

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект цеху переробки винограду
з виробництвом коньячних та кріплених
виноматеріалів продуктивністю 2500 т/сезон

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ХТ

Спеціальності 181 Харчові технології

Тичина А.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Валько М.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект цеху переробки винограду

з виробництвом коньячних та кріплених

виноматеріалів продуктивністю 2500 т/сезон

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ХТ

Спеціальності 181 Харчові технології

Тичина А.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Валько М.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інтегрованих технологій

Кафедра харчових технологій

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

“25” січня 2024 року

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

Тичині Анастасії Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Проект цеху переробки винограду з виробництвом
кон'ячних та кріплених виноматеріалів продуктивністю 2500 т/сезон

Керівник проекту (роботи) д.т.н., професор Валько М.І.,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 25 ” 01 2024 року № 164-с

2. Строк подання здобувачем проекту (роботи) 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Показники	Одиниці вимірювання	Сортимент винограду		
		Семільйон	Плавай	Клерет
Склад сировини по сортам	%	45	35	20
Вміст цукру, середній	г / 100 мл	17,7	17,3	17,9
Вміст гребенів	% мас.	4,0	3,6	3,7
Вихід суслу загальний	дал/т	75,6	75,2	73,3
У тому числі: суслу-самопливу	дал/т	62,0	58,0	59,0
пресового суслу	дал/т	13,6	17,2	14,3
Вміст осадів у суслі якісних фракцій	г/дм ³	50,0	51,0	53,0

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Автоматизація виробничих процесів. Будівельна частина. Інженерія безпеки. Охорона навколишнього середовища. Висновки. Список використаних джерел.

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

1. Генеральний план заводу. 2. Апаратурно-технологічна схема. 3. План цеху.
4. Розрізи цеху. 5. Автоматизація виробничих процесів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Автоматизація	Мамай О.І.		
Будівельна частина	Валько М.І.		
Інженерія безпеки	Валько М.І.		

7. Дата видачі завдання: 25.01.2024 р.

Календарний план

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i>	03.05 – 07.05	
2	<i>Розробка технологічної схеми, розрахунок продуктів і обладнання</i>	07.05 – 14.05	
3	<i>Апаратурно-технологічна схема</i>	16.05 – 24.05	
4	<i>Енергетичні розрахунки</i>	24.05 – 28.05	
5	<i>Викреслювання планів і розрізів і погодження їх з консультантами</i>	05.05 – 28.05	
6	<i>Автоматизація виробництва</i>	28.05 – 03.06	
7	<i>Схема генерального плану</i>	04.06 – 08.06	
8	<i>Оформлення креслень із затвердженням їх консультантами</i>	11.06 – 10.06	
9	<i>Оформлення розділу НДР</i>	11.06 – 10.06	
10	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	15.05 – 10.06	
11	<i>Подання проекту на кафедру і підготовка до захисту в ДЕК</i>	10.06	

Здобувач _____ Тичина А.С.
підпис прізвище та ініціали

Керівник проекту _____ Валько М.І.
підпис прізвище та ініціали

Анотація

У кваліфікаційній роботі спроектована технологія переробки винограду з виробництвом коньячних та кріплених виноматеріалів, з використанням інноваційних технологічних рішень. Описані характеристика сировини і допоміжних матеріалів. Пропонується асортимент готової продукції. Технологічна схема переробки винограду на коньячні та кріплені виноматеріали спроектована згідно сучасних вимог до виробництва, з використанням устаткування кращих європейських виробників. Особливістю прийнятої технології є поточність технологічних процесів від переробки винограду до отримання виноматеріалів. Розроблена схема прискореного освітлення суслу без проведення сульфитації, з використанням охолодження і сепараторів. Проведені технологічні розрахунки продуктів і допоміжних матеріалів, розрахунок кількості та підбір технологічного устаткування. Виконані розрахунки енергетичної сировини (пари, холоду, води й електроенергії). Розглянуті особливості технохімічного й мікробіологічного контролю. Визначені небезпечні чинники виробництва, розроблені способи запобігання їх виникнення і моніторингу. Спроектовано схему автоматизації технологічних процесів переробки винограду і освітлення сусла. Розроблені рішення по будівництву головного виробничого корпусу, спроектований генеральний план підприємства. Розглянуті основні питання інженерії безпеки і охорони навколишнього середовища.

Пояснювальна записка містить аркушів 127; рисунків 5; список використаних джерел 55 найменувань.

Графічна частина містить 5 аркушів формату А1.

Ключові слова: виноград сортів Семільйон, Плавай, Клерет, м'язга, сусло-самоплив, пресове сусло, виноматеріал коньячний, виноматеріал кріплений, осади, спирт-ректифікат, активні сухі дріжджі, дроблення, пресування, освітлення, бродіння, зберігання на осаді, сульфитація, спиртування, відстоювання, фільтрація, зберігання.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Тичина				Анотація	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						Д	3	127
Керівник	Валько					ХНТУ, Кафедра ХТ – 2024		
Зав. каф.	Валько							

Annotation

In the qualification work, the technology of processing grapes with the production of cognac and fortified wine materials, using innovative technological solutions, was designed. The characteristics of raw materials and auxiliary materials are described. An assortment of finished products is offered. The technological scheme of processing grapes into cognac and fortified wine materials is designed according to modern requirements for production, using the equipment of the best European manufacturers. A feature of the adopted technology is the continuity of technological processes from processing grapes to obtaining wine materials. A scheme for accelerated clarification of wort without sulfitation, using cooling and separators, has been developed. Technological calculations of products and auxiliary materials, quantity calculation and selection of technological equipment were carried out. Calculations of energy raw materials (steam, cold, water and electricity) have been performed. Considered features of technochemical and microbiological control. Dangerous production factors have been identified, methods of preventing their occurrence and monitoring have been developed. A scheme for automating technological processes of grape processing and wort clarification has been designed. Solutions for the construction of the main production building were developed, and the general plan of the enterprise was designed. The main issues of safety engineering and environmental protection are considered.

The explanatory note contains 127 sheets; figures 5; references 55 items.

The graphic part contains 5 sheets of A1 format.

Key words: grapes of Semillon, Plavay, Claret varieties, pulp, self-flowing wort, pressed wort, cognac wine material, fortified wine material, sediments, rectified alcohol, active dry yeast, crushing, pressing, clarification, fermentation, storage on sediment, sulfitation, alcoholization, settling, filtration, storage.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Annotation		
<i>Здобувач</i>	<i>Тичина</i>						
<i>Консульт.</i>							
<i>Консульт.</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Валько</i>						
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валько</i>						
					<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
					<i>Д</i>	4	127
					ХНТУ Кафедра ХТ – 2024		

Зміст

Аркуш

Вступ		7
1. Техніко-економічне обґрунтування		12
1.1. Сучасний стан ринку алкогольних напоїв		12
1.2. Потреби організації		17
2. Технологічна частина		21
2.1. Структура підприємства		21
2.2. Режими роботи цехів і відділень		22
2.3. Асортимент і характеристика готової продукції		23
2.4. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів		27
2.5. Вибір і характеристика мікроорганізмів-продуцентів		34
2.6. Технологічна схема виробництва		36
2.6.1. Процесуальна технологічна схема		36
2.6.2. Вибір і обґрунтування способів і режимів технології		38
2.6.3. Опис апаратурно-технологічної схеми		49
2.7. Розрахунок продуктів		52
2.8. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів		66
2.9. Розрахунок і підбір технологічного устаткування		67
2.10. Розрахунок витрат холоду		79
2.11. Розрахунок витрат води і стоків		80
2.12. Розрахунок витрат пари		82
2.13. Розрахунок витрат електроенергії		84
2.14. Характеристика відходів і рекомендації щодо їх використання		85
2.15. Контроль виробництва і управління якістю продукції		86
2.16. Компонування головного виробничого корпусу		95
3. Автоматизація виробничих процесів		97

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Тичина				Зміст	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						Д	5	2
Керівник	Валько					ХНТУ, Кафедра ХТ – 2024		
Зав. каф.	Валько							

4. Будівельна частина	102
4.1. Будівельні рішення	102
4.1.1. Об'ємно-планувальні рішення	102
4.1.2. Конструктивні рішення	102
4.1.3. Рішення по освітленості робочих місць	103
4.1.4. Побутове і санітарне обслуговування працюючих	104
4.1.5. Заходи щодо вибухо- і пожежобезпеці	104
4.1.6. Захист будівельних конструкцій від корозії	105
4.2. Рішення по інженерному забезпеченню	105
4.2.1. Водопостачання	105
4.2.2. Каналізація	106
4.2.3. Опалення і вентиляція	106
4.3. Опис генерального плану	107
5. Інженерія безпеки	109
5.1. Небезпечні виробничі фактори	109
5.2. Методи забезпечення виробничої безпеки	111
5.3. Правила забезпечення пожежної безпеки	114
6. Охорона навколишнього середовища	119
Висновки	122
Список використаних джерел	123

					Зміст	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

Вступ

Коньяк – це міцний алкогольний напій, який виробляється з білого винограду, вирощеного в регіоні Франції – департаменті Шаранта. Цей виноград перетворюють на виноматеріал, який двічі дистилюється та витримується у дубових бочках протягом декількох років, а деякі преміальні коньяки можуть витримуватися десятиліттями. Коньяк відомий своїм складним ароматом, гладким смаком та золотистим кольором, який включає ноти фруктів, квітів, спецій та деревини.

Коньяк – це вишуканий алкогольний напій з багатою історією та складним смаком. Він є чудовим вибором для тих, хто цінує якісні спиртні напої.

Виробництво коньяку сягає корінням 17 століття, коли голландські купці почали дистилювати французьке вино, щоб зробити його більш стійким до транспортування. Згодом вони виявили, що дистильоване вино набуває унікального та приємного смаку після витримки в дубових бочках. Цей дистильований напій, який вони називали "brandwijn" (голландською "палене вино"), з часом перетворився на слово "коньяк". У 18 столітті коньяк став популярним напоєм у Франції та усьому світі [1].

Виробництво коньяку суворо регламентується французьким законодавством. Згідно з цим законодавством [2]:

- Коньяк може вироблятися лише з винограду, вирощеного в департаменті Шаранта (регіон Нова Аквітанія).
- Використовується тільки виноград сортів: Ugni Blanc, Colombard або Folle Blanche.
- Виноград збирається вручну та перетворюється на вино за традиційними методами, але без сульфітації.
- Вино двічі дистилюється в мідних аламбіках.
- Коньяк витримується протягом мінімум двох років у дубових бочках з лімузенського дуба.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Тичина				Вступ	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						Д	7	5
Керівник	Валько					ХНТУ, Кафедра ХТ – 2024		
Зав. каф.	Валько							

– Бочки повинні бути новими або використовуватися для витримки коньяку протягом не більше трьох років.

– Коньяк не може бути підсолоджений, підфарбований або ароматизований.

Хоча коньяк є видом бренді, не всі бренді є коньяками. Основна різниця полягає в тому, що коньяк може вироблятися лише з винограду, вирощеного в департаменті Шаранта (регіон Нова Аквітанія), та повинен відповідати суворим вимогам французького законодавства. Бренді ж може вироблятися з винограду, вирощеного в будь-якій точці світу, та може бути підсолоджений, підфарбований або ароматизований.

Жорсткі стандарти, що включають в себе в тому числі і систему контролю над віком коньяків, встановлені Національним міжпрофесійним бюро коньяків [2].

Споживачі можуть дізнатися про вік коньяку за спеціальними позначеннями на етикетках пляшок. Усі зазначені у класифікації терміни означають, що кожен із спиртів, що входять до цього коньяку, має термін витримки не менше зазначеного. Термін витримки «враховується» з першої години ночі 1 квітня, наступного за офіційним припиненням перегонки вина даного врожаю. Перші три «рахунки» не враховуються в таблиці категорії вікових груп, оскільки є проміжною ланкою в технологічному процесі виробництва. Згідно із законодавством [3], мінімальний вік коньяку, що має право надійти у продаж, становить 2 роки витримки в дубовій бочці або на рахунок 2:

- Рахунок 00: є рахунком дистиляції (до 31 березня);
- Рахунок 0: починається з 1 квітня, після закінчення дистиляції;
- Рахунок 1: перший рік витримки коньяку в дубовій бочці;
- Рахунок 2: V.S. (Very Special), Selection, de Luxe, Trois Etoiles – не менше 2 років;
- Рахунок 3: Superior – щонайменше 3 років;
- Рахунок 4: V.S.O.P. (Very Superior Old Pale), V.O. (Very Old), Vieux, Reserve – не менше 4 років;
- Рахунок 5: V.V.S.O.P. (Very Very Superior Old Pale), Grande Reserve – не менше 5 років;

					Вступ	Аркуш
						8
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- Рахунок 6: X.O. (Extra Old), Extra, Napoleon, Royal, Tres Vieux, Vieille Reserve Braastad – не менше 6 років. З 1 квітня 2018 року – щонайменше 10 років.

Основним сортом білого винограду, з якого виробляється коньяк, є Треббіано (Ugni Blanc) – сорт, що повільно дозріває, з високою кислотністю, високою врожайністю і стійкістю до хвороб (зокрема, до сірої гнилі та філоксери). Крім Ugni Blanc, у господарствах, дещо меншою мірою, вирощують і використовують у виробництві коньяку сорти Фоль Бланш, Коломбар та Монтіль. Вони дають більш ароматні та багаті на смак спирти, ніж Ugni Blanc, але дуже складні у вирощуванні. Збір урожаю у господарствах зазвичай відбувається у жовтні [1].

Відразу після збору врожаю починається відділення суслу від винограду. При пресуванні традиційно використовують горизонтальні пневматичні преси, які не дроблять кісточки ягід. Використання гвинтових пресів заборонено законодавством Франції. Віджатий виноградний сік далі відправляють на бродіння. Додавання цукру (або шапталізація) при зброджуванні заборонено законодавством Франції. Як і весь процес виробництва, пресування і бродіння ретельно контролюються, тому що вони відіграють визначальну роль у підсумковій якості коньячного спирту. Бродіння триває близько трьох тижнів, після чого вина з високою кислотністю і 9% об. спирту, відправляють на дистиляцію.

Процес дистиляції відбувається в традиційному «шарантському перегінному кубі», що складається з екстракційного котла, що підігрівається на відкритому вогні (джерелами вогню є вугілля або газ), ковпака котла у формі «цибулини», і трубки, вигнутої у вигляді «лебединої шиї», яка далі трансформується у зміювик, що проходить через охолоджувач. Безпосередньо процес дистиляції і двох етапів [4]:

1-й етап – це отримання первинного базового дистиляту, так званого спирту-сирцю (фр. première chauffe), міцністю близько 27-32 % об. Невеликі виробники дистилують вино на осаді, тобто не фільтруючи, тим самим отримують спирт-сирець з максимальною кількістю ароматичних і смакових складових, що в подальшому передається характеру майбутнього коньяку;

2-й етап – це відправка спирту-сирцю на вторинну дистиляцію для отримання базового високоякісного коньячного спирту (фр. bonne chauffe). У другому етапі дистиляції повністю відкривається досвід та майстерність «майстра дистиляції», на

					Вступ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		9

якому лежить відповідальність за коректний відбір першої, другої та третьої фракції дистиляту. Саме друга фракція, міцністю 68-72% об., йде на подальшу витримку в дубових бочках і стає коньяком.

Максимальний вік витримки коньяку у Франції не обмежений законодавчо. Але, як показує практика, витримка коньяку в бочці понад 70 років вже не впливає на його характер, і зміни, що з ним відбуваються, незначні [5]. Дуб, як матеріал для виготовлення бочок, обраний через міцність, дрібнозернистість структури і високі екстрактивні якості. Бочки для коньяку, об'ємом від 270 до 450 літрів, досі виготовляють вручну зі стволів дуба, що росте в лісах Тронсе та Лімузен, віком не менше 80 років. Тронсійський дуб характеризується крупнозернистою м'якотанінною структурою, тоді як лімузенський – середньозернистою, твердою і високотанінною структурою [1]. При виготовленні бочки обпікаються зсередини, щоб розм'якшити структуру дерева, підвищивши цим його екстрактивні якості. Існує кілька рівнів випалу бочок залежно від потреб виробника. Цікаво, що після випалу внутрішня поверхня бочки покрита шаром паленого цукру – видозміненою під впливом температури глюкози, що знаходиться у структурі дерева. Після заповнення бочки з майбутнім коньяком поміщають у підвали для подальшої витримки або дозрівання.

За час перших років витримки властивості коньячного спирту змінюються, відбувається екстрагування дубильних речовин, що витягуються з деревини, лігніну, редукуючих цукрів, і в меншій мірі – амінокислот, ліпідів, летких кислот і масел, смол, а також ферментів. Коньячний спирт набуває золотистого забарвлення і наповнюється деревно-ванільними ароматами. Згодом коньяк стає темнішим у кольорі, м'якшим і округлішим, в ароматі та смаку з'являється безліч відтінків, серед яких ноти кольорів, фруктів та спецій. Природна вологість підвалу також дуже впливає на майбутній коньяк. Чим нижча вологість у підвалі, тим структурнішим стає коньяк, що стоїть вологість підвалу, то з роками коньяк стає м'якше і округліше. У процесі витримки значна частина спирту випаровується через пори дерева – так звана «частка ангелів».

Якщо коньяк, на думку «майстра підвалу», досягає піку у своєму розвитку, його переливають з бочок у скляні бутлі, так звані «дам-жони» (фр. Dames-Jeanne),

					Вступ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

закупорюють і поміщають у найвіддаленіше місце підвалу, де вони можуть зберігатися десятиліттями без змін – це «райське» місце (фр. Paradis) [4].

Найчастіше коньяк отримують шляхом асамблювання (або змішування) коньячних спиртів різних років витримки. У цьому витримка кінцевого продукту визначається мінімальним терміном витримки складових. При масовому виробництві коньяку асамблювання дозволяє підтримувати його однакові органолептичні властивості, незалежно від якості врожаю винограду. Також існують коньяки із зазначенням конкретного віку витримки та зазначенням року збирання врожаю. Виробництво коньяків із зазначенням року збирання врожаю, або мілезимних, знаходиться під особливим контролем Національного Міжпрофесійного Бюро коньяків.

В Україні виробництво коньяків та брендів регулюється ДСТУ 4700:2006 «Коньяки України. Технічні умови». Згідно з цим нормативним документом [6], коньяки України – міцні алкогольні напої з характерним букетом і смаком, виготовлені купажем коньячних спиртів, отриманих методом дистиляції коньячних виноматеріалів на спеціальних мідних апаратах з фракціонуванням, витриманих не менше 3 років у дубовій тарі або нержавіючих чи емальованих резервуарах із дубовою клепою. Цей стандарт ґрунтується на правилах Європейського Союзу, але з деякими відмінностями. Наприклад, ДСТУ 4700:2006 дозволяє використання цукру та колеру для корекції смаку.

У даній роботі проектується виробництво коньячних і кріплених виноматеріалів із уважним відбором сортів винограду. Для отримання коньячних виноматеріалів високої якості використовують лише ті частини сусли, які отримані при м'якому пресуванні. Пресове сусло високого тиску направляються на виготовлення кріплених вин. За допомогою сучасного технологічного обладнання та впровадження інноваційних методів, розроблена в цій роботі технологічна схема дозволяє отримувати найвищу якість коньячних та кріплених виноматеріалів, одночасно зменшуючи втрати виробництва і покращуючи санітарно-гігієнічний стан у виробництві.

					Вступ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		11