

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » червня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » червня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

із спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Комплексна кафедральна кваліфікаційна робота. Варіант 1.**

**Обґрунтування застосування тарілчастої колони в технології
виноградних дистиллятів для виготовлення ординарних брендів**

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-8

КОВТОНЮК Олександр ЮРІЙОВИЧ

(підпис)

Керівник: доцент, кандидат

технічних наук, доцент Микола БОНДАР

(підпис)

Рецензент: доцент, кандидат

технічних наук, доцент Інна КАРПОВИЧ

(підпис)

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

_____ **Олександр КОВТОНЮК**
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступень – «бакалавр»

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння та виноробства

_____Анатолій КУЦ

30 березня 2025 року

З А В Д А Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА Олександр КОВТОНЮК

1. Тема роботи Комплексна кафедральна кваліфікаційна робота. Варіант 1. Обґрунтування застосування тарілчастої колони в технології виноградних дистилатів для виготовлення ординарних брендів.

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 01 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

1. Норми технологічного проектування. 2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики. 3. Виноматеріал Шардоне та Рислінг. 3. Кондиції виноматеріалу: масова концентрація цукрів – не менше 3 г/дм³, об'ємна частка етилового спирту – не більше 7 % об. 4. Потужність заводу – 10000 дал безводного спирту в рік.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (трьома мовами). Зміст. Вступ. 1. Характеристика підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування асортименту проекрованої продукції.

3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології виноградних дистилатів для виготовлення ординарних брендів. 4. Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень. 7. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 8. Контроль якості та безпечності готової продукції. Загальні висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

План – 1 аркуш

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання – 08 жовтня 2024 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства та режими його роботи	28.04.25-08.05.25	
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Обґрунтування, вибір способів та режимів		
2.	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції	09.05.25-14.05.25	
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології виноградних дистилатів для виготовлення ординарних брендів		
3.1	Принципово-технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва виноградних дистилатів для виготовлення ординарних брендів		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	
4	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-18.05.25	
4.1	Характеристика проекрованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5	Технологічні розрахунки	19.05.25-21.05.25	
6	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
8	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	22.05.25-24.05.25	
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25-27.05.25	
11	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25-30.05.25	
	2-а атестація	31.05.25	
12	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25-08.06.25	
13	Попередній розгляд проекту на кафедрі		
14	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25-11.06.25	
15	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач**Олександр КОВТОНЮК****Керівник роботи****Микола БОНДАР**

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена вибору та обґрунтуванню способів перегонки виноградних виноматеріалів для отримання виноградних дистилатів з використанням тарілчатої колони. Розглянуто ключові етапи технологічного процесу, особливу увагу приділено аналізу конструкційних особливостей тарілчатої колони К-5 та К-5М, що дозволяє отримувати спирти з певними фізико-хімічними характеристиками.

Визначено переваги та недоліки використання тарілчатої колоно, що може покращити якість та економічну ефективність виробництва виноградних дистилатів. Дослідження спрямоване на удосконалення технологічних процесів, що дозволяє забезпечити високу якість та стабільність отриманих спиртів.

Виконано обґрунтування асортименту проектованої продукції та техніко-економічне обґрунтування технологічній виноградних дистилатів.

Проведено продуктові розрахунки, обчислено витрати основних і допоміжних матеріалів.

Наведено заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві, розроблено схему техно-хімічного та мікробіологічного контролю за процесом, метрологічного забезпечення.

Розроблено принципову та апаратурно-технологічну схему виробництва алкогольних напоїв ароматизованих.

Ключові слова: виноматеріал, перегонка, виноградний дистилат, тарілчата колона, органолептика, ароматичний профіль, фізико-хімічні властивості, спирт.

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

ANNOTATION

The qualification work is devoted to the selection and justification of methods for distillation of grape wine materials to obtain grape distillates using a plate column. The key stages of the technological process are considered, special attention is paid to the analysis of the structural features of the plate column K-5 and K-5M, which allows obtaining alcohols with certain physicochemical characteristics.

The advantages and disadvantages of using a plate column are determined, which can improve the quality and economic efficiency of the production of grape distillates. The research is aimed at improving technological processes, which allows ensuring high quality and stability of the obtained alcohols.

The justification of the range of designed products and the feasibility study of the technology of grape distillates are carried out.

Product calculations are carried out, the costs of basic and auxiliary materials are calculated.

Measures are given to organize safe working conditions in production, a scheme of techno-chemical and microbiological control over the process, metrological support is developed.

A basic and instrumental-technological scheme for the production of flavored alcoholic beverages has been developed.

Keywords: wine material, distillation, grape distillate, plate column, organoleptics, aromatic profile, physicochemical properties, alcohol

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

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	7
1.1 Структура підприємства	7
1.2 Режими роботи	7
2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	8
3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИНОГРАДНИХ ДИСТИЛЯТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОРДИНАРНИХ БРЕНДІ	9
3.1 Принципова технологічна схема.....	9
3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва виноградних дистилятів для виготовлення ординарних брендів.....	10
3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми	15
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	16
4.1 Характеристика проекрованої продукції.....	16
4.2 Характеристика сировини	17
4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів.....	18
5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	19
6 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	24
7 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	28
8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	29
8.1 Основи системи управління якості та безпечності харчової продукції	29
8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	30
9 РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	35
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	Комплексна кафедральна кваліфікаційна робота. Варіант 1. Обґрунтування застосування тарілчастої колони в технології виноградних дистилятів для виготовлення ординарних брендів	Літера	Аркуш	Аркушів	
Розроб.		Ковтонюк О.			ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	К	Р	5	49
Перев.		Бондар М.В.				НУХТ ННІХТ ТБ-4-8			
Н. контр.									
Затв.		Куц А.М.							

ВСТУП

Виробництво виноградних дистилятів є складним процесом, який включає в себе багатоетапну обробку сировини з метою отримання високоякісного продукту з оптимальними органолептичними властивостями. В кваліфікаційній роботі розглядається технологія виробництва дистиляту виноградного, отриманих на тарілчатій колоні. Ці процеси є важливими складовими у виробництві коньячних спиртів та інших спиртних напоїв, адже від ефективності обробки та дистиляції залежить не лише смак та аромат, але й економічна доцільність виробництва.

Використання тарілчатої колони в процесі отримання виноградного дистиляту має ряд суттєвих переваг. Така технологія забезпечує якісне відокремлення фракцій, зберігаючи при цьому необхідні фізико-хімічні характеристики напівпродукту.

Метою даної роботи є розробка проекту цеху перегонки коньячних виноматеріалів для отримання якісних дистиляту шляхом застосування сучасної тарілчатої дистиляційної колонни. У роботі передбачено досягнення високого рівня очищення та стабільності якості кінцевого продукту, забезпечення ефективності виробничого процесу, а також відповідності нормативним вимогам до дистилятів.

Очікувані результати включають оптимізацію технологічного процесу, що дозволить отримати продукт з високими споживчими характеристиками, забезпечити стабільність якості на кожному етапі виробництва та мінімізувати виробничі витрати. Планується досягнення підвищення якості готового продукту завдяки новим технологіям контролю якості, які забезпечать прозорість, однорідність і відповідність органолептичним вимогам. Крім того, робота обґрунтовує заходи, спрямовані на зниження витрат матеріально-енергетичних ресурсів, що є важливим чинником для забезпечення конкурентоспроможності продукту на ринку.

Пояснювальна записка викладена на 49 сторінках та графічна частина на 3 аркушах формату А1.

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

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Кваліфікаційною роботою передбачено проектування цеху виробництва виноградних дистилятів із застосуванням тарілчастої колони. Відповідно цех складається з:

- мірне відділення;
- відділення перегонки дистилятів;
- відділення зберігання та відпочинки дистилятів.

Також в приміщенні цеху розміщені такі ділянки:

- кабінет директора;
- кабінет начальника цеху;
- кабінет оператора;
- складське приміщення;
- майстерня;
- вентиляційна;
- компресорна;
- лабораторія;
- санвузли.

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

Відвантаження та вивантаження продукції на підприємстві здійснюється автотранспортом.

1.2. Режими роботи

Виробництво дистилятів здійснюється в три зміни по 8 годин 7 днів на тиждень.

Режим роботи цеху наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Режим роботи цеху

Відділення	Початок роботи, год	Кінець роботи, год	Тривалість робочого часу, год
Мірне	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8 (без врахування перерви)
Перегонка дистилятів	8 ⁰⁰	16 ⁰⁰	8
	16 ⁰⁰	00 ⁰⁰	8
	00 ⁰⁰	8 ⁰⁰	8
Зберігання та відпочинку дистилятів	8 ⁰⁰	15 ⁰⁰	7
	15 ⁰⁰	22 ⁰⁰	7
Лабораторія	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8 (без врахування перерви)
Керівництво цеху	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8
Допоміжні	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8

2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Проектований цех спеціалізується на виробництві **ординарного бренді** – високоякісного дистиляту, що отримується шляхом перегонки виноматеріалів. Виноградний дистилят є основним компонентом у виробництві бренді, і саме його характеристики визначають органолептичні властивості кінцевого продукту: аромат, смак, м'якість та благородний післясмак.

Обґрунтування вибору асортименту в кваліфікаційній роботі полягає в зростаючому попиті на натуральні алкогольні напої високої якості, збереженні традицій виробництва, а також конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Застосування тарілчатої колони дозволяє забезпечити стабільність якості дистиляту, знизити втрати ароматичних речовин та досягти високого рівня очищення [1].

Асортимент та обсяг проекрованої продукції, наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Асортимент і обсяг проекрованої продукції

Найменування продукції	Відсоток від загальної кількості	Річне виробництво, дал
Виноградний дистилят	100 %	10000,0

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВІНОГРАДНИХ ДИСТИЛЯТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОРДИНАРНИХ БРЕНДІ

3.1 Принципова технологічна схема

Виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів виробляють із неароматних сортів винограду за «білим способом» без застосування сірчистого ангідриду, наявність якого у виноматеріалі може сприяти утворенню меркаптану та тіоестерів, які погіршують органолептичні показники бренді.

Принципова технологічна схема виробництва виноградних дистилятів наведена на рис. 3.1.

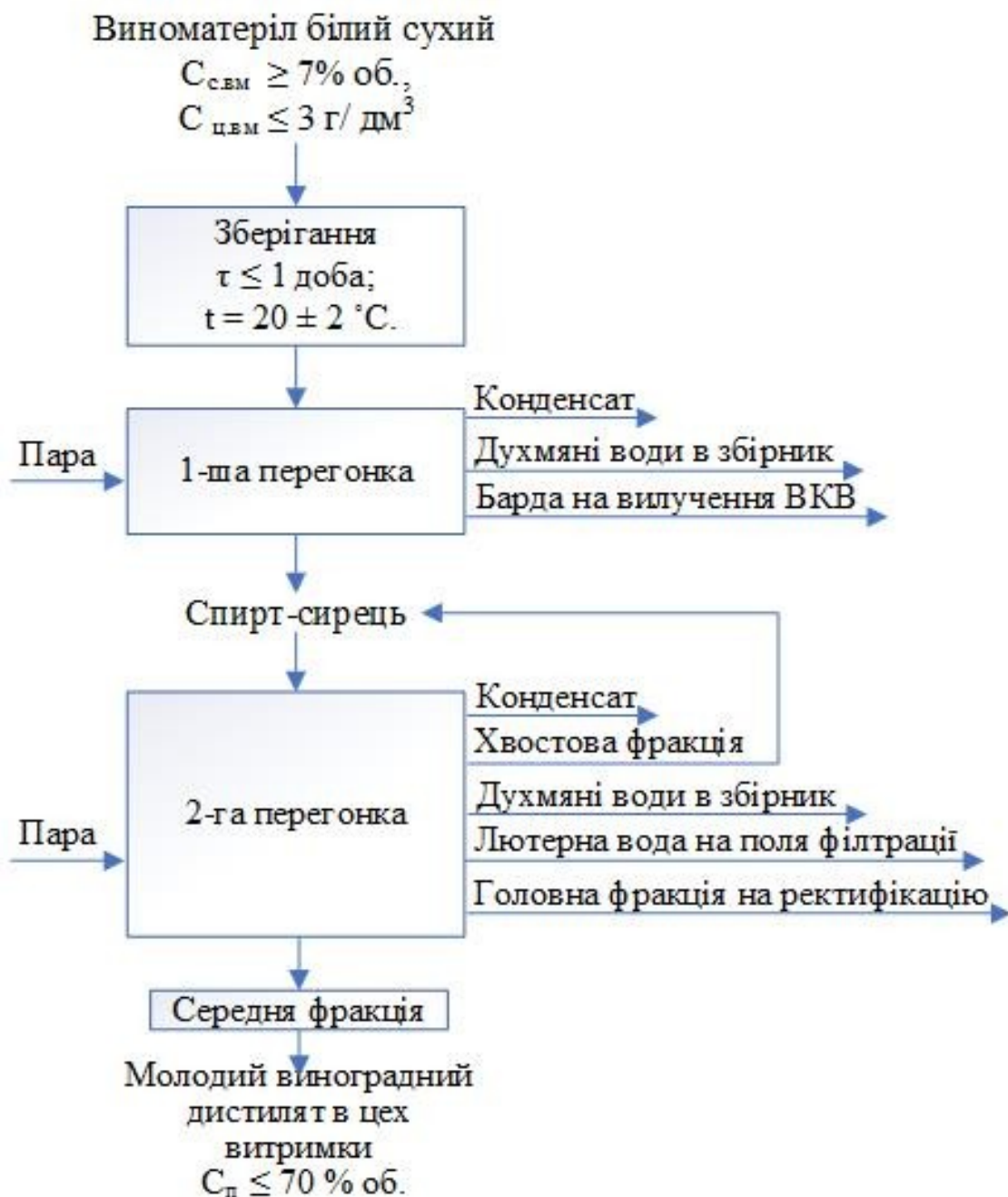


Рис. 3.1 – Технологічна схема виробництва виноградних дистилятів

3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва виноградних дистилятів для виготовлення ординарних брендів

Виноматеріал для виготовлення виноградних дистилятів, який слугує сировиною для отримання виноградного дистиляту, має відповідати вимогам державних стандартів і технологічних інструкцій. Для забезпечення якості кінцевої продукції виноматеріал повинен бути виготовлений із спеціально відібраних сортів білих виноградів, переважно з нейтральним ароматом, які не проходили обробку сірчистим ангідридом.

Приймання виноматеріалу здійснюється у спеціально облаштованих приймальних ємностях. Під час приймання проводиться:

- візуальний огляд партії;
- відбір проб для лабораторного аналізу (визначення вмісту спирту, кислотності, летких речовин, домішок);
- перевірка температури та щільності.

Після підтвердження відповідності якості, виноматеріал направляється на зберігання [2].

Зберігання виноматеріалів

Зберігання виноматеріалу для дослідних перегонки здійснюється у герметичних ємностях із нержавіючої сталі або харчового алюмінію, що виключають окислення та втрату летких ароматичних сполук. Ємності мають бути обладнані:

- системами охолодження для підтримання температури в межах +10...+15 °С;
- захисною атмосферою (інертний газ) для попередження окислення;
- системами перемішування, якщо це передбачено технологією.

Зберігання проводиться не більше визначеного терміну, аби уникнути змін хімічного складу виноматеріалу. Перед перегонкою кожна партія додатково перевіряється на стабільність показників [3].

Дистиляція виноматеріалів

Характерні особливості виноматеріалів для виготовлення виноградних дистилятів обумовлені певним ароматом, кислотністю, наявністю спирту, дубильними речовинами і деякими іншими факторами, які необхідно враховувати під час виробництва брендів.

Виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів повинні бути легкими, малоекстрактивними, висококислотними, помірно спиртними, володіти тонким нейтральним або квітково-фруктовим ароматом.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Кислотність – традиційно рахують, що брендів високої якості отримують із висококіслотних виноматеріалів. Висока кислотність інтенсифікує процеси новоутворення цінних для якості домішок в процесі перегонки та запобігає розвитку хвороботворних мікроорганізмів в виноматеріалі при зберіганні.

Вміст спирту – з підвищенням вмісту спирту виноматеріалу при перегонці переходить у дистилят більше цінних для якості високомолекулярних спиртів і естерів (їх кількість зростає), які покращують якість бренді.

Кращими виноматеріалами для брендів є білі з концентрацією поліфенольних речовин 0,1...0,2 г/дм³.

Цукри – їх концентрація у виноматеріалі для брендів повинна бути мінімальною – не більше 25 г/дм³. Високий вміст цукрів зменшує вихід спирту і може бути джерелом для розвитку хвороботворних мікроорганізмів.

Леткі домішки – складають основу букету і смаку майбутнього бренді.

Основна маса ароматичних домішок приходить на вищі спирти (сивушні) – пропіловий, ізобутиловий та аміловий.

Складні естери – основну масу складають етилацетат, етилові естери жирних кислот (капронової, енантової, каприлової, стеаринової, олеїнової та ін.).

Альдегіди – присутні пропіоновий, масляний, ізовалеріановий, фенилетиловий та деякі ін.

Виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів переганяють на спирт в апаратах періодичної або безперервної дії.

Під час перегонки виноматеріалів у безперервнодіючих установках утворюється чотири фракції: головна, середня (виноградний дистилят), кінцева і запашні води. Отриманий виноградний дистилят можна використовувати для виробництва брендів тільки після купажування із запашними водами або старими виноградними дистилятами.

У промисловості застосовують апарат К-5 (виробництва Болгарії спільно з Молдавським НДІ харчової промисловості) або модифікований апарат К-5М. Апарат К-5М обладнаний вузлами термічної обробки (перегрівач вина), що служать для інтенсифікації новоутворень летючих домішок виноградного дистиляту, кубом для барди, тарілчатою колоною та вузлом для відбору головної фракції [4].

Схема апарату К-5 та К-5М наведені на рис. 3.2 та 3.3.

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

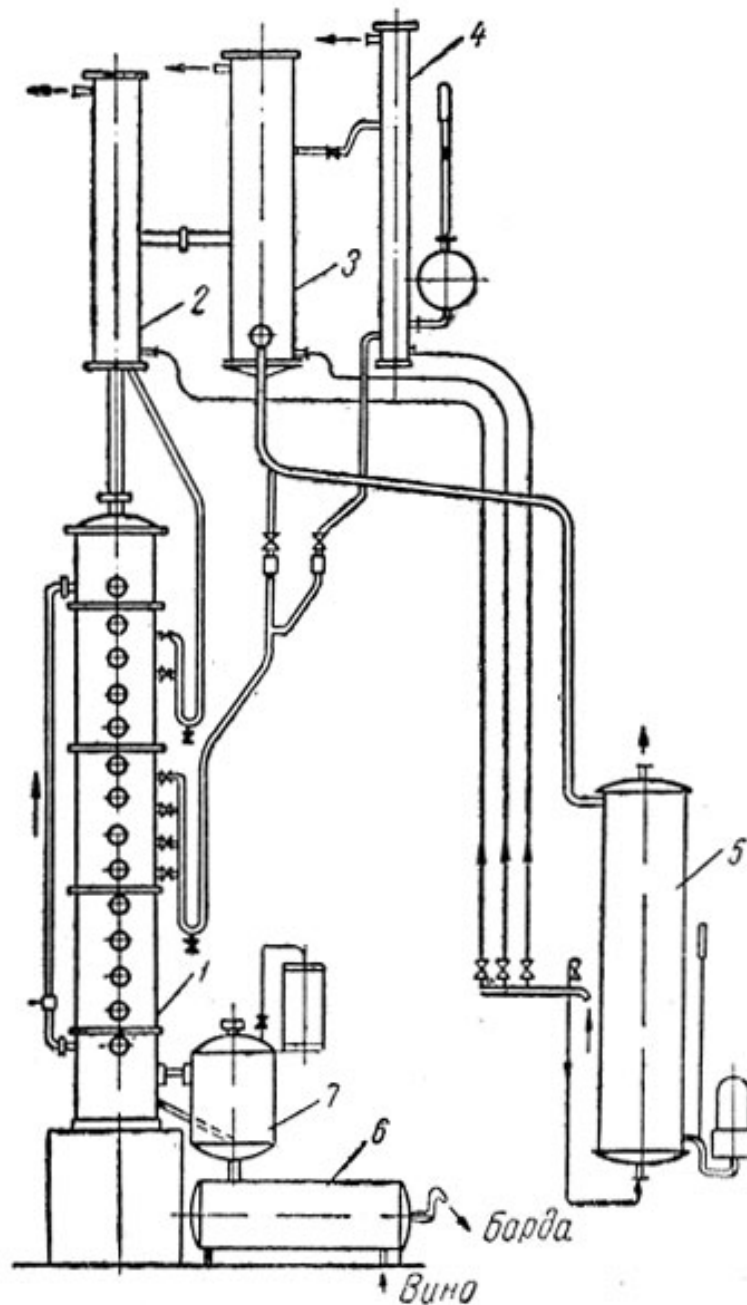


Рис. 3.2 – Схема апарату К-5

Схема: 1 - колона; 2 - дефлегматор; 3 - дефлегматор II; 4 - дефлегматор III; 5 - холодильник; 6 – підігрівач виноматеріалу; 7 - регулятор барди.

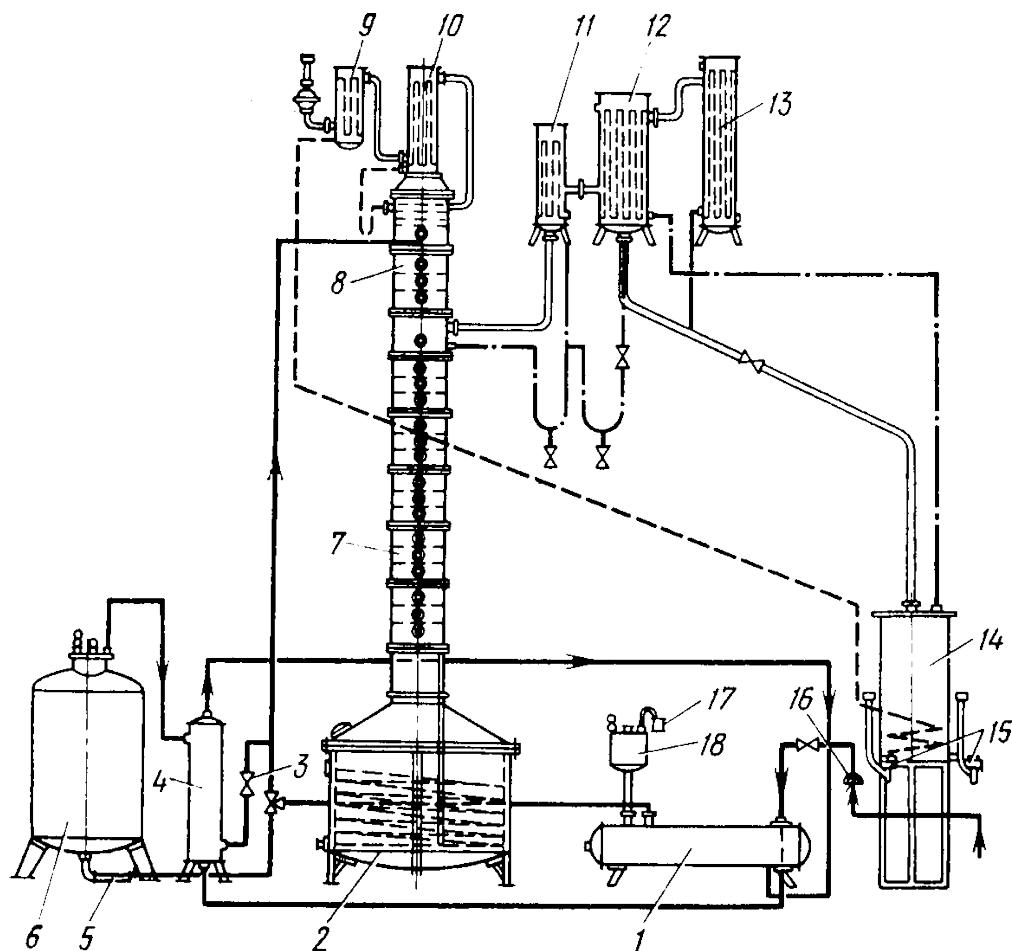


Рис. 3.3 – Схема апарату К-5М

Схема: 1 – Підігрівач виноматеріалу; 2 – Куб для барди; 3 - Триходовий кран; 4 - Охолоджувач; 5 - Барботер-змішувач; 6 - Перегрівач виноматеріалу; 7 - Виварна колона; 8 - Епюраційна колона; 9 - Конденсатор головної фракції; 10 - Дефлегматор головної фракції; 11 - Дефлегматор виноградного дистиляту; 12, 13 - Конденсатори; 14 - Холодильник виноградного дистиляту; 15 - Ліхтарі головної фракції; 16 - Холодильник головної фракції; 17 - Пробник салерону; 18 - Бардорегулятор.

Технічна характеристика апаратів К-5 та К-5М наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика апаратів К-5 та К-5М

Показники	Марка апарату	
	К-5	К-5М
1	2	3
Тип	Колона неперервної дії	
Продуктивність апарату відносно матеріалу міцністю 10% об., дал/год	120	160...180
тиск пари, що гріє: кгс/см ³ кПа	5 500	5 500
Тиск внизу колони: кгс/см ³ кПа	0,08...0,1 8...10	0,10...0,12 10...12
Витрати: пари, т/год води м ³ /год	0,3 2...2,5	0,7...0,8 3,5...4,0
Температура перегріву виноматеріалу, °С	–	до 110
Тривалість перегріву вина, год	–	3
Маса апарату, кг	2500	5880
Габаритні розміри, мм		
висота	8000	13000
довжина	4000	9000
ширина	800	2000

Молодий виноградний дистилят, одержаний після перегонки виноматеріалів, являє собою безбарвну малоароматичну і різку на смак рідину. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей виноградний дистилят направляють на витримку в дубових бочках або емальованих апаратах, що заповнені деревиною дуба у вигляді брусків або стружки [5].

В кваліфікаційній роботі обраний апарат К-5М.

3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Перед пуском апарат промивають водою та випробовують на герметичність. Дефлегматори 10 та 11, охолоджувач 4 та холодильник 14 заповнюють водою. Потім по комунікаціям в колону подають воду, заповнюючи охолоджувач 4, підігрівач виноматеріалу 1, педгрівач виноматеріалу 6 і куб для барди 2. Після припинення подачі воду зливають. Увімкнувши насос, у такому порядку заповнюють апарат виноматеріалом. Краном ротаметра регулюють подачу – 200 дал/год. На гребінці відкривають парові вентилі для пускового підігріву підігрівача виноматеріалу, барботера-змішувача 5 і змішувача куба для барди. При заповненні перегрівача кришку люка, відкривають кран для видалення повітря. За вказаний час (2 години) вода в кубі закипає, а виварна колона прогривається, що визначають за появою дистилляту у ліхтарі.

У момент появи виноматеріалу кран закривають, зменшують подачу до 100 дал/год. Регулюючи надходження пари в колону і води, що охолоджує, в перший дефлегматор, встановлюють оптимальний режим роботи. Відкриваючи паровий вентиль барботера епюраційної колони 8 і регулюючи витрату виноматеріалу, що охолоджує воду в дефлегматорі 11 і пари, досягаючи міцності спирту 62... 70% об. Збільшення кількості охолоджувальної води, що надходить у дефлегматор 11, підвищує міцність спирту, збільшення подачі пари знижує її. Вентилем на обвідній лінії регулюють температуру (85... 90 °С) виноматеріалу, що надходить на тарілку.

Коли міцність дистилляту більше 60% об., лінію перемикають на ємність для прийому стандартного спирту і встановлюють оптимальний режим: надлишковий тиск пари - 0,5 МПа, в нижній частині колони - 0,012 МПа; температура води на виході з дефлегматора 10 - 80...90 ° С, дефлегматора 11 - 50...60 ° С; витрата виноматеріалу 160...180 дал/год. Подачею пари змішувач перегрівача встановлюють температуру перегріву виноматеріалу - 100...105 °С.

Відбір головної фракції (0,6...3% від безводного спирту) регулюють надходженням пари, що гріє, в епюраційну колону і охолоджуючої води в дефлегматор 10. Діаметр струменя 2... 3 мм.

З моменту подачі виноматеріалу у виварну колону 7 включають бардорегулятор 18 і конденсат відбирають тонким струменем при температурі 20 °С. Щоб встановити кількість спирту в барді, показання спиртоміра, поміщеного в бардорегуляторі, ділять на 13, оскільки прилад показує наявність спирту не в барді, а її парах. Втрати спирту з бардою відбуваються в результаті перевантаження колони або збільшення витрати води, що надходить дефлегматор 10.

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

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1 Характеристика проєктованої продукції

За органолептичними показниками виноградні дистиляти повинні відповідати згідно ТІ на виробництво коньячних спиртів ТІ У 00011050-15.91.10-2:2008 [6] таким вимогам:

- колір – безбарвний;
- смак і аромат – характерні для виноградних дистилятів, без сторонніх присмаків і запахів.

За фізико-хімічними показниками виноградні дистиляти повинні відповідати вимогам, які вказані у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Фізико-хімічні показники виноградних дистилятів

Назва показника	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	62...70*
Масова концентрація вищих спиртів, в перерахунку на ізоаміловий спирт безводного спирту, мг/100 см ³	120...500
Масова концентрація альдегідів, в перерахунку на оцтовий альдегід безводного спирту, мг/100 см ³	3...40
Масова концентрація середніх ефірів, в перерахунку на оцтово-етиловий ефір безводного спирту, мг/100 см ³	20...200
Масова концентрація летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту безводного спирту, мг/100 см ³	10...50
Масова концентрація фурфуролу безводного спирту, мг/100 см ³	0,3...5
Масова концентрація метилового спирту безводного спирту, мг/100 см ³	10...100
Масова концентрація міді, мг/дм ³ , не більше	5,0
Масова концентрація заліза, мг/дм ³ , не більше	0,5
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше	30
*Примітка: Верхня межа у виноградному дистиляті, одержаному на імпортованих апаратах з вогневим обігрівом, допускається 72%	

Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами и санитарними нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов», № 5061, затвердженими Міністерством охорони здоров'я СРСР 01.08.89.

Вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимі рівні згідно з ГН 6.6.1.1-130 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді», затвердженим наказом МОЗ України № 256 від 03.05.2006.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		16

4.2 Характеристика сировини

За органолептичними показниками виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів повинні відповідати згідно ТІ на виробництво виноматеріалів коньячних ТІ У 00011050-15.91.10-1:2008 [7] вимогам:

колір - від світло-солом'яного до рожевого;

аромат і смак - свіжих молодих виноматеріалів без сторонніх та специфічних тонів і присмаків.

За фізико-хімічними показниками виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів повинні відповідати вимогам таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники виноматеріалів для виготовлення виноградних дистилятів

Найменування показників	Значення	
	Сортові	Сортозмішані
Об'ємна частка етилового спирту, %, не менше	9,0	7,0
Масова концентрація цукрів, г/дм ³ , не більше	3,0	3,0
Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, г/дм ³ , не менше	6,0	5,0
Масова концентрація летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³ , не більше	0,8	1,0
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше	15,0	15,0
Об'ємна частка дріжджів, %, не більше	3,0	3,0

Решта показників та допустимі відхилення від норм повинні відповідати вимогам ДСТУ 4645 «Виноматеріали коньячні. Загальні технічні умови».

Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами и санитарними нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов», № 5061, затвердженими Міністерством охорони здоров'я СРСР 01.08.89.

Вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимі рівні згідно з ГН 6.6.1.1-130 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді», затвердженим наказом МОЗ України № 256 від 03.05.2006.

Виноматеріали для виготовлення виноградних дистилятів, які не відповідають органолептичним або фізико-хімічним показникам, хворі, мають вади або одержані у «червоній» спосіб, відбраковуються і для виробництва виноградних дистилятів не використовуються.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		17

4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Етиленгліколь (ДСТУ ISO 817:2012 Холодоагенти) являє собою маслянисту безбарвну рідину без запаху. У чистому вигляді без домішок закипає при температурі + 197 °С, а кристалізується при -12,3 °С.

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

Завдяки своїй дешевизні етиленгліколь знайшов широке застосування в техніці.

Крім явних переваг - низькотемпературних характеристик, підтримки потрібних характеристик і підтримки режиму експлуатації, у розчинів етиленгліколю є і недоліки. Активна речовина відрізняється токсичністю і наркотичним впливом, негативно впливає на роботу нервової і сечовивідної системи, тому робота з ними вимагає суворого дотримання правил безпеки при експлуатації холодильної установки [8].

Характеристика допоміжних матеріалів наведена у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Характеристика допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Основні показники у відповідності до вимог стандарту	Коротка зовнішня характеристика	Стандарт на матеріали
Холодоагент етиленгліколь	- У чистому вигляді без домішок закипає за температури + 197 °С, - кристалізується при — 12,3 °С. - Найбільш часто застосовують розсіл з вмістом етиленгліколю 50 — 65%.	Етиленгліколь являє собою маслянисту безбарвну рідину без запаху.	ГОСТ 19710-83

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Розрахунок ведеться в зворотній послідовності схеми за формулою:

$$N = \frac{Q \times 100}{100 - x}$$

де N – кількість продукту, що виходить з операції, дал;

Q – кількість продукту, що надходить на операцію, дал;

x – норми втрат продукції в даній операції, %.

Кількість втрат у визначається за формулою:

$$Y = N - Q,$$

де Y – втрати, дал.

Вихідні дані наведені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Показник	Значення
продуктивність цеху, дал а/а	10000,0
сезон дистиляції, дні	37,5
обсяг, що відбирається головною фракцією до обсягу, що перегоняється спирту-сирця, %	1,0
обсяг хвостової фракції, %	4,0
міцність головної фракції, %	80,0
міцність хвостової фракції, %	15,0

Обсяг втрат при виробництві виноградного дистиляту наведено у табл 5.2.

Таблиця 5.2 – Обсяг втрат при виробництві виноградного дистиляту

№	Операції	Втрати, %
1	Перекачування виноградного дистиляту	0,09
2	Перегонка спирту-сирцю	1,3
3	Перекачування спирту-сирця в підігрівач	0,09
4	Перегонка виноматеріалу	1,3
5	Перекачування виноматеріалу у підігрівач	0,09
6	Зберігання виноматеріалу	0,11
7	Приймання виноматеріалу	0,18

5.2 Продуктові розрахунки

1. Перекачування виноградного дистиляту через мірник у цех витримки (втрати $x = 0,09\%$)

$$Z = \frac{10000 \times 100}{100 - 0,09} = 10009 \text{ дал б. с.}$$

$$Y = 10009 - 10000 = 9 \text{ дал б.с.}$$

$$Z = \frac{10009 \times 100}{65} = 15398,46 \text{ дал,}$$

де 65 – міцність виноградного дистиляту, %.

$$Z = \frac{15398,46 \times 100}{100 - 0,09} = 15412,33 \text{ дал}$$

$$Y = 15412,33 - 15398,46 = 14 \text{ дал.}$$

2. Перегонка спирту-сирцю (втрати $x = 1,3\%$)

$$Z = \frac{10009 \times 100}{100 - 1,3} = 10140,83 \text{ дал б. с.}$$

$$Y = 10140,83 - 10009 = 131,83 \text{ дал б.с.}$$

$$Z = \frac{15412,33 \times 100}{100 - 1,3} = 15615,32 \text{ дал}$$

$$Y = 15615,32 - 15412,33 = 203 \text{ дал.}$$

Кількість головної фракції, що відбирається:

$$Z = \frac{10140,83 \times 1}{100} = 101,4 \text{ дал б. с}$$

$$Z = \frac{101,4 \times 100}{80} = 126,76 \text{ дал}$$

де 80 – міцність головної фракції, %.

Обсяг хвостової фракції:

$$Z = \frac{10140,83 \times 4}{100} = 405,63 \text{ дал б. с}$$

$$Z = \frac{405,63 \times 100}{15} = 2704,22 \text{ дал}$$

де 15 – міцність хвостової фракції, %.

Для одержання 10009 дал б.с в апаратах необхідно ввести наступну кількість спирту:

$$10140,83 + 101,4 + 405,63 = 10647,86 \text{ дал б.с}$$

або з розрахунку на спирт-сирець міцністю 30 %:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$\frac{10647,86 \times 100}{30} = 35492,8 \text{ дал- спирт — сирець}$$

Обсяг відібраної рідини

$$35492,8 - (15615,32 + 126,76 + 2704,22) = 17046,5 \text{ дал}$$

3. Перекачування спирту-сирця в підігрівач (втрати $x = 0,09\%$)

$$\text{?} = \frac{35492,8 \times 100}{100 - 0,09} = 35524,7 \text{ дал}$$

$$Y = 35524,7 - 35492,8 = 31,9 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{35524,7 \times 30}{100} = 10657,41 \text{ дал б. с}$$

$$\text{?} = \frac{31,9 \times 30}{100} = 9,6 \text{ дал б. с}$$

де 30 – міцність спирту-сирця, %.

4. Перегонка виноматеріалу (втрати $x = 1,3\%$)

$$\text{?} = \frac{35524,7 \times 100}{100 - 1,3} = 35992,6 \text{ дал}$$

$$Y = 35992,6 - 35524,7 = 467,9 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{10657,41 \times 100}{100 - 1,3} = 10797,7 \text{ дал б. с}$$

$$Y = 10797,7 - 10657,41 = 140,3 \text{ дал б. с}$$

У середньому вихід спирту-сирця 25 % до обсягу виноматеріалу.

Визначаємо обсяг виноматеріалу, що надходить на перегонку.

x – 100%

35992,6 – 25%

$$\frac{35992,6 \times 100}{25} = 143970,3 \text{ дал}$$

Обсяг барди

$$143970,4 - 35992,6 = 107977,8 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{143970,4 \times 10}{100} = 14397,04 \text{ дал б. с}$$

5. Перекачування виноматеріалу у підігрівач (втрати $x = 0,09\%$)

$$\text{?} = \frac{143970,3 \times 100}{100 - 0,09} = 144100,0 \text{ дал}$$

$$Y = 144100,0 - 143970,3 = 129,7 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{14397,04 \times 100}{100 - 0,09} = 14410,0 \text{ дал б.с}$$

$$Y = 14410,0 - 14397,04 = 12,96 \text{ дал б.с}$$

6. Зберігання виноматеріалу (втрати $x = 0,11\%$)

$$\text{?} = \frac{144100,0 \times 100}{100 - 0,11} = 144258,7 \text{ дал}$$

$$Y = 144258,6 - 144100,0 = 158,7 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{14410,0 \times 100}{100 - 0,11} = 14425,8 \text{ дал б.с}$$

$$Y = 14425,8 - 14410,0 = 15,9 \text{ дал б.с}$$

7. Приймання виноматеріалу (втрати $x = 0,18\%$)

$$\text{?} = \frac{144258,7 \times 100}{100 - 0,18} = 144518,8 \text{ дал}$$

$$Y = 144518,8 - 144258,7 = 260,1 \text{ дал}$$

$$\text{?} = \frac{14425,8 \times 100}{100 - 0,18} = 14451,8 \text{ дал б.с}$$

$$Y = 14451,8 - 14425,8 = 26 \text{ дал б.с}$$

Зведений матеріальний баланс з перегонки виноматеріалу на спирт-сирець наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Зведений матеріальний баланс з перегонки виноматеріалу на спирт-сирець

Сировина	Об'єм	Продукт	Об'єм
	дал		дал
Виноматеріал	144518,8	Спирт-сирець	35524,7
		Барда	107977,8
		<i>Втрати:</i>	
		Перегонка в/м	467,9
		Перекачування в/м	129,7
		Збереження в/м	158,7
		Приймання в/м	260,1
Усього...	144518,8	Усього...	144518,8

Зведений матеріальний баланс з перегонки спирту-сирцю на виноградний дистиллят наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Зведений матеріальний баланс з перегонки спирту-сирцю на виноградний дистилят

Сировина	Об'єм		Продукт	Об'єм	
	дал	дал б.с.		дал	дал б.с.
Спирт-сирець	35524,7	10657,41	Виноградний дистилят	15398,46	10000
			Головна фракція	126,76	101,4
			Хвостова фракція	2704,22	405,63
			Відпрацьована рідина	17046,5	–
			<i>Втрати:</i>		
			Перегонка спирту-сирцю	203	131,83
			Перекачування спирту-сирцю	31,9	9,6
<i>Усього...</i>	<i>35524,7</i>	<i>10657,41</i>	перекачування виноградного дистиляту	14	9
			<i>Усього...</i>	35524,7	10657,41

6 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір технологічного устаткування виноробних підприємств базується на продуктовому розрахунку.

При розрахунку обладнання використовують такі формули [10]:
для обладнання періодичної дії:

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

для обладнання безперервної дії:

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

розрахунок ємностей:

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

де X – необхідна кількість апаратів, машин, ємностей;

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

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

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

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

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

W – потужність обладнання, т/год.;

τ – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

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

n – кількість робочих змін за добу;

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

$$K_{об} = \frac{t_1}{t_2}$$

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

t_2 – тривалість одного циклу, доба.

Дані для розрахунків обладнання:

Потужність цеху перегонки виноградних дистилятів – 10000 дал б.с. в рік.

Середня тривалість сезону перегонки – 37,5 діб.

Перегонка виноматеріалів здійснюється протягом 24 год. У процесі перегонки виноматеріалу будуть використовувати обладнання безперервної дії.

Кількість виноматеріалу, що надійшла для виробництва 10000 дал б.с. згідно продуктового розрахунку складає 144518,8 дал.

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		24

1. Насос відцентровий

а) Об'єм виноматеріалу, що йде на приймання за даними продуктового розрахунку 144518,8 дал. Коефіцієнт нерівномірності надходження виноматеріалу $\alpha = 1,4$.

Об'єм виноматеріалу, що йде на приймання за добу складає:

$$\frac{144518,8}{37,5} = 3853,8 \text{ дал/доба}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 3853,8}{750 \times 5 \times 0,8} = 1,28 \approx 2 \text{ шт,}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження виноматеріалу α ;

750 – потужність обладнання, дал;

5 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

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

б) Об'єм виноградного дистиляту, що йде на витримку за даними продуктового розрахунку 15412,33 дал. Коефіцієнт нерівномірності надходження виноматеріалу $\alpha = 1,4$.

Об'єм виноградного дистиляту, що йде на витримку за добу складає:

$$\frac{15412,33}{37,5} = 411 \text{ дал/доба}$$

Визначаємо кількість відцентрових насосів:

$$\frac{1,4 \times 411}{15 \times 24 \times 0,8} = 1,99 \approx 2 \text{ шт,}$$

де, 1,4 – коефіцієнт нерівномірності надходження виноматеріалу α ;

15 – потужність обладнання, дал;

24 – тривалість роботи обладнання на добу, год.;

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

2. Мірник

Кількість мірників – 2 шт.

Мірник для вимірювання об'єму виноматеріалу місткістю 1000 дал – 1 шт.

Мірник для вимірювання об'єму виноградного дистиляту місткістю 500 дал – 1 шт.

3. Ємність для зберігання виноматеріалу

Коефіцієнт використання обладнання 0,8. Добовий об'єм виноматеріалу, що надходить – 3853,8 дал.

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Кількість ємностей для зберігання виноматеріалу:

$$\frac{3853,8}{2500 \times 1,54 \times 0,8} = 1,25 \approx 2 \text{ шт,}$$

де, 2500 – місткість або повний (геометричний) об'єм апарату/ємності, дал або м³;

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

1,54 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період.

4. Тарілчаста дистиляційна колона

Кваліфікаційною роботою обрано тарілчасту дистиляційну колону К-5М потужністю 160 дал/год виноматеріалу.

5. Ємність для зберігання виноградного дистиляту

Коефіцієнт використання обладнання 0,8. Добовий об'єм виноградного дистиляту, що надходить – 411 дал.

Кількість ємностей для зберігання виноградного дистиляту:

$$\frac{411}{250 \times 1,54 \times 0,8} = 1,33 \approx 2 \text{ шт,}$$

де, 250 – місткість або повний (геометричний) об'єм апарату/ємності, дал або м³;

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

1,54 – коефіцієнт, що враховує кількість циклів роботи за певний період.

Характеристика технологічного та допоміжного обладнання наведена у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Характеристика технологічного та допоміжного обладнання

№ з/п	Номер позиції на АТС	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електро-двигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Насос відцентровий	4	Потужність 100 дал/год, розміри, мм: 1150×700×900; маса – 100 кг	3	10	Lowara «ES» (Україна)
2	2	Мірник	2	Об'єм – 1000 дал, розміри, мм: 5129×2149; маса – 1540 кг	-	-	«BTS» (Україна)

Закінчення табл. 5.1.

1	2	3	4	5	6	7	8
3	3	Ємність для зберігання виноматеріалу	1	Об'єм – 2500 дал, розміри, мм: 3500×2820; маса – 2400 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)
4	4	Тарілчаста дистиляційна колона	1	Потужність 160 дал/год, розміри, мм: 13000×2000×9000; маса – 5880 кг	-	24	К-5М
5	5	Ємність для зберігання виноградного дистиляту	2	Об'єм – 250 дал, розміри, мм: 2200×1900; маса – 1900 кг	-	-	ТОВ «Хіммаш нафтогаз» (Україна)

					РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		27

7 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Розрахунок площ, які займають технологічне обладнання наведено в табл.

7.1.

Таблиця 7.1 – Розрахунок площ, які займає технологічне обладнання

№	Найменування технологічного обладнання	Габаритні розміри, мм			Площа одиниці обладнання, м ²	Кількість обладнання, шт	Загальна площа, м ³
		Довжина	Ширина	Висота			
1	Насос відцентровий	1150	700	900	0,805	4	3,22
2	Мірник	5129	2149	–	11,02	2	22,04
3	Ємність для зберігання виноматеріалу	3500	1277	–	4,47	1	4,47
4	Тарілчаста дистиляційна колона	13000	2000	9000	26,0	1	26,0
5	Ємність для зберігання виноградного дистиляту	2200	1900	–	4,18	2	8,36
	Всього						64,09

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

$$S = 64,09 \times 4,9 = 314,041 \text{ м}^2.$$

Площі допоміжних приміщень цеху становлять:

- кабінет оператора – 17,5 м²;
- кімната чоловіків та санвузол – 22 м²;
- кімната жінок та санвузол – 22 м²;
- кабінет начальника цеху – 25 м²;
- кабінет директора – 20 м²;
- складське приміщення – 20 м²;
- майстерня – 10 м²;
- вентиляційна – 10 м²;
- компресорна – 17,5 м²;
- лабораторія – 25 м²;

Площа допоміжних цеху:

$$\square = 17,5 + 22 + 22 + 25 + 20 + 20 + 10 + 10 + 17,5 + 25 = 189 \text{ м}^2$$

Загальна площа підприємства складає:

$$\square = 314,041 + 189 = 503,041 \text{ м}^2$$

					РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		28

8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Основи системи управління якістю та безпекою харчової продукції

1. Загальні принципи

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

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

2. Принципи HACCP

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

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

3. Ключові елементи системи управління якістю

Політика якості — офіційно задекларована позиція керівництва.

Контроль постачальників — аудит і оцінка якості сировини.

Внутрішні перевірки — постійний моніторинг процесів.

Навчання персоналу — знання стандартів і процедур.

Документування процесів — простежуваність і прозорість.

4. Переваги впровадження

Підвищення довіри споживачів.

Зменшення ризиків отруєнь та відкликань продукції.

Оптимізація виробничих процесів.

Поліпшення конкурентоспроможності на ринку.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		29

8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Технохімічний і мікробіологічний контроль - це всесторонній контроль за технологічними процесами виробництва, починаючи з надходження сировини і закінчуючи випуском готової продукції. Основне його завдання - спостереження за технологічним процесом, тобто суворі перевірки дотримання вимог чинних технологічних інструкцій, правил і нормативних документів, аналіз причин виникнення відхилення від нормального перебігу технологічного процесу, для своєчасного усунення недоліків, забезпечення випуску стандартної продукції.

Здійснюється лабораторією технохімічного і мікробіологічного контролю. Дає можливість вести технологічний процес в оптимальному варіанті стежити за якістю продукції, вчасно усувати недоліки, забезпечити випуск стандартної продукції високої якості. Технохімічному і мікробіологічному контролю піддається: сировина, напівфабрикати, основні і допоміжні матеріали та готова продукція. Лабораторія здійснює також спостереження за спрямованістю мікробіологічних процесів, контроль за дотриманням встановлених режимів і схем, перевірку якості готової продукції за встановленими кондиціям, контроль за витратою сировини та допоміжних матеріалів, аналіз виходів, втрат і відходів, спостереженням за санітарним станом виробничих приміщень, тари, інвентарю.

При надходженні на завод сировини і матеріалів, що не відповідають вимогам стандартів, лабораторія складає акти техно-хімічного контролю поданих у табл. 8.1 для пред'явлення рекамації постачальникам.

При здійсненні метрологічного забезпечення виробництва керуються Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність», Державними стандартами (повірка засобів вимірювань ДСТУ 2708-99, метрологічне забезпечення ДСТУ 2682-94, метрологія, терміни та визначення ДСТУ 2681-94), методичними вказівками та рекомендаціями Держстандарту України, нормативно-технічними документами спиртової промисловості, що регламентують організацію і діяльність метрологічної служби, а також дійсним положенням.

Загальне керівництво роботами по метрологічному забезпечення на підприємстві здійснює головний інженер [6].

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Табл. 8.1 – Схема технохімічного і мікробіологічного контролю технологічних процесів

№ п / п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
1	Виноматеріали коньячні	Ємність	Під час приймання	Згідно ТІ на виробництво виноматеріалів коньячних ТІ У 00011050-15.91.10-1:2008		
2	Спирт-сирець	Спиртовий ліхтар	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	Фактичне значення	Хімік
3	Спирт коньячний молодий	Мірник, ємність	У кожній ємності	Об'ємна частка етилового спирту, %	62...72	Хімік або технолог
				Масова концентрація вищих спиртів, в перерахунку на ізоаміловий спирт безводного спирту, мг/100см ³	120...500	Хімік або технолог
				Масова концентрація альдегідів, в перерахунку на оцтовий альдегід безводного спирту, мг/100см ³	3...40	Хімік або технолог
				Масова концентрація вищих середніх ефірів, в перерахунку на оцтово-етиловий ефір безводного спирту, мг/100см ³	20...200	Хімік або технолог
				Масова концентрація вищих легких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту безводного спирту, мг/100см ³	10...50	Хімік або технолог
				Масова концентрація фурфуролу безводного спирту, мг/100см ³	0,3...5	Хімік або технолог
				Масова концентрація метилового спирту безводного спирту, мг/100см ³	10...100	Хімік або технолог
Масова концентрація міді, мг/дм ³ , не більше	5,0	Хімік або технолог				
Масова концентрація заліза, мг/дм ³ , не більше	0,5	Хімік або технолог				
Масова загальної сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше	30	Хімік або технолог				

Продовження табл. 8.1.

1	2	3	4	5	6	7
				Колір, аромат, смак	- колір – безбарвний; - смак і аромат – характерні для коньячних спиртів, без сторонніх присмаків і запахів.	
4	Барда	При зливанні з апарату	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %, не більше	0,3	Хімік
5	Головна фракція	Приймальна ємність	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	Фактичне значення	Хімік
6	Хвостова фракція	Приймальна ємність	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	Фактичне значення	Хімік
7	Вторинний спирт	Приймальна ємність	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	35...45	Хімік
8	Суміш спирту сирцю з виноматеріалами	Ємність	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	26...32	Хімік
9	Духмяні води	Приймальна ємність	Систематично	Об'ємна частка етилового спирту, %	25...35	Хімік
10	Газ або пара, що гріє	Нагрівачий елемент апарату	Постійно	Тиск, кПа	Згідно інструкції з експлуатації апарату	Хімік
11	Вода, яка охолоджує	Холодильники та дефлегматори	Постійно	Температура, °С	Згідно інструкції з експлуатації апарату	Хімік

12	Флегма	Дефлегматор апарата КУ-500	Постійно	Кількість виходу, поділок вишини, підняття поплавка ротаметра РС-5	10...70	Хімік
13	Водно-спиртові та бардяні пари	Зона парова перегінного кубу апарату	Постійно	Тиск, см водяного стовпчика	Згідно інструкції з експлуатації апарату	Хімік

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

Метрологічне забезпечення включає в себе такі елементи:

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Вимоги до засобів вимірювань

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

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

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

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

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

3. Організація метрологічного контролю та метрологічного обслуговування

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

Повірка засобів вимірювань проводиться державними або акредитованими метрологічними установами. Калібрування засобів вимірювань може проводитися самими підприємствами, установами та організаціями, які використовують ці засоби, а також державними або акредитованими метрологічними установами.

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

Засоби вимірювань та метрологічне забезпечення виробництва наведені у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Засоби вимірювань та метрологічне забезпечення виробництва

№	Назва засобу вимірювань	Призначення	Клас точності / допустима похибка	Періодичність повірки	Відповідальний підрозділ / особа
1	2	3	4	5	6
1	Щільномір	Визначення щільності виноградного соку та вина	$\pm 0,001$ г/см ³	1 раз на рік	Лабораторія контролю якості
2	Термометр цифровий	Контроль температури на етапах бродіння, зберігання	$\pm 0,1$ °C	1 раз на рік	Технологічний відділ
3	Спиртометр	Вимірювання об'ємної частки спирту	$\pm 0,1\%$ об.	1 раз на рік	Лабораторія

Закінчення табл. 6.2

1	2	3	4	5	6
4	Ацидометр	Визначення масової концентрації кислотності сула та готового вина	$\pm 0,05$ г/дм ³	1 раз на рік	Лабораторія
5	Тахометр	Контроль швидкості обертання обладнання (преси)	± 1 об/хв	За потребою	Технічна служба
6	Рефрактометр	Визначення масової концентрації цукрів	$\pm 0,1\%$	1 раз на рік	Лабораторія
7	Хроматограф	Визначення складу вина (вміст компонентів)	Залежить від моделі	1 раз на рік	Лабораторія

4. Висновки

Метрологічне забезпечення є важливим елементом виробництва. Правильний вибір засобів вимірювань, а також організація їх повірки та калібрування забезпечують отримання продукції заданої якості [11].

9 РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

9.1. Літературний огляд

Світовий ринок алкогольної продукції має високий попит на витримані у дубовій тарі вина і виноградні бренді. Україна забезпечена власною сировиною тільки на 40-50%, тому в останні роки зріс випуск ординарних коньяків, одержаних із коньячних спиртів закордонних виробників. На жаль, ці коньяки по органолептичним показникам, в більшості, не відповідають стандартам.

Якісний бренді неможливо приготувати з неякісного виноградного дистиляту. Практика виробництва бренді показала, що властивості дефектних дистилятів, які володіють стороннім запахом та смаком, при витримці покращуються дуже погано і тому їх бракують. Сирти, бідні леткими речовинами, при дозріванні в дубових бочках мало розвиваються та не відповідають вимогам витриманого типового високоякісного бренді.

Вперше коньяк почали виробляти у Франції в головному місті департаменту Шаранта – Коньяку. У другій половині XV ст. був виготовлений перегінний куб, що отримав згодом назву шарантського. Під час проведення на ньому різного виду перегонки з'ясувалося, що при повторній дистиляції винний спирт зміцнюється і якість його підвищується. Було відмічено також, що спирт, витриманий протягом деякого часу в дубових бочках, набуває янтарно-золотистого забарвлення, міцність його знижується і помітно поліпшуються аромат і смак.

Значна частина вин Шаранти використовувалася на перегонку з 1801 р., коли був винайдений більш довершений перегінний апарат з покращеною технікою дистиляції – застосований відбір фракцій з отриманням коньячного спирту стабільної міцності. Першим виробником коньяку в Україні в 1863 році був Н.Л. Шустов. Його підприємство в Одесі виготовляло і реалізовувало коньяки на півдні України і в Бессарабії. Підприємці були зацікавлені в розвитку коньячного виробництва. Але ріст кількості коньячних підприємств і об'ємів виробництва коньяку тривав до 1914 року. Потім, внаслідок нестійкої акцизної політики, виробництво коньяку в деякі роки помітно зменшувалось, а після введення в країні «сухого» закону почалося різке зниження випуску коньяку. Знову коньячне виробництво почало розвиватись на базі націоналізованих підприємств Шустова і інших виробників з 1925 року.

Національним інститутом винограду і вина «Магарач», під керівництвом М.О. Сичаво розроблена технологія одержання коньячних спиртів на існуючих апаратах шарантського типу, за якою внаслідок першого одноразового перегону виноматеріалу з відбором кінцевої фракції після об'ємної частки спирту у спиртовому ліхтарі 15 – 20% отримують очищений від сивушної фракції дистилят з об'ємною часткою спирту 40 – 45%. Його можна закладати на витримку для

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		35

виробництва ординарних коньяків або використовувати для виготовлення бренді за прискороною технологією. Це дасть змогу знизити на 30 – 40% енергетичні затрати і на 1% втрати спирту. Крім того, затрати на експлуатацію тари під час витримки такого спирту менші, ніж одержувана при перегонці економія, а в разі виробництва купажів готового напою значно знижуються затрати на приготування купажної води.

Перегонні апарати традиційно виготовляють з міді, оскільки вона, на думку багатьох дослідників, каталізує процеси новоутворень під час перегонки. Однак сьогодні мідь – дефіцитний метал, а мідні куби досить недовговічні. Тому працівники Інститут «Магарач» розробили техніко-економічні обґрунтування, у яких перегонні куби передбачено виготовляти з нержавіючої сталі, а на шляху водно-спиртових парів встановлювати потрібну кількість мідних каталізаторів.

Виноградний спирт є дистиллятом міцністю від 75 до 80 % об., що містить ароматичні речовини вихідної сировини, отриманий перегонкою настоїв з пряно-ароматичної ефірооїльної чи плодово-ягідної сировини. За зовнішнім виглядом це безбарвна рідина.

Чинники, що впливають на отримання виноградних дистилатів:

- сорт винограду;
- ґрунто-кліматичні умови зростання виноградних насаджень;
- технологічне обладнання первинної переробки та дистиляційне обладнання;
- тонкощі процесу фракціонування під час дистиляції;

Для перегонки в науково-дослідній роботі використовують тарілчасту колону. Використання тарілчастої колони в процесі отримання виноградних дистилатів має ряд суттєвих переваг. Така технологія забезпечує якісне відокремлення фракцій, зберігаючи при цьому необхідні фізико-хімічні характеристики напівпродукту.

У роботі передбачено досягнення високого рівня очищення та стабільності якості кінцевого продукту, забезпечення ефективності виробничого процесу, а також відповідності нормативним вимогам до виноградних дистилатів.

Метою даної роботи було розробити проєкт цеху перегонки коньячних виноматеріалів для отримання якісних виноградних дистилатів шляхом застосування сучасної тарілчастої ректифікаційної колони.

Завдання роботи передбачали:

1. Підібрати сировину для одержання коньячних виноматеріалів.
2. Дослідити якісь одержаного коньячного виноматеріалу на якість виноградного дистилату.
3. Провести органолептичний аналіз виноградного дистилату.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		36

9.2 Предмет, методи та методики досліджень

Предметом досліджень був виноград червоних сортів Ізабелла, Лідія, та 2 види винограду схожі на Сапераві та виготовлені з них виноматеріали.

Лідія рожєва

Лідія - технічний і столовий сорт винограду середнього періоду дозрівання. Належить до групи ізабельних. Батьківщина – Північна Америка. Сорт виділений із сіянців виду *V. labrusca*. До 60-х років 20 ст. був поширений в Україні та Молдові. Нині культивується на невеликих площах. Листя велике і середнє, округле, слаблорозсічене, трьох-, п'ятилопастне, дрібнопухирчасте, зелене, знизу з густим повстяним опушенням.



Рис. 9.1 Гроно винограду сорту Лідія



Рис. 9.2. Листя сорту винограду Лідія.

Черешкова виїмка відкрита, стрілчаста, глибока. Квітка двостатева. Кетяги середні, конічні або циліндроконічні, гіллясті, пухкі. Ягоди середні, округлі, темно-червоні, з бузковим восковим нальотом. Шкірка міцна. М'якуш слизовий зі специфічним суничним ароматом. Цукровість 18-19%, кислотність 5,5-9,3 г/дм³. Період від початку розпускання нирок до знімної зрілості ягід на околицях Одеси в середньому за 5 років становив 158 днів при сумі активних температур 3090°C. Пагони визрівають добре як і південних, і у північних районах. Кущі вище середнього зросту. Врожайність 100-120 ц/га. Окремі кущі Лідії у пристінній культурі дають до 40 кг ягід та більше.

Рекомендується для озеленення балконів, стін будинків, влаштування альтанок, алей та ін. У південних районах зимує без укряття. Сорт винограду Лідія має польову стійкість проти хвороб мілдью та оїдіуму, а отже, її не треба обробляти проти цих грибних захворювань. Морозостійкість значно вища, ніж у

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		37

європейських сортів. Філоксеростійкість незначна. Лідія добре реагує на внесення добрив у ґрунт. Переносить підвищене зволоження. Сорт чутливий до вапняного хлорозу. Порівняно солестійкий. Пасинкування та карбування для сорту винограду Лідія необхідні, тому що кущі сильно загущуються. При дозріванні прикріплення ягоди до плодоніжки слабшає. Це треба враховувати особливо там, де бувають сильні вітри. Використовується для виготовлення десертних, міцних виноматеріалів та виноградного соку.

Ізабелла

Ізабелла (*V. labrusca* x Пти мельє (*Petit Meslier*)) – столово-технічний (часто застосовується для озеленення) сорт винограду, пізнього періоду дозрівання. Листя середнє або велике, трилопатеве, темно-зелене, знизу зеленувато-біле, часто сіре від густого повстяного опушення.

Черешкова виїмка відкрита, склепінчаста, з гострим дном. Квітка двостатева. Кетяги середні, вагою 140 г, майже циліндричні, іноді циліндроконічні, з невеликими крилами, середньощільні, іноді пухкі.



Рис. 9.3 Гроно і форма листка винограду сорту Ізабелла.

Ягоди середні, круглі або овальні, чорні, з сизим відтінком, покриті рясним восковим нальотом. Цукристість 160-180г/дм³, кислотність 6-7 г/дм³. Шкірка товста, міцна. М'якуш слизовий, з сильно вираженим суничним ароматом. Період від початку розпускання бруньок до повного дозрівання ягід 150-180 днів за сумою активних температур 3100°C. Дозрівання пагонів середнє. Кущі сильнорослі. Врожайність 60-75 ц/га. Ізабелла відрізняється стійкістю проти грибних хвороб та філоксери.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Сорт винограду характеризується високою зимостійкістю, що дозволяє здебільшого культивувати його як неукривний. Найбільш сприятливі для Ізабелли родючі слабовапняні ґрунти. Вона добре переносить підвищену вологість. Гірше – посуху (різко знижується сила росту куща та може спостерігатися опадіння листя).

Сорт винограду Ізабелла добре росте і плодоносить у різних кліматичних зонах. Однак відноситься до сортів пізнього періоду дозрівання, тому через часті невизрівання врожаю в північному виноградарстві використовувати сорт не завжди доцільно. При культивуванні сорту треба стежити, щоб не було, сильної загущеності пагонів, тому що створюються сприятливі умови для мілдью, нерівномірного дозрівання ягід, зниження цукрового накопичення та погіршення якості врожаю. Ізабелла дає плодові пагони зі старої деревини і з нирок, що заміщають, що дозволяє отримувати врожай навіть у разі вимерзання головних. Порівняно помірне навантаження і висвічування грон (проріджування листя) дозволяють отримати якісніший урожай. Старий сорт винограду (18 століття), на батьківщині США, навіть у районах, де переважно вирощують гібриди *V. labrusca* (Великі озера, Нью-Йорк) давно витіснений іншими гібридами. Використовується для споживання у свіжому вигляді та приготування ординарних вин.

Фізико хімічні показники винограду сортів Ізабелла та Лідія наведені у табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Фізико хімічні показники винограду сортів Ізабелла та Лідія

показник	Виноград ізабелла	Виноград лідія
Колір	Темно-синій, майже чорний, з сизим пруйном (восковим нальотом).	Темно-рожевий до червоно-фіолетового, з сизим пруйном.
Розмір	Середній (2-5 г), округлі або злегка овальні.	Середній (3-5 г), округлі.
Шкірка	Щільна, міцна, легко відділяється від м'якоті ("слизова").	Щільна, міцна.
М'якоть	Слизова, соковита, з характерним суничним (ізабельним) присмаком та ароматом. Насіння 2-4 шт.	Слизова, соковита, з інтенсивним суничним ароматом. Насіння 2-3 шт.
Масова концентрація цукрів.	Типово 16-18% (може коливатися від 15% до 20% залежно від умов та ступеня зрілості).	Типово 18-21% (може коливатися від 17% до 22%).
pH	Зазвичай в діапазоні 3.1-3.4 .	Зазвичай в діапазоні 3.2-3.5 .
Масова концентрація титрованих кислот (г/дм ³)	Типово 6-8 г/дм ³ (може коливатися в діапазоні 5.5-9 г/дм ³).	Типово 5.5-9.3 г/дм ³ (може коливатися в цьому ж діапазоні).
Термін дозрівання	Пізній (150-160 днів від розпускання бруньок).	Середньопізній (140-150 днів).
використання	Свіже споживання, соки, варення, компоти, домашнє вино.	Свіже споживання, соки, варення, компоти, домашнє вино (часто для десертних).

Приготування коньячних виноматеріалів у загальних рисах має багато схожого з приготуванням виноматеріалів для виноградних столових вин, проте технологія їх виробництва має свою специфіку, і тому до них пред'являються вимоги, від дотримання яких залежить якість майбутніх виноградних брендів.

Характерні особливості коньячних виноматеріалів обумовлені певним ароматом, кислотністю, спиртуозністю, дубильними речовинами, які необхідно враховувати при виготовленні виноградних брендів.

Вимоги до коньячних виноматеріалів:

Колір – для виноматеріалів з білих сортів винограду світло- або золотисто-солом'яний із зеленуватим відтінком, з червоних сортів – яскраво-рожевий або тілесний.

Аромат – чистий, відповідний сорту або групі сортів, без сторонніх тонів.

Смак – чистий. Віноматеріал повинен бути легкий, малоекстрактивний освіжаючий. У ароматі і смаці не допускаються гребеневі, цвілеві, оцтові або інші негативні тони, а також тони ізабельні, мускатні і присмаки, не властиві сортам винограду коньячного напрямку. Прозорість – виноматеріал може бути мутнуватим від домішок дріжджів.

Кондиції – по міцності – не менше 8% об., за вмістом цукру не більше 0,1%, загальна кислотність не менше 4,5 г/дм³, кількість летких кислот – не більше 1,5 г/дм³. Вміст дріжджів повинен бути в межах 1–3%, а сірчистого ангідриду (загальна кількість) не більше 10 мг/дм³.

Фізико хімічні показники виноградного дистиляту наведені у табл. 9.2.

Органолептичні та фізико хімічні характеристики зразка молодого виноградного дистиляту наведені в табл.9.2 [46]

9.2.2 Методики аналізу

Визначення концентрації спирту ареометричним методом

Ареометричний метод базується на вимірюванні відносної густини водноспиртових розчинів за допомогою ареометрів-спиртомірів, шкала яких градуйовано за відсотками об'ємної частки етилового спирту [31].

Органолептичні характеристики

Оцінка органолептичних характеристик здійснювалась за допомогою профільного декскрипторного методу сенсорного аналізу. Зразок виноградного дистиляту оцінювали за такими основними показниками, як зовнішній вигляд аромат, смак і після смак, за п'ятибальною шкалою:

де 0 – не відчувається,

1 – слабкі відчуття,

4 – сильні відчуття,

2 – середні відчуття,

5 – дескриптор приваляє.

3 – відчувається помітно,

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		40

В ході дегустації зразка було обрано 5 основних дескрипторів, які спостерігалися після перегонки, а саме: нота перегонки; нота солодкості; фруктова нота; сивушна нота; м'якість у смаку.

Масова концентрація ефірів гідролітичним методом

Метод ґрунтується на гідролізі складних ефірів (переважно етилацетату) за допомогою відомого надлишку сильного лугу (гідроксиду натрію або калію) при нагріванні. Під час гідролізу ефіри розкладаються на відповідні спирти та солі карбонових кислот. Після завершення реакції невитрачений луг титрують стандартним розчином кислоти. За різницею між початковою кількістю лугу та кількістю, що залишилася, розраховують кількість лугу, яка прореагувала з ефірами, і, відповідно, концентрацію ефірів (у перерахунку на етилацетат). [11]

Масова концентрація альдегідів фотометричним методом

Метод базується на реакції альдегідів (переважно ацетальдегіду) з фуксинсірчистим реактивом (реактивом Шиффа), в результаті якої утворюються забарвлені сполуки (зазвичай синьо-фіолетового або рожево-фіолетового кольору). Інтенсивність забарвлення пропорційна концентрації альдегідів і вимірюється за допомогою фотоколориметра або спектрофотометра. Результат виражається в перерахунку на оцтовий альдегід. [11]

Масова концентрація вищих спиртів колориметричним методом

Метод базується на утворенні забарвленого продукту в результаті реакції вищих спиртів (переважно ізобутилового та ізоамілового) з певним реагентом (наприклад, саліциловим альдегідом) у присутності концентрованої сірчаної кислоти. Інтенсивність забарвлення вимірюється на фотоелектроколориметрі та пропорційна концентрації вищих спиртів. [11]

Показники проведення методик фізико-хімічного аналізу наведено в *таблиці 9.2* [46]

9.3 Результати досліджень

Результати дослідження виноматеріалів коньячного напрямку показали, що вони мають бути легкими, малоекстрактивними, помірно-спиртуозними і висококислотними, мати тонкий нейтральний або квітково-фруктовий аромат. Наявність сірчистого ангідриду має бути мінімальним, обумовленим природним накопиченням у виноматеріалі з винограду без додаткової обробки сіркою.

Аромат. У ароматі виноматеріалів розрізняють первинні ароматичні речовини, що перейшли з виноградної ягоди, і вторинні, такі, що утворилися під час бродіння суслу. Основу первинних ароматичних речовин складають ефірні олії, головними з яких є терпеноїди, висококиплячі аліфатичні спирти і їх складні ефіри. Ця група з'єднань відповідає за так звані, квітково-плодові і фруктові тони в ароматі.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Основу вторинних ароматичних речовин складають низькокиплячі (до С5) вищі спирти і їх складні ефіри, що формують основу винного аромату. В процесі бродіння утворюються також висококиплячі ароматичні спирти і їх ефіри, що посилюють квіткові відтінки аромату.

Кислотність. Традиційно вважається, що коньяки високої якості виходять з висококислотних виноматеріалів. Висока кислотність, з одного боку, інтенсифікує процеси новоутворення цінних для якості домішок в процесі перегонки, з іншої - перешкоджає розвитку хвороботворних мікроорганізмів у виноматеріалі при зберіганні, перешкоджаючи, таким чином, зниженню якості майбутнього виноградного дистиляту.

Спиртуозність. Існує думка, згідно з яким вміст спирту хороших коньячних виноматеріалів не повинно бути високим з наступних причин:

- помірно цукристе сушло утворює під час бродіння менше летких кислот;
- при перегонці виноматеріалів з помірною міцністю виноградний спирт-сирець також матиме невисоку міцність, що має велике значення для якості виноградного дистиляту;

- для отримання виноградного дистиляту вимагається більше виноматеріалів, що збільшує концентрацію в спирті летких ароматичних речовин.

Проте практикою доведено, що з низькоспиртовмісних виноматеріалів не виходять дистиляти хорошої якості. Доведено, що спирти з низькоцукристого винограду збіднені найважливішими ароматичними складовими, мають простий аромат і пекучий смак. Із зростанням цукристості зброджуваного сушла має місце додаткове накопичення у виноматеріалі і отримуваному з нього виноградному дистиляті важливіших ароматичних домішок не лише у валовій кількості, але і на одиницю збродженого цукру.

У останніх роботах показано, що з підвищенням спирту в виноматеріалі, що переганяється перехід в дистилят цінних для якості високомолекулярних спиртів і ефірів зростає, що покращує якість виноградних брендів. До того ж із зростанням спиртуозності виноматеріалу енерговитрати на отримання одиниці виноградного дистиляту знижуються. С

Поліфенольні речовини. Ці з'єднання не володіють летючістю і не переходять при перегонці на виноградний дистилят. У спиртах з танінних густозабарвлених виноматеріалів з'являються сторонні тони увареності. Причина високої танінності полягає в інтенсивній механічній дії на виноград в процесі його переробки. До того ж тривалий контакт сушла з шкіркою винограду збагачує виноматеріал пруйном, що розкладається при перегонці з утворенням неприємно пахнучого акролеїну.

Вважається, що кращими коньячними виноматеріалами являються білі з масовою концентрацією танідів 0,1-0,2 г/дм³.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Азотисті речовини. Представлені в коньячному виноматеріалі, в основному, білками, пептидами, амінокислотами і амонійними солями. З позиції якості майбутнього виноградного дистиляту інтерес представляють амінокислоти, продукти розпаду яких при перегонці переходять в виноградний дистилят. Окислювальні дезамінування і декарбоксілювання амінокислот в умовах перегонки вина приводить до освіти альдегіду з укороченим вуглецевим скелетом. Має місце також розрив вуглецевого ланцюжка з утворенням низкомолекулярних альдегідів (формальдегіду, ацетальдегіду). Коньячні виноматеріали містять усі необхідні компоненти для проходження карбоніламініх реакцій. Основні з них протікають між амінокислотами і сахарами або поліфенольними речовинами. Карбонільні з'єднання, що утворюються при цьому, складаються з аліфатичних, ароматичних, фуранових альдегідів, дикарбонільних і інших з'єднань.

Цукри. Незважаючи на участь цукрів в реакціях новоутворення летких карбонільних з'єднань, їх концентрація в коньячному виноматеріалі має бути мінімальною (не більше 160 г/дм³).

Пектинові речовини. Наявність у виноградному суслі і вині пектинових речовин призводить до утворення з них під час бродіння і перегонки метилового спирту, який переходить в виноградний дистилят.

При об'ємній долі метанолу більше 0,15% виноградний дистилят стає непридатним для виробництва.

Леткі домішки. Складають основу букету і смаку майбутнього виноградного дистиляту. Останнім часом, завдяки застосуванню сучасних аналітичних методів, накопичено і ідентифіковано близько 500 компонентів летких речовин, серед яких більше 100 ефірів, близько 20 ацеталів, більше 80 карбоксільних і фенольних з'єднань, більше 50 аліфатичних і ароматичних кислот, близько 25 кетокислот, 37 спиртів, 6 лактонів і інших з'єднань.

Основна маса ароматичних домішок припадає на вищі спирти, з яких велику частину складають так звані сивушні (С3-С5). Сюди входять пропіловий, ізобутилові і амілові спирти.

Сивушні спирти утворюються з амінокислот і цукрів і можуть бути як вторинними, так і побічними продуктами спиртового бродіння.

Утворення вищих спиртів при бродінні залежить від багатьох чинників. Найважливішими їх них являються раса дріжджів, склад сусла і умови бродіння.

Залежно від виду дріжджів вміст вищих спиртів може коливатися від 83 до 353 міліграма/дм³. У аеробних умовах вищих спиртів утворюється більше, ніж в анаеробних. Каламутне сусло, яке більше збагачене киснем, чим прозоре, дає при бродінні у декілька разів більше вищих спиртів.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Кислотність середовища також впливає на утворення вищих спиртів. Мінімальна кількість спостерігається при рН 2,6. При рН 4,5 накопичення вищих спиртів відбувається в 2 рази вище. Максимальне утворення вищих спиртів має місце при температурі близько 20°C.

Істотний вплив робить азотисте живлення дріжджів. Заміна амонійних солей на сечовину в якості азотистої підкормки призводить до істотного зниження біосинтезу вищих спиртів. Виноградні дистиляти, отримані з таких виноматеріалів, містять в 3-4 рази менше сивушних спиртів і характеризуються поліпшеною якістю.

Складні ефіри є важливі ароматоутворюючими речовинами вина і коньяку. Утворюються хімічним шляхом при взаємодії спиртів і жирних кислот, а також біохімічним шляхом в результаті життєдіяльності дріжджових клітин. Основну масу складних ефірів складає етилацетат. Інша частина представлена, в основному, етиловими ефірами жирних кислот (капроною, енантовою, каприловою, лауриною, стеариною і олеїною).

У меншій мірі у виноматеріалі знаходяться складні ефіри, в яких спиртова частина доводиться на ізобутиловий, ізоаміловий, гексил і фенілетиловий спирти. Альдегіди в коньячних виноматеріалах, виготовлених без використання сірчистого ангідриду, містяться в невеликих концентраціях (до 50 мг/дм³) і представлені, в основному, ацетальдегідом. З вищих альдегідів присутні пропіоновий, масляний, ізовалеріановий, гексиловий, фенілетиловий і деякі інші. З фуранових альдегідів основну долю складає фурфурол. Ідентифіковані також метил і оксиметилфурфурол.

Жирні кислоти вина на 80% представлені оцтовою кислотою. Нижчі аліфатичні одноосновні кислоти включають мурашину, масляну і ізовалеріанову кислоти, з вищих жирних кислот - капроною, каприловою, каприною, енантовою, лауриною і міристиною кислоти.

З інших летких ароматоутворюючих домішок коньячних виноматеріалів інтерес з позиції якості майбутнього коньяку представляють терпенові спирти (фарнезол, ліналоол, гераніол, іонон, терпеніол), частина яких входить до складу ефірної олії винограду.

Роль летких домішок у формуванні аромату коньячного виноматеріалу різноманітна. Основу винного аромату складають нижчі аліфатичні спирти (C2-C5) в поєднанні із складними низькомолекулярними ефірами. Останні також надають аромату фруктові тони.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Квіткові відтінки різного напрямку надають аромату високомолекулярні аліфатичні спирти, вищі жирні кислоти, ароматичні і терпенові спирти і їх етилові ефіри, вищі альдегіди. Окрім летких домішок коньячні виноматеріали містять ряд нелетких домішок, здатних робити вплив на склад майбутнього коньяку.

Оцінка органолептичних показників виноградного дистиляту, здійснювалась дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою. За результатами була побудована профілограма органолептичної оцінки зразка. Результати представлені на рис. 9.5 – 9.10.

Профілограма органолептичних показників молодого дистиляту наведена на рис. 9.4.

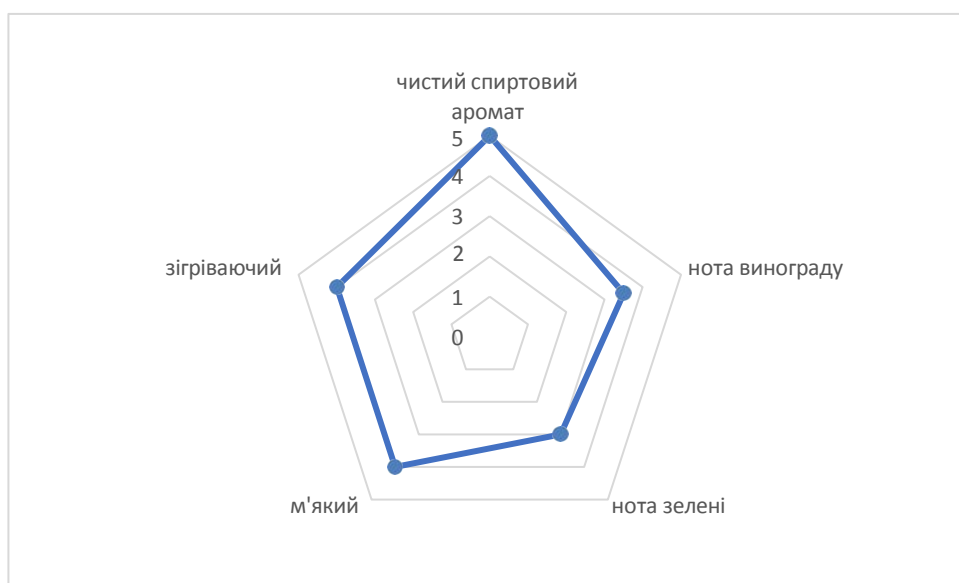


Рис. 9.4 – Профілограма органолептичних показників молодого дистиляту



Рис. 9.5 – Молодий виноградний дистилят

Таблиця 9.2 – Органолептичні та фізико-хімічні характеристики зразка молодого виноградного дистиляту

Назва показників	Молодий виноградний дистилят
1	2
Прозорість	Прозорий
Забарвлення	Безбарвний
Букет	Характерний для виноградного дистиляту, без сторонніх запахів
Смак	Характерний для виноградного дистиляту, без сторонніх смаків, присутня фруктовість
Об'ємна частка етилового спирту, %	62...70
Масова концентрація вищих спиртів, мг/100см ³	120...500
Масова концентрація альдегідів, мг/100см ³	3...40
Масова концентрація середніх ефірів, мг/100см ³	20...200
Масова концентрація летких кислот, мг/100см ³	10...50
Масова концентрація фурфуролу, мг/100см ³	1...5
Масова концентрація метилового спирту, мг/100см ³	10...100
Масова концентрація міді, мг/дм ³ , не більше	5
Масова концентрація заліза, мг/дм ³ , не більше	0.5
Масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм ³	30

Висновок.

У результаті наукової роботи було виготовлено виноматеріал для отримання дистиляту шляхом перегонки на апараті колонного типу, з мідною ковпачковою колонною методом подвійної перегонки. Сировиною для виноматеріалу було взято купаж сортів червоного винограду Лідія та Ізабелла. Зброджування проводили по червоному способу, без застосування сірчистої кислоти. Початкова масова концентрація цукрів– 190 г/ дм та рН- 3.3. Збродження суслу у виноматеріал тривало 7-10 днів.

Було отримано 6 дм 3 молодого виноградного дистиляту міцністю 81%об.

Визначили фізико-хімічні і органолептичні показники.

Виноградний дистилят прозорий має тонкий фруктовий аромат, та м'який смак Наступним етапом наукової роботи було отримання ординарного виноградного бренді витриманого. Тому, виноградний дистилят був направлений на процес купажування та витримки

Використання таких сортів винограду та новітніх технологій по перегонці гарантують отримання якісного та витонченого виноградного дистиляту, який може використовуватися у приготуванні бренді витриманого.

					РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		46

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі обґрунтовано способи перегонки виноградних виноматеріалів для отримання дистилятів з використанням тарілчатої колони. Детально розглянуто ключові етапи технологічного процесу, особливу увагу приділено аналізу конструкційних особливостей тарілчатої колони К-5 та К-5М, що дозволяє отримувати спирти з певними фізико-хімічними характеристиками.

Визначено переваги та недоліки використання тарілчатої колони, що може покращити якість та економічну ефективність виробництва виноградного дистиляту. Дослідження спрямоване на удосконалення технологічних процесів, що дозволяє забезпечити високу якість та стабільність отриманих спиртів.

Виконано обґрунтування асортименту проектованої продукції та техніко-економічне обґрунтування технологічній виноградних дистилятів.

Проведено продуктові розрахунки, обчислено витрати основних і допоміжних матеріалів.

Наведено заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві, розроблено схему техно-хімічного та мікробіологічного контролю за процесом, метрологічного забезпечення.

Розроблено принципову та апаратурно-технологічну схему виробництва виноградних дистилятів.

Розглянуто технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення. Проведено продуктовий розрахунок потужністю виробництва 10000 дал б.с. в рік.

У результаті наукової роботи було визначено і запропоновано сировину, а саме сорти винограду Лідія та Ізабелла, виготовлено з них дослідну партію виноматеріалу без застосування сірки для перегонки на виноградний дистилят. Отримано виноградний дистилят на тарілчатій колоні з вираженими фруктовими нотами в ароматі, чистим та м'яким смаком.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		47

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AWAD, Pierre, et al. Evolution of volatile compounds during the distillation of cognac spirit. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2017.
2. MAHARJAN, Raj, et al. Consumers' preference on consumption of brandy among other alcoholic beverages in Kathmandu Valley, Nepal. *Quest Journal of Management and Social Sciences*, 2022, p. 42-57.
3. SAHAKYAN, Samvel, et al. Basic Issues of Brandy Industry Waste Conservation. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2023, p. 45-60.
4. Апарат для отримання коньячного спирту К-5. URK: <http://wine.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st051.shtml>. (Дата звернення: 12.04.2025).
5. Апарат для отримання коньячного спирту К-5М. URK: <https://vinograd.info/knigi/tehnologiya-pererabotki-vinograda/tehnologiya-konyaka/peregonka-vinomaterialov-na-konyachnyu-spirit.html>. (Дата звернення: 12.04.2025).
6. ТІ У 00011050-15.91.10-2:2008 на виробництво коньячних спиртів. [Чинний від 2008-01-01]. Київ, Мінагрополітики України, 2008. 12с.
7. ТІ У 00011050-15.91.10-1:2008 на виробництво виноматеріалів коньячних [Чинний від 2008-01-01]. Київ, Мінагрополітики України, 2007. 14с.
8. ДСТУ ISO 817:2012 Холодоагенти. [Чинний від 2012-01-01]. Київ, Державний стандарт, 2012. 21с.
9. Технологія вина. Задачі і приклади: навч. посіб. / М.В. Білько, А.М. Куц, І.М. Бабиш. Київ: НУХТ, 2024. 290 с.29.
10. Мирончик В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І., Пушанко М.М., Гуцалюк В.М., Яровий В.Л., Заєць Ю.О., Даценко М.М., Заплетинков У.М. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2004. с. 190-192.
11. Контроль виробництва та його метрологічне забезпечення. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9323/1/metrologiya-konspekt.pdf> (дата звернення: 28.03.2025).
12. Про охорону праці: Закон України від 24 листоп. 2008 р. No 2695-XII. Відомості Верховної Ради України. 2008. No 49. Ст. 668.
13. Насос відцентровий. URL: https://dosingtech.com.ua/uk/product/vidtsentrovij-bagatostupinchastij-nasos-lowara-5hm14s22t/?utm_source=Google+Shopping&utm_medium=cpc&utm_campaign=naso-si-promislovi&gad_source=1&gbraid=0AAAAAozPuZUN3w-srCd2OMh8q5Zc7u1qt&gclid=Cj0KCQjwkZm_BhDrARIsAAEbX1Hwh02dblzEwN

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		48

звернення: 13.04.2025).

14. Ємності. URL: <https://www.hng-ua.com/yemnosti-z-nerzhaviyuch%D1%97-stali/> (дата звернення: 13.04.2025).

15. Мірники. URL: https://bts.net.ua/ua/technological-equipment/capacitive-equipment/measuring-bowls-for-alcohol/?srsId=AfmBOorxNdwv1ki1u5a4Giw6mHe_SZZIZf45PFYU5hW6X6Fd2DS4cGZQ. (дата звернення: 13.04.2025).

16. 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. Київ: НУХТ, 2010. 53 с.

17. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» диплоного проекту (роботи) для здобувачів за напрямами 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.

18. 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 та ін. Київ: НУХТ, 2015. 80 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		49