для чищення акратофору, фільтру та резервуару, від нальоту, патьоків, іржі, мильних розлучень і винного камню. Ефективно видаляє застарілі забруднення. Видаляє залишки цементу, бетону, винного каменю та інших забруднень, що залишилися після бродіння. Надає поверхні блиск та видаляє мікроби.

					ПРОМИСЛОВА САНІТАРІЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Спосіб застосування: За допомогою щітки або губки нанести засіб на забруднену поверхню, для видалення застарілої грязі і плям іржі витримати засіб 5-10 хв. Після чого потерти щіткою і змити водою. На поверхнях чутливих до кислоти тримати не більше 30 секунд.

2. *Розчин соди 2%*. Розчин дуже ефективний при кип'ятінні в них протягом 1,5-2 год спецодягу, інструментів та інвентарю, інфікованих стійкими споровими збудниками. Щоб приготувати робочий миючий розчин, слід визначити в препараті загальну лужність в перерахунку на кальциновану соду. Для цього в конічну колбу на 200-300 мл вносять 1 г попередньо висушеної при 100°C соди, додають 50 мл дистильованої води і одну краплю індикатора (0,1% розчину метилового оранжевого). Суміш титрують 0,5 н. розчином соляної кислоти до появи розовоторанжевої забарвлення [9].

3. Для миття ємностей та реакторів також використовують гарячу пару.

Оцінювання санітарного режиму харчового підприємства провидиться своєчасно. Повинен бути контроль правильності використання миючих і дезінфікуючих засобів, температуру і заміну води, концентрацію миючих і дезінфікуючих засобів у воді, вміст активного хлору, ступінь чистоти інвентарю, обладнання, рук персоналу. Після санітарної обробки необхідно провести мікробіологічний контроль ефективності дезінфекції виробничого устаткування.

					ПРОМИСЛОВА САНІТАРІЯ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**9 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ  
ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА**

**9.1 Водопостачання та водовідведення**

Вода використовується в багатьох виробничих процесах на виноробному підприємстві. Різноманітне використання води у виробництві можливе з метою: охолодження, промивання, пароутворення, гідротранспорт, використання у складі продукції, що випускається.

Система водопостачання у цеху шампанізації — прямоточна. Таким чином вода з насосної станції направляється в цех по виробничій мережі. Після використання у виробничому процесі вода по каналізаційній мережі поступає на очисні споруди для очищення.

Розрахунок потреби технологічних вод та кількість стоків здійснюють відповідно до технологічної схеми для кожної стадії виробництва окремо. Для розрахунку використовують норми на водопостачання, враховують дані продуктового розрахунку, матеріального та теплового балансів [11].

Норма витрат води на миття технологічного устаткування та витрати води наведені в табл. 9.1.

*Таблиця 9.1 — Витрати води на миття технологічного устаткування*

Найменування об'єкту мийки	Одиниці виміру	Кількість	Кількість промивок	Норма витрати води в л на одиницю виміру		Витрати води в літрах	
				холодної	гарячої	холодної	гарячої
Дріжджегенератор	шт	1	1	20	10	20	10
Акратофор	шт	6	20	800	600	96000	72000
Насоси	шт	7	251	4	4	7028	7028
Резервуари	дал	1285	20	20	10	514000	257000
Лінія розливу	шт	1	251	800	600	200800	150600
Фільтр	шт	3	251	25	25	18825	18825
Разом						836673	505463

Розрахунки витрати води приведені в табл. 9.2.

Таблиця 9.2 — Розрахунки витрати води

Технологічна операція	Характер збору води	Температура споживаної води, °С	Добова витрата води, л	Джерело водопостачання і добова потреба, л			Використовується повторно, м <sup>3</sup> /добу	Виходить з продуктом (відходами), беззворотно	Скидання стічних вод за категоріями, м <sup>3</sup> /добу				Режим викидів строків
				Водопровід	Свердловина	Оборотна вода			1	2	3	4	
Миття обладнання	Періодично	18	3333	3333	–	-	–	Відход	–	–	–	3333	Періодично
		70	2013	2013	-	-	-	Відход	-	-	-	2013	
Миття підлоги	Періодично	18	3,1	3,1	-	-	–	Відход	–	–	–	3,1	Періодично
Всього		-	5349	5349	-	-	-					5349	

Тривалість року – 366 діб. Вихідних – 115. Робочих днів: 366 – 115 = 251.

Витрати на господарсько-побутові потреби приймають 5% від загальних витрат води на технологічні потреби.

Таким чином загальні витрати становлять:

$$5349,1 + 5349,1 \cdot 0,05 = 5616,5 \text{ м}^3.$$

### 9.2 Розрахунки витрати пари

Пара витрачається на підігрівання води, а також на пропарювання резервуарів та акратофорів. Відповідно до норм, пара для пропарювання резервуарів і акратофорів повинна витрачатись в кількості 20 кг на 1 м<sup>3</sup> ємкості.

Згідно розрахунків та підбору технологічного обладнання об'єм резервуарів для пропарювання складає — 1285 дал = 12,85 м<sup>3</sup>

Таким чином, витрата пари складе:

$$B_1 = 20 \cdot 12,85 = 257 \text{ кг.}$$

Загальні витрати пари вказані в табл. 9.3.

Таблиця 9.3 — Загальні витрати пари

Технологічна операція	Параметри пари		Тривалість споживання протягом доби, годин	Витрати пари, кг		Тривалість виділення конденсату протягом доби, годин
	Тиск, МПа	Температура, °С		Добова	Годинна	
Пропарювання обладнання	0,2	130	2	257	12,85	2
Всього на технологічні потреби			2	257	12,85	5
Втрати в навколишнє середовище (10 % від витрат на технологічні потреби)				25,7	1,2	
<i>Разом</i>				282,7	14,05	

### 9.3 Розрахунки витрати електроенергії

*Електроенергія.* Необхідну кількість електроенергії за добу визначали, використовуючи перелік розрахованого обладнання, в якому вказано потужність встановлених електродвигунів та тривалість їх роботи в годинах за добу, як суму добутків цих величин.

Витрата електроенергії розраховували за формулою:

$$W = N \cdot t \cdot z \cdot K_B,$$

де N – потужність привода, кВт;

t – час роботи двигуна, год;

k<sub>i</sub> – кількість устаткування одного виду;

z – загальна кількість устаткування;

k<sub>B</sub> – коефіцієнт використання обладнання.

Максимальну погодинну витрату електроенергії (враховуючи нерівномірність її споживання) приймали у розмірі 12 % від добової. Результати розрахунків представлені в табл. 9.4.

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Таблиця 9.4 — Розрахунок витрат електроенергії

Найменування обладнання	Кількість обладнаня, шт.	Паспортна потужність електродвигуна, кВт		Коефіцієнт використання	Кількість одночасно працюючого обладнання, шт.	Кількість годин роботи на добу	Витрата електроенергії на добу, кВт×год.
		одного	загальна				
Фільтр	3	6,5	6,5	0,8	1	10	52
Розливостійна машина	1	1,7	1,7	0,8	1	10	13,6
Автомат бракеражний	1	1,7	1,7	0,8	1	10	13,6
Пастеризатор вина у пляшках	1	1,7	1,7	0,8	1	10	13,6
Автомат фольгування	1	1,7	1,7	0,8	1	10	13,6
Автомат етикетування	1	1,7	1,7	0,8	1	10	13,6
Насос центробіжний	7	3	3	0,8	2	10	48
Автомат по укладанню пляшок в ящик	1	1,7	1,7	0,8	1	1	13,6
Ополіскувальна машина	1	1,7	1,7	0,8	1	1	13,6
<i>Разом</i>							<i>195,2</i>

Максимальна погодинна витрата електроенергії з урахуванням нерівномірності її споживання:

$$E_{L_{\max}} = 195,2 + 195,2 * 0,12 = 218,62 \text{ кВт} \times \text{год.}$$

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

#### 9.4. Розрахунок витрат холоду

Потрібна кількість резервуарів для обробки холодом – 3 шт. Кількість виноматеріалів, що подається на обробку холодом 8041,77 дал.

Кількість холоду визначають за формулою:

$$Q = m \cdot c \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{к}})$$

де  $Q$  – кількість холоду, ккал;  $m$  – маса продукту, кг;  $c$  – питома теплоємність, ккал / (кг × °С);  $(t_{\text{н}} - t_{\text{к}})$  – різниця температур продукту до і після охолодження, °С.

Розрахуємо кількість холоду на охолодження виноматеріалів:

$$Q = 8041,77 \cdot 163,83 \cdot 18 = 23\,714\,697,2 \frac{\text{ккал}}{\text{сезон}} \text{ або } 118573,4 \text{ ккал/добу.}$$

					ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

## 10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергозбереження — це комплекс дій, які приймаються для забезпечення найбільш ефективного використання енергетичних ресурсів, а енергоефективність — це відношення фактичного значення показника використання енергетичних ресурсів до теоретично досягнутого. Енергоефективність є вимірювальною величиною, яка дає результат процесу ефективного використання енергії [19].

Для забезпечення енергозбереження на підприємстві вторинного виноробства треба впровадити:

- комплексне застосування економічних стимулів;
- створення бази для реалізації економічних заходів, використання системи державних стандартів під час визначення розмірів надання економічних пільг і застосування економічних санкцій;
- визначення джерел і напрямів фінансування;
- надання юридичним і фізичним особам субсидій, дотацій, податкових, кредитних та інших пільг за стимулювання розробок, упровадження і використання енергозберігаючих технологій.

Підвищення енергоефективності на підприємстві вторинного виноробства підвищує доходи підприємства і приносить такі результати [19]:

1. Заощадження коштів, які забезпечують зростання конкурентоспроможності підприємства;
2. Збільшення продуктивності через удосконалення виробничих процесів, що пов'язані зі способом використання енергії;
3. Встановлення квот на відходи, що дає змогу знизити ціну на енергоносії та зменшити ризики компанії, що, підвищує вартість підприємства;
4. Скорочення відходів у навколишнє середовище, через що змінюється в позитивну сторону екологія.

Для ресурсо- та енергозбереження в роботі пропонуються [23]:

- необхідність обліку споживання на енергоємних ланках виробництва;
- ефективна утилізація енергії;
- зниження рівня споживання реактивної потужності за рахунок установавання компенсаційних засобів;
- підвищення ефективності використання палива;

					ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- упровадження автоматичних інструментів моніторингу, управління розподілом та використанням енергоносіїв в виробництві;
- зниження втрат палива та теплової енергії за рахунок покращення герметизації термічного обладнання;
- ремонт теплоізоляції із застосуванням сучасних теплоізоляційних матеріалів;
- упровадження сучасних систем управління температурними режимами;
- використання енергозберігаючих ламп;
- використання альтернативних джерел електроенергії (сонячні батареї, вітряки).

					ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

## 11 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм площі для працюючих, а також нормативів для розташування обладнання і ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання [11].

Для даного типу виробництва передбачено одноповерхову будівлю для виробництва шампанського України. Відповідно до визначеної площі виробничого корпусу і прийнятої кількості поверхів була прийнята будівельна секція 9×60. Сітка колон для одноповерхової будівлі була прийнята — 6×6 м. Висота приміщення залежно від розмірів обладнання становить — 10 м.

Виробничий цех розташований у південній частині будівлі і складається з відділення бродіння та доброджування. У північній частині будівлі розміщені: резервуар для зберігання виноматеріалу, кабінет начальника цеху, цех розливу, склад тари і готової продукції. Жіночий та чоловічий санвузли, побутові кімнати та матеріальний склад розташовані у східній частині будівлі.

Щоб будівля мала природне освітлення в першій половині дня у виробничому приміщенні розміщено 6 євро-вікон. Стеля зроблена зі залізобетонних плит, цементної стяжки та захисного шару. Підлога зроблена з цементної стяжки, бетону, щебню та ущільненого ґрунту.

При визначенні раціональної схеми компоновки обладнання необхідно керуватись відповідними вимогами та нормами, а саме:

- створення оптимальних умов для технологічного процесу відповідним розташуванням усіх видів обладнання по висоті і в плані відносно один одного;
- забезпечення зручного обслуговування технологічного і допоміжного обладнання;
- забезпечення вільного переміщення людей та матеріалів;
- раціональне використання виробничих площ і об'ємів приміщень;
- дотримання всіх правил і норм охорони праці, протипожежної профілактики і санітарних вимог.

Мінімальні розміри проходів до обладнання та між ним 0,8-1,5 м. Мінімальна відстань від стін до труб, продуктопроводів та повітропроводів — 0,3 м. Відстань від обладнання до стіни — не менше 0,8 м. Проте, в кожному конкретному випадку ці цифри уточнюються залежно від галузевих вимог. При цьому проектування проходів між машинами та апаратами

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюють з урахуванням вимог безпеки їх обслуговування та швидкої евакуації людей при пожежі та вибухах [11].

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства — 3 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття — 2,6 м. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути шириною не менше 1 м і загороджені поручнями висотою 1 м і знизу повинні мати бортики висотою 0,2 м. Мінімальна ширина ділянок евакуаційних шляхів встановлюється з урахуванням призначення будівлі. Мінімальна ширина проходів до робочих місць складає 0,7-0,9 м. Кількість евакуаційних виходів з будівель та приміщень розраховують, однак їх повинно бути не менше 2-ох. Мінімальна ширина дверей на шляху евакуації — 0,8 м, а ширина маршу сходів — 1,0 м.

Об'єм виробничих приміщень на одного працівника відповідно до санітарних норм повинен складати не менше 15 м<sup>3</sup>, а площа приміщень - не менше 4,5 м<sup>2</sup>. Ширина основних проходів всередині цехів та діляниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів — 2,5 м [8].

					БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

## 12 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### Характеристика відходів, стічних вод і викидів

Законом забороняється вводити в експлуатацію підприємства, цехи та інші об'єкти, якщо вони не забезпечені відповідними очисними спорудами. Закон зобов'язує підприємство здійснювати наукову розробку і впровадження в практику безвідходних або маловідходних технологій. Тому всі виробничі підприємства приймають необхідні міри запобіганню забруднення навколишнього середовища.

При виробництві шампанських виноматеріалів утворюються стічні води, дріжджові осади та винний камінь. Після обробки екологічно допустимими способами ці продукти можуть трансформуватися гетеротрофними організмами води і ґрунту, не спричиняючи негативного впливу на навколишнє середовище [20].

Стічні води на підприємствах вторинного виноробства утворюються в основному під час прибирання приміщень або мийки обладнання. На ступінь їх забруднення впливають відфільтровані осади, що містять залишки дріжджів і виноматеріалу. Вони мають слаболужну реакцію, містять соду, луги, етиловий спирт, фенольні речовини та продукти їх поліконденсації. Їх дозволяється скидати до міської каналізаційної системи, якщо вони відповідають наступним вимогам: температура – не вище 40°C, рН – 6,4 - 8,8, завислі частки – не більше 260 мг/дм<sup>3</sup>; БСК<sub>11</sub> – не більше 80 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; нітрити – не більше 46 мг/дм<sup>3</sup>; нітрати – не більше 3,4 мг/дм<sup>3</sup>; фосфати в перерахунку на Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – не більше 7,8 мг/дм<sup>3</sup>; сульфати – не більше 500 мг/дм<sup>3</sup>; хлориди – не більше 350 мг/дм<sup>3</sup>; забарвленість – зникає при розбавленні водою 1:16 [13].

Енантовий ефір, або ж коньячне масло, є продуктом бродіння. Воно міститься у вичавках і дріжджах в дуже незначній кількості. Це цінна сировина для парфумерної промисловості. Можна отримати відгоном парою з вінасса, що залишається після перегонки спирту з вичавки. Доцільніше для отримання енантового ефіру використовувати дріжджові осади, адже в них його міститься більше.

Дріжджі з додаванням висівок, сіна, соломи, люцерни є живильним кормом для худоби. Залишки після використання дріжджів застосовуються як органічне добриво, яке рекомендується компостувати і застосовувати з додаванням мінеральних добрив.

Одним з перспективних напрямів очистки стічних вод на виноробних підприємствах є анаеробні і аеробні способи очистки з використанням іммобілізованих мікроорганізмів [13].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Принципова технологічна схема двостадійної очистки стічних вод наведена на рис.

12.1.



Рис.12.1 – Принципова технологічна схема двостадійної очистки стічних вод

На стадії бродіння шампанського утворюється велика кількість  $CO_2$  та біогаз. Біогаз, який утворився, в середньому містить 60-70 % метану, 30-35 % діоксиду вуглецю, 2-3 % азоту, 1-2 % водню і до 1 % кисню, сліди сірководню.

Теплота згоряння біогазу – близько  $20-22 \text{ МДж/м}^3$ . Один  $\text{м}^3$  біогазу еквівалентний  $0,6 \text{ м}^3$  природного газу,  $0,6 \text{ дм}^3$  мазуту,  $0,3 \text{ дм}^3$  бензину,  $3,6 \text{ кг}$  дерев'яних дров,  $13 \text{ кг}$  гнойових брикетів. При спалюванні одного  $\text{м}^3$  біогазу можливо отримати  $2,4-3 \text{ кВт}$  електроенергії або  $3,9 - 5 \text{ кВт}$  теплової енергії при одночасному використанні до 25 % біогазу на власні технологічні потреби установки. Після стиснення біогазу до  $14-16 \text{ кПа}$  можливе використання його для заправлення балонів з подальшим використанням в газових плитах, автомобілях, сільськогосподарських та машинах [13].

### 13 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» прийнятий Верховною Радою, а також «Кодекс законів про працю» є законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, норми, положення, інструкції, та інші документи, яким надано чинних норм, обов'язкових для виконання установами та працівниками [11].

Управління охорони праці на підприємстві в цілому здійснює керівництво, а в підрозділах (цехах, відділах, службах) — їх керівники та фахівці даного підрозділу. Контролює всю цю діяльність служба охорони праці. Служба охорони праці створюється на підприємстві незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань та аварій в процесі роботи.

Служба охорони праці як окремий структурний підрозділ створюється на підприємствах, виробничої сфери з кількістю працівників 50 і більше. За меншої кількості функції даної служби можуть покладатися за сумісництвом на спеціалістів, які обіймають інші посади, але мають достатню підготовку з питань охорони праці [15].

Служба охорони праці вирішує такі завдання:

- а) забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганда безпечних методів праці;
- г) вибір оптимальних режимів праці й відпочинку працівників;
- д) професійний добір виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці як окремий структурний підрозділ створюється на підприємствах, виробничої сфери з кількістю працівників 50 і більше. За меншої кількості функції даної служби можуть покладатися за сумісництвом на спеціалістів, які обіймають інші посади, але мають достатню підготовку з питань охорони праці [15].

**Аналіз умов праці в цеху.** До обслуговування акратофорів, резервуарів, лінії розливу, фільтрів допускаються люди, які знають їх конструкцію, правила безпечної експлуатації та ті, що прийшли відповідне навчання та інструктаж на робочому місці. На ходу лінії розливу не можна працювати безпосередньо руками.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забороняється ставати на корпус або край акратофора. При обслуговуванні акратофорів та резервуарів забороняється перегинатись через край, спиратись на нього, при обслуговуванні пресів – використовувати палки, лопати та інші предмети для ущільнення сировини в корпусі, а також розподіляти та проштовхувати в бункері преса руками. Для кращого обслуговування резервуарів слід користуватись приставними майданчиками. В процесі роботи необхідно контролювати покази манометра на гідросистемі. Підвищувати тиск в гідросистемі зверх встановлених паспортних значень не допустимо. Очистку та мийку обладнання проводять в нічну зміну. Тому ділянка, на якій встановлюється обладнання повинна бути добре освітлена.

Починати очистку та мийку машини можна тільки після відключення її від електромережі за допомогою блокуючого вимикача та вивішується табличка з попереджувальним написом. Для контролю за якістю мийки слід використовувати переносні світильники з захисними сітками, що працюють під напругою не вище 12 В [15].

Велика кількість виробничих травм відмічається при ремонті пресів. До ремонтних робіт можна приступати тільки після відключення обладнання від електромережі не менше чим в двох місцях з обов'язковим зняттям запобіжників. Місця проведення ремонтних робіт повинно бути освітлене, огорожене, обладнане пересувним верстатом та стелажми для деталей.

Бродильне відділення повинно бути ізольоване від інших цехів та ділянок. Всі працюючі в ньому повинні знати фізико-хімічні властивості і токсикологічну характеристику CO<sub>2</sub>, також надання першої допомоги потерпілим від нього. Забороняється входити в бродильне приміщення людям, що не пов'язані з роботою в цьому приміщенні.

Бродильне відділення оснащено загальною обмінною проточно-втяжною вентиляцією. Управлінні вентиляційними установками відбувається за межами бродильного відділення. Під час зброджування вентиляція повинна працювати безперервно. Не можна знаходитись біля місць виходу CO<sub>2</sub>. Після зливу виноматеріалу з резервуара необхідно відкрити експлуатаційний люк, досконало перевірити резервуар, ополоснути стінки водою з шланга.

Входити в акратофор або резервуар без засобів індивідуального захисту можна тільки у випадку, коли вміст CO<sub>2</sub> в ньому не перевищує гранично допустимої концентрації (0,5%об.). При вмісті CO<sub>2</sub> вище норми в бродильному резервуарі роботу в ньому повинні виконувати в ізолюючих протигазах [10].

У бродильному відділенні завжди повинні бути на готові працюючі шлангові протигази з запобіжними поясами та сигнально-рятувальними мотузками.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

З робітниками в бродильному відділенні необхідно проводити практичні заняття по використанню цих протигазів.

При обслуговуванні насосів виконуються наступні вимоги безпеки. Перед тим як виконувати роботи на пересувному насосі його становлять в зручне місце. Необхідно прийняти міри, що попереджають самовільне пересування насоса. Місце встановлення насоса повинно бути добре освітлене. При цьому кабель електроживлення необхідно покласти на спеціальні підставки, щоб він не лежав на підлозі [10].

Не можна розбирати, чистити насос або видаляти виявлені несправності під час його роботи. Ці операції можна виконувати тільки при повній зупинці насоса. Перед початком роботи необхідно досконало перевірити наявність та надійність кріплення заземлюючого провідника до корпусу електродвигуна. Включення електродвигуна в роботу — необхідно проводити стоячи на ізолюючій підставці.

Вмикати електродвигун насоса мокрими руками, а також експлуатувати насос з пошкодженою ізоляцією кабеля, або при наявності оголених частин фазних провідників в місці їх приєднання до електродвигуна не допускається [15].

Фільтрація виноматеріалів і вин повинна проводитись при тиску, що не перевищує допустимого. Його контролюють по манометру, що встановлений на виході з фільтра. Подачу виноматеріалів на фільтр необхідно проводити плавно, без поштовхів та гідравлічних ударів. Віджимати набір фільтруючих пластин можна тільки після зняття тиску в фільтрі. Сульфітацію виноматеріалів необхідно проводити в приміщеннях, що оснащені загальною обмінною витяжною вентиляцією з підсосом повітря з нижньої зони приміщення. Зарядку сульфітометрів проводять на відкритому повітрі поодаль від робочих місць на огорожених ділянках з навісами, що оснащені засобами індивідуального захисту та попереджувальними знаками.

До обслуговування технологічного та допоміжного обладнання відділення допускаються особи старші за 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, перевірку теоретичних і практичних знань у кваліфікаційній комісії з питань охорони праці, інструктаж на робочому місці, стажування і мають відповідне посвідчення. Робітники під час обслуговування обладнання повинні бути одягнені в спецодяг та мати належні засоби індивідуального захисту працівників. В аварійних ситуаціях потрібно негайно вимкнути устаткування, повідомити адміністрацію та вжити відповідних заходів для ліквідації аварії. До роботи з діоксидом сірки допускаються лише працівники з належним рівнем підготовки, та в протигазі [15].

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Для людей, що працюють на виробництві незалежно від роду їх діяльності, повинні бути створені умови виробничого середовища, які б не завдавали шкоди їх здоров'ю і були безпечними для працівників даного підприємства. Ризики отруїтися, отримати наднормативну дозу будь-якого опромінення або завдати іншої шкоди здоров'ю мають бути зведені до мінімуму або виключені зовсім.

Згідно з санітарними вимогами для кожного робочого місця нормується:

- загазованість;
- запиленість.
- шум;
- вібрація;
- освітленість;
- випромінювання;

Для виявлення наявності небезпечних чинників виробництва треба проаналізувати роботу обладнання на прикладі роботи технологічної лінії. Процес керування технологічною лінією дозування і змішування компонентів здійснюється оператором з центрального пульта управління. За ходом технологічного процесу слідкує змінний технолог. Обладнання обслуговують механік та електрик.

Мікроклімат нормується згідно ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [22].

Контрольовані показники для мікроклімату наведені в табл. 13.1.

**Таблиця 13.1 — Контрольовані показники мікроклімату в закритому виробничому приміщенні**

Контрольовані показники	Оптимальні	Допустимі
Температура повітря	19 – 20 °С	18 – 25 °С
Відносна вологість повітря	40 – 60%	55 – 75%
Швидкість руху повітря	0,1 м/с	0,3 м/с
Температура повітря поза постійними робочими місцями	13 – 20 °С	15 – 25 °С

Параметри мікроклімату в виробничих неопалювальних приміщеннях не нормуються.

При сульфатації виділяється деяка кількість  $SO_2$ . ГДК = 10 мг/м<sup>3</sup>, клас небезпеки — 2, тому необхідно контролювати загазованість повітря у приміщенні. На заводі не повинно бути обладнання, яке виділяє пил [15].

Найбільш розповсюдженим негативним фактором, що впливає на самопочуття працюючих є шум, який виникає внаслідок зростання потужностей технологічного обладнання. Шум відноситься до шкідливих факторів виробничого середовища, перевищення норм якого призводить до професійних захворювань працюючих. Допустима норма по шуму у виробничих приміщеннях складає 80 дБ. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. ” Шум. Общие требования безопасности”[15].

Застосовують два методи нормування шуму:

- за граничним спектром, дБ;
- інтегрального показника рівня звуку, дБ.

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

Другий метод — нормування інтегрального рівня шуму. Цей показник називають рівнем звуку (РЗ) і вимірюють в дБ.

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

Для зниження шуму в промислових умовах на підприємствах використовується декілька методів:

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

Зменшення шуму в джерелі його виникнення найбільш раціональне. Конкретний спосіб зменшення шуму вибирають з урахуванням його походження. Шум, який з'являється від технологічного обладнання, може бути викликаний механічним, аеродинамічним і магнітним процесами. Причинами механічного шуму є вібрація машин та обладнання [15].

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Не зафіксована позиція деталей, які обертаються, призводить до виникнення вібрацій машин. Ударні процеси є джерелами широкосмугової вібрації машин.

Існує багато способів зменшення шуму механічного походження. Наприклад, заміна ударних процесів безударними, штампування — пресуванням, клепування — зварюванням та інші. Зменшення шумів механічного походження повинно бути передбачено вже на стадії проектування шляхом вдосконалення обладнання та технологічних процесів. Джерелами аеродинамічних шумів є відцентрові і осьові вентилятори або компресорні агрегати. Щоб зменшити аеродинамічний шум, необхідно покращити аеродинамічні характеристики машин та агрегатів, встановити глушники, ізолювати джерела звукопоглинальними матеріалами [15].

Збільшення потужностей та швидкостей переміщення у виробництві призводить до небажаних явищ, таких як вібрація. Вібрації не тільки погіршують самопочуття працюючих та знижують продуктивність праці, а ще можуть призвести до серйозних патологічних змін організму людини. Комплексна механізація та автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрації.

Загальну технологічну вібрацію створюють транспортер, розливочний апарат, укупорювальний апарат, фільтр-прес, насоси, яка передається на підлогу, а через неї діє на людину.

Гігієнічне нормування вібрації передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості в м/с.

За способом передачі на людину розрізняють локальну та загальну вібрацію. Загальна вібрація викликається коливанням опірних поверхонь і за джерелом її виникнення поділяється на транспортну, транспортно-технологічну та технологічну. Локальна вібрація передається безпосередньо через руки людини і виникає при роботі з окремими інструментами, які потрібно тримати в ході технологічного процесу.

Для запобігання негативного впливу вібрації управління деяких машин здійснюється дистанційно, також рекомендують застосування заглушувачів шуму.

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

Заходи щодо зниження вібрації у виробничих приміщеннях. Основою профілактики вібраційної хвороби є застосування обладнання й інструментів з параметрами вібрації, а також введення прогресивних технологій, виключаючи дію виробничої вібрації на робочих місцях.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

При модернізації і ремонту експлуатованого обладнання, що здійснює при роботі вібрацію, повинні передбачатись заходи щодо найбільшого її зниження як в джерелі її виникнення, так і на шляху розповсюдження.

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

Зниження вібрацій шляхом переводу енергії механічного коливання в інші види енергії, найчастіше в теплову, називають вібродемпфіруванням. Для цього можна використовувати матеріали з великим внутрішнім тертям. Використання в конструюванні матеріалів з більшим внутрішнім тертям дозволяє знизити вібрацію в діапазоні середніх та високих частот на 8..10 дБ. Якщо з будь-яких причин застосування цих матеріалів неможливе, для зниження вібрації використовують вібродемпфірувальні покриття, що мають великі витрати на внутрішнє тертя.

Правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Раціональне освітлення є важливим чинником загальної культури виробництва. Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничих травм [13].

Вимоги до раціонального освітлення:

- достатня освітленість робочого місця;
- рівномірне освітлення;
- відсутність тіней на робочій поверхні;
- захист від сліпучої дії джерела світла;
- вірний вибір напрямку світла.

Все це сприяє підтримці високого рівня працездатності і зберігає здоров'я людини, скорочує травматизм.

Види виробничого освітлення в залежності від джерела світла:

- Природне освітлення прямим чи відбитим світлом сонця (небосхилу) через світлові отвори в зовнішніх захищаючих конструкціях приміщення.
- Штучне освітлення, призначене для освітлення в темний час доби або в приміщеннях, що не мають природного освітлення. Здійснюється електричними джерелами світла (лампи розжарення або газорозрядні).

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

- Суміщене освітлення характеризується одночасним використанням природного та штучного освітлення в світлий час доби.
- Комбіноване, коли поєднується бокове і верхнє освітлення.

Природне освітлення передбачають у приміщеннях з постійним перебуванням людей. Штучне освітлення ділиться на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне.

Розрізняють такі системи штучного освітлення: загальну, місцеву і комбіновану. Крім робочого освітлення нормами передбачено встановлення аварійного, евакуаційного та охоронного освітлення [15].

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі була описана та обґрунтована технологія Шампанського України резервуарним періодичним способом, зі застосуванням чистої культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* 626-2.

Визначені оптимальні параметри процесу шапанізації, які складають тривалість – 25 діб і температура не вище + 15°C. За цей період повинно бути зброджено не менше 18 г/дм<sup>3</sup> цукру і тиск у акратофорі повинен бути не менше ніж 400 кПа за температури 10°C, що забезпечує високі показники ігристих властивостей, у процесі вторинного бродіння утворює достатню кількість етилових ефірів жирних кислот, що сприяє гарному аромату ігристих вин, поліпшуючи їхні органолептичні властивості.

Також описуються інноваційні технологічні стадії по приготуванню і використанню дріжджів, а саме чистої культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* 626-2, що володіє високою бродильною активністю та забезпечує високі показники ігристих властивостей. Дріжджі утворюють достатню кількість етилову, ефіру, жирних кислот, що сприяє гарному аромату ігристих вин, поліпшуючи їхні органолептичні властивості.

Виконано підбір обладнання, обґрунтовано принципову технологічну схему та спроектовано апаратурно-технологічну схему виробництва даного напою. Для виробництва була розроблена схема технохімічно-біологічного контролю і метрологічне забезпечення процесу, що дозволяє контролювати якість та безпечність проєктованого шампанського.

При плануванні виробничих приміщень визначено раціональну схему компонування обладнання, що відповідає необхідним вимогам та нормам. Спроектований план та розріз цеху виробництва шампанського.

Розглянуті важливі проблеми екології, а саме: анаеробні і аеробні способи очистки з використанням іммобілізованих мікроорганізмів щодо вирішення проблем очистки стічних вод; виробництво енантового ефіру який міститься у вичавках і дріжджах в незначній кількості; використання дріжджів з додаванням висівок, сіна, соломи, люцерни як живильний корм для худоби.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4800:2007. Шампанське України. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.
2. ДСТУ 4805-2007. Виноматеріали оброблені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-09-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 11 с.
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: [закон України: від 22 липня 2014 р. № 1602-VII] // Відомості Верховної Ради України. 2014. № 41-42.
4. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 4 с.
5. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови. [Чинний від 2007-01-01] К: Держспоживстандарт України, 2007. 17 с.
6. Технологія вина. Задачі і приклади: навч. посіб. / М.В. Білько, Н.Я. Гречко, А.М. Куц, І.М. Бабич. НУХТ, 2017. 106 с.
7. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін.; за заг. ред. С.В. Іванова. НУХТ, 2012. 487 с.
8. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для здобувачів за напрямками підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» 6.051401 «Біотехнологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.050604 «Енергомашинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. Г.Р. Ашмаріна. Київ.: НУХТ, 2013. 214 с.
9. Технологія вина: лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форм навчання / уклад. Бабич І.М., Куц А.М., Білько М.В., Циганкова О.В. НУХТ, 2017. 96 с.
10. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 1 / за ред. В.О. Загоруйко, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2014. 544 с.
11. Проектування підприємств галузі з основами САПР: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм навчання / уклад. А.М. Куц, П.Л. Шиян, З.М. Романова, М.В. Карпутіна. НУХТ, 2015. 92 с.
12. Лінія розливу Della Toffola. Della Toffola. com: веб-сайт.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[URL:http://www.pinta.kiev.ua/ru/technological-operation/wine-making.html](http://www.pinta.kiev.ua/ru/technological-operation/wine-making.html) (дата звернення: 11.05.2021).

13. Основи промислового будівництва та санітарної техніки [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів напрямів підготовки: 6.051701 «Харчові технології та інженерія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.050601 «Теплоенергетика», 6.050604 «Енергомашинобудування» денної форми навчання / уклад. В. С. Гуць, О. В. Євтушенко. НУХТ, 2012. 120 с.
14. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно- графічних зображень в апаратурно-графічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробство» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» / уклад. П.Л. Шиян, В.Л. Прибильський, А.М.Куц та ін. НУХТ, 2012. 67 с. (№ 8116).
15. Кодекс законів про працю України : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 21.05.2021).
16. Світова енциклопедія шампанського та ігристих вин: енциклопедія / Том Стівенсон, 2013. 15 с.
17. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак та ін.. Київ: НУХТ, 2017. 45 с.
18. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-12-22]. Київ: Державне підприємство «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто»», 2019. 177 с.
19. Запашук Л.В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. *Наукові праці Мукачівського державного університету*. Т. 21, №1. С. 428-434.
20. Шпильовий В. А. Організаційно-економічні основи забезпечення екологічної безпеки підприємств харчової промисловості: автореф. дис. на здобуття канд. екон. наук: 08.06.2001, Європ. ун-т. Київ: 2006. 21 с.
21. Каталог лабораторного обладнання і посуду: веб-сайт. URL: <https://mankor.ua/ua/> (дата звернення: 20.05.2021).
22. ДСН 3.3.6 042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Київ: Головний державний санітарний лікар України, 1999. 15 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		71

23. Закон України про охорону навколишнього природного середовища: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 11.05.2021).
24. Технологія вина і обладнання виноробних підприємств. Курсове проектування: навчальний посібник. / К.А. Ковалевський та ін. // за ред. К.А. Ковалевського. Херсон: ХНТУ, 2009. 368 с.
25. Методичні вказівки до виконання і захисту дипломного проекту студентами денної та заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» напряму підготовки 6.0951701 «Харчові технології та інженерія» /уклад. А.М. Куц, П.Л. Шиян, В.О. Маринченко, А.Є. Мелетьєв, М.В. Білько. НУХТ, 2010. 57 с.
26. Основи охорони праці: підруч. для студ. вищ. закл. освіти харч. пром.-сті / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та ін. // Під ред. М.П. Купчика, М.П. Гандзюка, 2000. – 416 с.
27. Хімія і біохімія вина: підруч. для студ. вищих навч. закл. / В.А.Домарецький, В.О.Маринченко, М.В.Білько та ін.// за ред. А.І. Українця. НУХТ, 2007. 261 с.
28. Романова, З. М. Проектування підприємств галузі: конспект лекцій для студентів спеціальності 6.091700 «Технологія бродильних виробництв і виноробства» денної та заочної форм навчання/ З. М. Романова, М. В. 35 Карпутіна. НУХТ, 2009. 62 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк..
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		72