

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

**на тему: Проєкт цеху переробки винограду з виробництвом
міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ХТ

Спеціальності 181 Харчові технології

Побережна А.О.

(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: Проєкт цеху переробки винограду з виробництвом
міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ХТ

Спеціальності 181 Харчові технології

Побережна А.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Валько М.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Факультет інтегрованих технологій

Кафедра харчових технологій

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

“21” січня 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Побережній Ангеліні Олексіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи): Проект цеху переробки винограду з виробництвом
міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “21” 01 2026 року № 93-с

2. Строк подання здобувачем проєкту (роботи) 09. 06. 2026 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи):

Показники	Одиниці вимірювання	Сортимент винограду		
		Совіньон блан	Аліготе	Клерет
Склад сировини по сортам	%	60	30	10
Вміст цукру	г/100 см ³	17,3	17,0	17,2
Вміст гребенів	% мас.	3,6	3,8	4,0
Віднесення суслу гребенями при дробленні	% від маси гребенів	3,2	3,4	3,6
Вихід суслу загальний	дал/т	75,4	74,5	74,1

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 проекту (роботи):

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Автоматизація	Мамай О.І.	21.01.2026	09.06.2026
Будівельна частина	Валько М.І.	21.01.2026	09.06.2026
Інженерія безпеки	Валько М.І.	21.01.2026	09.06.2026

7. Дата видачі завдання: 20.01.2026 р.

Календарний план

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Техніко-економічне обґрунтування роботи</i>	04.05 – 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>	25.05 – 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>	03.06 – 08.06	
8	<i>Оформлення креслень із затвердженням їх консультантами</i>	01.06 – 09.06	
9	<i>Оформлення розділу НДР</i>	01.06 – 09.06	
10	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	15.05 – 09.06	
11	<i>Подання роботи на кафедру і підготовка до захисту в ДЕК</i>	09.06	

Здобувач _____ Побережна А.О.
підпис прізвище та ініціали

Керівник _____ Валько М.І.
підпис прізвище та ініціали

Анотація

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт цеху переробки винограду з виробництвом міцних напоїв. Проведено техніко-економічне обґрунтування будівництва виробничого комплексу, визначено асортимент продукції, охарактеризовано основну сировину та допоміжні матеріали.

Запропоновано технологічну схему виробництва, що передбачає переробку винограду з такими технологічними етапами: зброджування сусла, витримка на дріжджових осадах, перегонка, витримка спиртів, формування готової продукції. Технологія базується на застосуванні сучасного устаткування, флотаційного освітлення сусла без сульфитації, поточного способу зброджування та однократної перегонки на установці зі зміцнювальною колоною. Запропоновано випуск двох видів продукції — напоїв типу бренді з витримкою 1,5 та 3 роки.

Виконано продуктові розрахунки, визначено вихід продукції, потребу в сировині, допоміжних матеріалах, технологічному обладнанні, воді, енергоносіях та виробничих площах. Окрему увагу приділено організації контролю виробництва, управлінню якістю продукції та аналізу потенційно небезпечних чинників за принципами HACCP.

Розроблено схему автоматизації ділянки переробки винограду із застосуванням сучасної SCADA-системи. У роботі запропоновано об'ємно-планувальні рішення головного виробничого корпусу, обґрунтовано інженерні системи забезпечення будівлі, заходи інженерії безпеки, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Пояснювальна записка містить 101 аркуш; рисунків 4; список літератури 40 найменувань. Графічна частина містить 5 аркушів формату А1.

Ключові слова: виноград, сусло, коньячний виноматеріал, коньячний спирт, напій міцний, флотація, бродіння, перегонка, зміцнювальна колона, дубова клепка, витримка, купажування, холодна обробка, фільтрація, гребені, вичавки, дріжджові осади.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Анотація			
<i>Здобувач</i>	<i>Побережна</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>Б</i>		3	101
					<i>ХНТУ</i>			
					<i>Кафедра ХТ – 2026</i>			

Abstract

In the qualification thesis, a design project of a grape processing plant for the production of strong alcoholic beverages has been developed. A feasibility study for construction of the production complex was carried out, the product range was determined, and the main raw materials and auxiliary materials were characterized.

A technological production scheme has been proposed, including the following processing stages: must fermentation, aging on yeast lees, distillation, spirit aging, and finished product formulation. The technology is based on the use of modern equipment, flotation clarification of must without sulphitation, continuous fermentation, and single-stage distillation in a unit equipped with a rectifying column. Production of two beverage types is proposed — brandy-type beverages aged for 1.5 and 3 years.

Material balance calculations were performed; product yield, demand for raw materials, auxiliary materials, technological equipment, water, energy resources, and production areas were determined. Special attention was paid to production control organization, product quality management, and analysis of potential hazards according to HACCP principles.

An automation scheme for the grape processing section using a modern SCADA system was developed. The thesis also proposes space-planning solutions for the main production building, substantiates engineering utility systems of the facility, and provides measures for occupational safety, fire safety, and environmental protection.

The explanatory note contains 101 pages; 4 figures; a bibliography of 40 references. The graphical part consists of 5 sheets of A1 format.

Keywords: grapes, must, cognac wine material, cognac spirit, brandy, flotation, fermentation, distillation, rectifying column, oak staves, aging, blending, cold treatment, filtration, stems, pomace, yeast lees.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Здобувач</i>	<i>Побережна</i>				Abstract			
<i>Консульт.</i>								
<i>Керівник</i>	<i>Валько</i>							
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валько</i>							
						<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
						<i>Б</i>	4	101
						<i>ХНТУ</i> <i>Кафедра ХТ – 2026</i>		

Зміст

	Аркуш
Вступ	7
1 Техніко-економічне обґрунтування	9
1.1 Стан та перспективи розвитку галузі	9
1.2. Обґрунтування будівництва підприємства та вибір місця розташування	10
1.3 Забезпечення підприємства ресурсами та інфраструктурою	11
1.4 Очікувані техніко-економічні показники	13
2 Технологічна частина	14
2.1 Структура підприємства	14
2.2 Режими роботи цехів і відділень	15
2.3 Асортимент і характеристика готової продукції	16
2.4 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів	18
2.5 Вибір і характеристика мікроорганізмів-продуцентів	22
2.6 Технологічна схема виробництва	23
2.6.1 Принципова технологічна схема	23
2.6.2 Вибір і обґрунтування способів і режимів технології	25
2.6.3 Опис апаратурно-технологічної схеми	32
2.7 Розрахунок продуктів	34
2.7.1 Розрахунок переробки винограду на сусло	36
2.7.2 Розрахунок виходу кон'ячних виноматеріалів з сусла	38
2.7.3 Графік надходження винограду	42
2.7.4 Розрахунок продуктів виробництва напоїв міцних виноградних	48
2.8 Розрахунок витрати допоміжних матеріалів	49
2.9 Розрахунок і підбір технологічного устаткування	64
2.10 Розрахунок витрат холоду	65
2.11 Розрахунок витрати води і стоків	65

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Побережна				Зміст	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						Б	5	2
Керівник	Валько					<i>ХНТУ</i> <i>Кафедра ХТ – 2026</i>		
Зав. каф.	Валько							

	Аркуш
2.12 Розрахунок витрати пари	68
2.13 Розрахунок витрат електроенергії	70
2.14 Характеристика відходів і рекомендації щодо їх використання	71
2.15 Контроль виробництва і управління якістю продукції	72
2.16 Компонування головного виробничого корпусу	81
3 Автоматизація виробничих процесів	83
4 Будівельна частина	86
4.1 Будівельно-конструктивні рішення	86
4.2 Інженерне обладнання будівлі та заходи безпеки	87
4.3 Генеральний план підприємства	89
5 Інженерія безпеки	91
5.1 Організація безпеки праці на підприємстві	91
5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори і заходи захисту	92
5.3 Пожежна та вибухова безпека виробництва	93
5.4 Санітарно-гігієнічні умови праці та безпека персоналу	94
6 Охорона навколишнього середовища	96
Висновки	97
Список використаних джерел	98

					Зміст	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

Вступ

Бренді відноситься до міцних спиртних напоїв, отриманих шляхом дистиляції виноградного вина або зброджених плодово-ягідних матеріалів із подальшою витримкою або без неї. Законодавство Європейського Союзу визначає бренді як спиртний напій, виготовлений із винного дистиляту або спиртів винного походження, що характеризується притаманними органолептичними властивостями і, як правило, проходить витримку в дубовій тарі. Для бренді встановлені вимоги щодо мінімальної міцності, походження спиртів та допустимих технологічних операцій, що забезпечить стабільну якість і автентичність продукції. Термін «бренді» у європейській практиці є узагальненою категорією міцних напоїв виноградного походження, до якої входять різні національні різновиди [1].

У країнах Середземномор'я виноробство було важливою складовою господарства ще з античних часів. Перегонка вина застосовувалася для зменшення об'єму продукції під час транспортування та кращого її зберігання. Надалі було встановлено, що витримка дистилятів у дерев'яних бочках позитивно впливає на смак, аромат і колір напою.

Технологія бренді виникла завдяки розвитку обладнання для перегонки у країнах Західної Європи в середні віки. У результаті, сформувалися відомі центри виробництва виноградних дистилятів у Франції, Іспанії, Італії, Португалії та інших країнах Європи. Технологія поступово вдосконалювалась і бренді набув широкого поширення у світі як напій високої якості та високої комерційної цінності [2].

На сьогоднішній день виробництво бренді в Європі поєднує історично сформовані технології та жорсткий нормативний контроль якості. Основною сировиною є виноматеріали, отримані з технічних сортів винограду, що характеризуються достатньою кислотністю, помірним вмістом цукрів та нейтральним ароматичним профілем. Для перегонки використовують мідні аламбіки періодичної дії або сучасні перегінні установки. Отримані дистиляти витримують у

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					
Здобувач		Побережна			Вступ	Літера	Аркуш	Аркушів	
Консульт.						Б	7	2	
Керівник		Валько				ХНТУ Кафедра ХТ – 2026			
Зав. каф.		Валько							

дубовій тарі. При витримці формуються смак, аромат і колір напою внаслідок екстракції дубильних та ароматичних речовин, а також окисно-відновних процесів. Для забезпечення стабільного складу і органолептичних показників проводять купажування спиртів різного віку.

Сучасне виробництво бренді є високотехнологічною галуззю, що поєднує традиційні методи дистиляції з використанням сучасного обладнання для переробки винограду, бродіння, перегонки, очищення та витримки дистилятів. В основі технології лежить вибір сортів винограду, контроль параметрів бродіння, енергоефективність процесів, стабільність якості та безпечність готової продукції. Також важливе значення має раціональне використання сировини, автоматизація виробництва, скорочення витрат [3].

В Україні система класифікації міцних напоїв виноградного походження перебуває у стадії адаптації до європейських вимог. Традиційний підхід використання окремих географічних назв змінюється більш універсальними категоріями продукції.

Даним проєктом передбачається отримання спирту коньячного молодого відповідно до вимог ДСТУ 7087:2009 «Спирт коньячний молодий. Технічні умови» [4]. Зазначений вид спирту є різновидом спиртів етилових з виноградної сировини та відповідає положенням ДСТУ 6041:2008 «Спирти етилові з виноградної сировини» [5], на який посилається ДСТУ 7210:2011 «Напої міцні із виноградних спиртів. Технічні умови» [6]. З урахуванням сучасних тенденцій гармонізації нормативної бази проєкт зорієнтовано на категорію: «напій міцний із виноградних спиртів» типу бренді.

Технологія передбачає отримання класичного коньячного дистиляту з подальшим формуванням асортименту готової продукції. Для забезпечення економічної ефективності, раціонального використання виробничих потужностей, зниження ризиків, пов'язаних із тривалою витримкою передбачається розподіл отриманого спирту, спрямований на виробництво напоїв міцних виноградних типу бренді з різними термінами витримки.

					Вступ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 Техніко-економічне обґрунтування

1.1 Стан та перспективи розвитку галузі

Виробництво міцних напоїв із виноградної сировини поєднує виноробство, дистиляційні технології та витримку дистилятів. На відміну від столових вин, дана продукція має вищу додану вартість, довший термін зберігання та стабільніші умови реалізації. Більшість виноробних країн випускають бренді, дистиляти і напої на їх основі, які займають значне місце у структурі алкогольної промисловості.

Європейські виробники традиційно тримають провідне місце виробництва виноградних міцних напоїв. Франція, Іспанія, Італія, Португалія та інші країни мають розвинені технологічні школи виготовлення бренді, використовуючи якісні виноматеріали, контрольовану дистиляцію та витримку в дубовій тарі. Категорія бренді зберігає попит у преміальному та середньому цінових сегментах. У ЄС прийнято суворе нормативне регулювання походження сировини, методів виробництва та маркування готових напоїв [1].

Сучасний розвиток галузі пов'язаний не лише з традиційними методами, а й із впровадженням нових технічних рішень. На підприємствах застосовують автоматизовані системи бродіння, сучасні перегінні установки, резервуарну витримку з використанням дубових матеріалів, енергоощадні теплообмінні системи та точний аналітичний контроль якості [3]. Це дозволяє скорочувати витрати виробництва та забезпечувати стабільні характеристики продукції.

Історично в Україні сформувалися підприємства, що спеціалізувалися на виробництві коньяків України та інших виноградних міцних напоїв. Продукція є преміальною експортною категорією. На ринках ЄС продукція офіційно називається «бренді» через правила апелласійона, користується повагою серед знавців. Сьогодні галузь проходить етап структурної перебудови та адаптації до європейських вимог щодо класифікації продукції, технологічного контролю та конкурентоспроможності на ринку [7].

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА					
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						
Здобувач		Побережна			1 Техніко-економічне обґрунтування			Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.								Б	9	5
Керівник		Валько						ХНТУ Кафедра ХТ – 2026		
Зав. каф.		Валько								

Попит на якісні напої виноградного походження зберігається і надалі. Споживач орієнтується на натуральне походження продукції, прогнозовану якість, витримку та репутацію виробника. Це створює передумови для розвитку вітчизняних виробництв середньої потужності, здатних ефективно переробляти місцеву сировину та формувати асортимент напоїв типу бренді.

Проектування підприємств із виробництва міцних напоїв виноградного походження є доцільним і забезпечить глибоку переробку винограду, підвищення рентабельності та розширення асортименту конкурентоспроможної продукції.

1.2 Обґрунтування будівництва підприємства та вибір місця розташування

Підприємство з переробки винограду розміщується безпосередньо в районах вирощування винограду, що дає можливість скоротити втрати під час транспортування, зменшити витрати на доставку врожаю та забезпечити оперативне надходження винограду на переробку в оптимальному технологічному стані. Місцем будівництва прийнято Миколаївську область, що відноситься до традиційних виноградарських регіонів півдня України, має сприятливі умови для розвитку виноробної промисловості.

Клімат області помірно континентальний, посушливий, із м'якою зимою та тривалим теплим літом. Середньорічна температура повітря становить $+9,5 \dots +10,5$ °С, середня температура липня перебуває в межах $+22 \dots +24$ °С, а січня — від -3 до -5 °С. Тривалість безморозного періоду сягає 180 – 210 діб, що створює сприятливі умови для вегетації винограду. Сума активних температур вище $+10$ °С становить у 3200 – 3500 °С, що є достатнім показником для дозрівання технічних сортів винограду. Річна кількість опадів 350 – 450 мм, причому основна їх частина припадає на теплий період року. Значна тривалість сонячного сйва та підвищений тепловий ресурс регіону сприяють накопиченню цукрів у ягодах і формуванню сировини з належними технологічними властивостями [8].

Ґрунтовий покрив регіону — переважно чорноземи з південними та каштановими ґрунтами, з достатньою родючістю, доброю структурою та придатністю

					1 Техніко-економічне обґрунтування	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

для вирощування технічних сортів винограду.

Сировинну базу підприємства сформовано з технічних сортів винограду Совіньйон блан, Аліготе та Клерет, які поширені в умовах південного регіону та придатні для виробництва коньячних виноматеріалів.

1.3 Забезпечення підприємства ресурсами та інфраструктурою

Вибір місця будівництва враховує можливість підключення до зовнішніх мереж водопостачання, електропостачання, каналізації та транспортних комунікацій, що знизить обсяг капітальних витрат і скоротить строки введення підприємства в експлуатацію.

Вода використовується для потреб охолодження, миття тари, обладнання та трубопроводів, санітарної обробки приміщень, приготування мийних розчинів, а також для господарсько-питних потреб персоналу. Для даного підприємства питомі витрати води складають 5,0 м³ на 1 т переробленого винограду. Для проєктованого цеху річна потреба у воді становить 5000 – 7000 м³/сезон, в період максимального навантаження до 200 м³/добу. Більша частина води використовується для охолодження сусли і виноматеріалів, і є оборотною. Джерелом водопостачання прийнято централізовану мережу, також передбачено улаштування власної артезіанської свердловини, станції водопідготовки, резервуарів запасу води [9].

Виробничі стічні води містять завислі речовини, органічні домішки, залишки мийних засобів і потребують попереднього очищення. Для цього передбачено влаштування локальної очисної споруди із решітками, пісковловлювачами, усереднювачем та ємностями для нейтралізації мийних розчинів. Після попереднього очищення стоки скидаються до централізованої каналізаційної мережі відповідно до чинних нормативів.

Електропостачання підприємства забезпечує безперебійну роботу технологічного устаткування, холодильних машин, компресорів, вентиляції, освітлення та допоміжного обладнання. Встановлена електрична потужність підприємства складає 300 кВт, а максимальне одночасне навантаження — 220 кВт.

					1 Техніко-економічне обґрунтування	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		11

Для живлення об'єкта передбачено комплектну трансформаторну підстанцію типу КТП 10/0,4 кВ потужністю 400 кВА з двома секціями низької напруги [9]. Категорія надійності електропостачання основних споживачів – II, для аварійного освітлення та систем безпеки передбачено резервне джерело живлення у вигляді дизель-генератора потужністю 100 кВт.

Теплова енергія на підприємстві використовується для отримання насиченої пари гарячої води, миття обладнання, стерилізації, пропарювання окремих вузлів, підтримання санітарного режиму та допоміжних виробничих операцій. Потреба в парі складає до 2 т/год у сезонний період роботи. Джерелом теплопостачання прийнято автономну парову котельню з двома котлами (робочим і резервним) продуктивністю по 1,0 т/год пари кожний. Паливом для основного котла є природний газ, для резервного – альтернативні види палива.

Для забезпечення стабільних умов зберігання виноматеріалів та стабільності технологічних процесів передбачається використання холодильного обладнання. Потреба в холоді виникає при охолодженні сусла, регулюванні температури бродіння та підтриманні режимів зберігання виноматеріалів. Загальна холодопродуктивність системи складає 100 кВт.

Транспортне забезпечення підприємства здійснено за рахунок автомобільних шляхів загального користування. Наявність твердого покриття доріг дає можливість своєчасно доставляти виноград із господарств у стислі строки сезону збирання врожаю. Для внутрішньозаводських перевезень передбачається використання автоконтейнерів, гідравлічних візків та спеціалізованого транспорту.

Будівельна база регіону забезпечує доступність основних матеріалів: цементу, металоконструкцій, збірного залізобетону, теплоізоляційних і покрівельних матеріалів, що дозволить виконувати будівельно-монтажні роботи із залученням місцевих підрядних організацій.

Кадрове забезпечення здійснюється за рахунок місцевих трудових ресурсів. Для роботи підприємства необхідні технологи виноробного виробництва, оператори ліній, машиністи холодильних установок, електромеханіки, слюсарі-ремонтники, лаборанти, складський та допоміжний персонал. Загальна чисельність працюючих складає 35 осіб із сезонним збільшенням у період масового надходження винограду.

					1 Техніко-економічне обґрунтування	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Очікувані техніко-економічні показники

Проектування цеху переробки винограду спрямоване на створення сучасного підприємства, що здатне забезпечити комплексне використання сировини та випуск конкурентоспроможної продукції з високою доданою вартістю. Реалізація проєкту дозволить організувати переробку винограду безпосередньо в зоні його вирощування, скоротити втрати винограду при транспортуванні, підвищити загальну ефективність виноградарсько-виноробного комплексу регіону.

За умови переробки 1200 т винограду за сезон підприємство забезпечить виробництво коньячних виноматеріалів та отримання молодого коньячного спирту з подальшим випуском міцних напоїв типу бренді. Орієнтація на виробництво продукції з витримкою 1,5 та 3 роки створює можливість формування асортименту в різних цінових сегментах, рівномірного надходження коштів та зниження ризиків, пов'язаних із тривалим оборотом капіталу.

Організація раціонального використання виробничих потужностей завдяки сезонній роботі лінії переробки винограду та подальшому завантаженню підприємства операціями витримки, купажування, обробки та розливу готової продукції у міжсезонний період дозволить ефективніше використовувати обладнання, виробничі площі та трудові ресурси протягом року.

Результатом реалізації проєкту є створення нових робочих місць. Для даного підприємства орієнтовна чисельність персоналу становитиме 35 осіб, а в сезон масового надходження винограду можливе додаткове залучення тимчасових працівників. Це позитивно впливатиме на зайнятість населення та соціально-економічний розвиток регіону.

Використання сучасного технологічного устаткування, енергоощадних систем охолодження та автоматизованого контролю процесів знижує питомі витрати ресурсів, підвищує продуктивність праці та забезпечує високу якість готової продукції.

Очікувані техніко-економічні показники свідчать про доцільність реалізації даного проєкту. Будівництво цеху забезпечить випуск ліквідної продукції, підвищення прибутковості виробництва та зміцнення позицій вітчизняного виробника на ринку міцних напоїв.

					1 Техніко-економічне обґрунтування	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		13

2 Технологічна частина

2.1 Структура підприємства

Структура проєктованого підприємства забезпечує безперервність технологічного процесу переробки винограду, виробництво коньячних виноматеріалів, виробництва молодого виноградного спирту та подальший випуск міцних напоїв типу бренді. Компонівка виробничих і допоміжних підрозділів забезпечує раціональний рух сировини, напівпродуктів і готової продукції, мінімізацію внутрішньозаводських перевезень, дотримання санітарних вимог та зручність експлуатації устаткування [9].

Головним в структурі виробництва є цех переробки винограду, у якому здійснюються приймання і первинна переробка винограду, отримання сула, його зброджування на коньячні виноматеріали, перегонка коньячних виноматеріалів на спирт. У сезонний період корпус працює з максимальним навантаженням і забезпечує надходження сировини на наступні стадії технологічного процесу.

Витримка спиртів організована у окремому цеховому приміщенні. У цьому ж приміщенні проводяться технологічні операції з обробки і купажування готових напоїв.

Цех розливу та пакування готової продукції забезпечує операції миття тари, наповнення пляшок, закупорювання, етикетування та формування транспортної тари. Після цього продукція надходить на склад готової продукції.

Допоміжні підрозділи включають склад сировини й матеріалів, склад тари, готової продукції, лабораторія технохімічного контролю, ремонтно-механічна майстерня, котельня, трансформаторна підстанція, насосна станція, компресорна, адміністративно-побутові приміщення та санітарно-побутовий блок для персоналу.

Лабораторія підприємства проводить контроль якості на всіх стадіях виробництва, що забезпечує стабільність технологічних режимів і відповідність продукції чинним нормативним вимогам.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА					
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						
Здобувач		Побережна			2 Технологічна частина			Літера	Аркуш	Аркуші
Консульт.		Валько						Б	14	69
Консульт.								ХНТУ Кафедра ХТ – 2026		
Керівник		Валько								
Зав. каф.		Валько								

2.2 Режими роботи цехів і відділень

Режим роботи проектного виноробного підприємства прийнято з урахуванням сезонності надходження винограду, тривалості технологічного циклу та раціонального використання виробничих потужностей [9], що наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Режим роботи цехів і відділень виноробного підприємства

№ п/п	Найменування відділення, цеху	Кількість змін		Трива- лість зміни, годин	Число робочих днів	
		У період переробки винограду	В між- сезонний період		У період переробки винограду	За рік
1	Адміністративний корпус	1	1	10/8	20	254
2	Дробильно-пресове відділення	1	—	10	20	—
3	Відділення виробництва виноматеріалів	1	—	10	20	—
4	Відділення зберігання виноматеріалів	1	2	10/8	20	254
5	Пeregінне відділення	1	2	10/8	20	254
6	Цех витримки коньячних спиртів і формування готової продукції	1	2	10/8	254	
8	Цех розливу напоїв	2	2	8	254	
9	Виробнича лабораторія	1	2	10/8	254	
10	Склад готової продукції	2	2	8	254	
11	Цех переробки відходів	1	—	10/8	20	254
12	Котельня	1	1	10/8	254	
13	Ремонтна майстерня	1	1	10/8	20	254

2.3 Асортимент і характеристика готової продукції

В проєкті планується випуск напоїв міцних з виноградної сировини. При виробництві готової продукції отримують проміжні продукти: коньячні виноматеріали сортозмішані і молоді коньячні спирти. Отримані напівпродукти відповідають чинним нормативним документам [10], [5]. Основні характеристики коньячних виноматеріалів представлені у табл. 2.2. Характеристика молодих коньячних спиртів представлена у табл. 2.3.

Таблиця 2.2 – Характеристика коньячних виноматеріалів

Найменування	Органолептична характеристика			Фізико-хімічні показники							
	Прозорість	Колір	Аромат і смак	Титрована кислотність, г/дм ³	Вміст спирту, % об.	Вищі спирти, мг/дм ³	Альдегіди, мг/дм ³	Леткі кислоти, г/дм ³	Фурфурол, мг/дм ³	SO ₂ , мг/дм ³ , вільна/загальна	Метиловий спирт, % об.
Коньячні виноматеріали	Неосвітлені з дріжджовим осадом	Світло-солом'яний	Чисті без сторонніх смаків	7,0	10,3	40	50	0,6	35	1/15	0,02

Спирт коньячний молодий, виготовляється дистилюванням коньячних виноматеріалів на спеціальних апаратах із фракціонуванням і призначений для багаторічного витримування в дубовій тарі та в резервуарах із дубовою клепкою з метою вироблення міцних напоїв.

Таблиця 2.3 – Органолептичні і фізико-хімічні показники спирту коньячного молодого

Назва показника	Характеристика, значення
1	2
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх включень
Колір	Безбарвна рідина

Кінець таблиці 2.3

1	2
Смак і аромат	Характерні для спирту коньячного молодого, без сторонніх присмаків і ароматів
Об'ємна частка етилового спирту, %	65,0
Масова концентрація вищих спиртів, у перерахунку на ізоаміловий спирт безводного спирту, мг/100 см ³	180,0
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід безводного спирту, мг/100 см ³	25,0
Масова концентрація середніх ефірів, у перерахунку на оцтово-етиловий ефір безводного спирту, мг/100 см ³	90,0
Масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту безводного спирту, мг/100 см ³	35,0
Масова концентрація фурфуролу безводного спирту, мг/100 см ³	2,0
Масова концентрація метилового спирту безводного спирту, мг/100 см ³	20,0
Масова концентрація міді, мг/кг	0,5
Масова концентрація заліза, мг/кг	0,1
Масова концентрація загальної сірчистої кислоти, мг/кг	10,0

Зі спиртів коньячних молодих після витримки виготовляють напої міцні з типу брендів двох термінів витримки, що відрізняються глибиною формування органолептичних властивостей, гармонійністю смаку та складністю аромату. Виробництво обох категорій продукції дозволить раціонально використовувати запаси дистилятів різного віку та формувати асортимент для різних споживчих сегментів.

Напій міцний виноградний «Південний резерв» витримкою 1,5 року являє собою прозорий напій світло-золотистого або золотисто-бурштинового кольору.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Аромат чистий, приємний, із вираженими виноградно-плодовими тонами, легкими ванільними та деревними відтінками, що набуваються під час контакту з дубом. Смак м'який, гармонійний, з помірною спиртуозністю, легкою екстрактивністю та приємним післясмаком. Напій має свіжий профіль, добре виражену сортову основу та округлість смаку.

Напій міцний виноградний «Південний добірний» витримкою 3 роки має прозорий бурштиновий або насичений янтарний колір із золотистими відблисками. Аромат більш складний і розвинений, з тонами сухофруктів, ванілі, дубової деревини, легкими пряними та шоколадними відтінками. Смак повний, м'який, гармонійний, добре округлений, з тривалим багатим післясмаком та тонкими дубильними нотами. Більш тривала витримка надає напою вищу зрілість, збалансованість та глибину смако-ароматичного комплексу.

Обидва види продукції прозорі, без осаду та сторонніх включень, із характерними для даної категорії смаком і ароматом. Вміст спирту 40 % об., вміст цукру 15 г/дм³. За фізико-хімічними показниками напої відповідають ДСТУ 7210:2011 [4].

2.4. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

Основною сировиною є виноград технічних сортів Совіньйон блан, Аліготе та Клерет, що використовуються для одержання виноматеріалів дистиляційного призначення. Виноград повинен бути свіжим, здоровим, без ознак мікробіологічного псування, гнилі, цвілі та сторонніх домішок. Не допускається наявність значної кількості пошкоджених, підсушених або забруднених ягід. Вміст цукрів не менш 150 г/дм³, титрованих кислот не менш 6,0 г/дм³, що забезпечує отримання якісних коньячних виноматеріалів для подальшої перегонки. Господарсько-технологічна характеристика сортів [11] представлена у табл. 2.4.

Совіньйон блан – сорт середнього строку досягання, вегетаційний період 135 – 145 діб. Кущі середньої сили росту. Молоді пагони зелені з бронзовим відтінком, визрівання лози задовільне. Листя середнє або дрібне, округле, трилопатеve чи

					2 Технологічна частина	Аркуш
						18
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

п'ятилопатеве, середньорозсічене, з хвилястою поверхнею. Грона невеликі або середні, циліндроконічні, щільні. Ягоди дрібні, округлі, зеленувато-білі з восковим нальотом, шкірочка міцна. М'якоть соковита. Сорт характеризується підвищеною кислотністю, доброю цукронакопичувальною здатністю та формує якісні виноматеріали. Стійкість до морозів середня, до грибкових хвороб – середня або нижче середньої, потребує належного захисту [12].

Аліготе – технічний сорт ранньо-середнього строку досягання, вегетаційний період 130 – 140 діб. Кущі середньої сили росту, пагони визрівають добре. Листя середнє, округле, слабко або середньорозсічене, п'ятилопатеве, з гладкою або слабкопухирчастою поверхнею. Грона середнього розміру, циліндричні або циліндроконічні, досить щільні. Ягоди середні, округлі, жовтувато-зелені, із тонкою, але достатньо міцною шкірочкою. М'якоть соковита, гармонійного смаку. Сорт відзначається стабільною врожайністю, доброю транспортабельністю та достатньою кислотністю. Морозостійкість середня, стійкість до мілдью та оїдіуму середня [12].

Клерет – сорт середнього строку досягання, вегетаційний період 140 – 150 діб. Кущі сильнорослі або середньорослі. Молоді пагони світло-зелені, визрівання лози задовільне. Листя середнє, округле, слабко розсічене або майже цілісне, з рівною чи слабко хвилястою поверхнею. Грона середні, конічні або циліндричні, середньої щільності. Ягоди середні, округлі або злегка овальні, світло-зелені чи жовтуваті, з міцною шкірочкою. М'якоть соковита, нейтрального смаку. Сорт цінується за здатність формувати виноматеріали зі стриманим ароматом, придатні для дистиляції. Посухостійкість добра, морозостійкість середня, стійкість до основних грибкових захворювань середня [13].

Таблиця 2.4 – Господарсько-технологічна характеристика сортів винограду

Сорт	Розміри грона, мм		Врожай-ність, ц/га	Маса грона, г	Число ягід у гроні, шт.	Маса, г		Вміст цукру у період збору, %
	довжина	ширина				100 ягід	100 насінь	
Совіньон блан	120-160	70-100	70-100	90-140	80-120	140-180	3,0-4,5	17,3
Аліготе	140-180	80-110	90-130	120-180	90-140	180-240	4,0-6,0	17,0
Клерет	150-200	90-130	100-140	160-250	100-160	220-300	5,0-7,0	17,2

					2 Технологічна частина			Аркуш
								19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				

Для приготування технологічного сиропу та колеру при коригуванні смакових властивостей готової продукції застосовують цукор білий кристалічний. Цукор повинен бути сипким, сухим, без грудкування, стороннього запаху та присмаку, білого кольору з блиском кристалів. Не допускається наявність механічних домішок, сторонніх включень, ознак зволоження або мікробіологічного псування. Висока чистота цукру є необхідною умовою одержання прозорого сиропу та стабільності готового напою.

Вода питна використовується для купажування напоїв, технологічних, санітарно-гігієнічних і господарсько-побутових потреб. Повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо безпечності й якості води, призначеної для споживання людиною. Вода має бути прозорою, безбарвною, без стороннього запаху і присмаку, без завислих речовин та механічних домішок. За хімічним складом вона повинна мати помірну жорсткість і не містити підвищених концентрацій солей заліза, марганцю, хлоридів, сульфатів та інших речовин, що можуть негативно впливати на технологічні процеси, смак продукції чи стан обладнання. За мікробіологічними показниками вода повинна бути епідемічно безпечною, без патогенних мікроорганізмів, та відповідати санітарним нормам.

Дубова клепка використовується у виробництві міцних напоїв виноградного походження, представляє спеціально підготовлені сегменти деревини дуба, призначені для витримки спиртів у резервуарах. Для виготовлення застосовують деревину дуба звичайного або інших дозволених видів дуба, після природного сушіння і технологічної підготовки.

Клепка повинна бути чистою, сухою, без ознак гнилі, плісняви, стороннього запаху, синяви, механічних пошкоджень і зараження шкідниками. Не допускається наявність кори, залишків заболоні, металевих включень та інших сторонніх домішок. Вологість деревини не повинна перевищувати нормативних значень, що забезпечує стабільність зберігання та правильний перебіг екстракційних процесів.

Характеристика сировини і допоміжних матеріалів [14] приведена в таблиці 2.5.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 – Характеристика основних і допоміжних матеріалів

№ п/п	Найменування сировини або матеріалів	Нормативний документ	Характеристика і призначення
1	Виноград свіжий технічний	ДСТУ 2366:2009	Для виробництва коньячних вино- матеріалів і міцних напоїв з них
2	Дріжджі винні (активні сухі культури)	ISO 11133:2014	Зброджування цукру в суслі
3	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Для підвищення вмісту цукру в суслі перед бродінням і готовому продукті
4	Вода питна підготовлена	ДСТУ 7525:2014	Для купажування напоїв, технологічних, санітарно- гігієнічних, господарсько- побутових потреб
5	Препарат діоксиду кремнію	Регламент (ЄС) 2019/934, OIV	Розчин кремнієвої кислоти, для процесу освітлення в комбінації з желатином
6	Желатин харчовий	ДСТУ 3718:2007	1% водно-сусловий розчин для обклеювання сусла
7	Перліт	ДСТУ 3665-97	Грубий фільтрувальний порошок високої чистоти для наливної фільтрації харчових рідин та зневоднення осадів
8	Клепка дубова	СОУ 20.10–37– 369:2006	Для витримки коньячного спирту
9	Картон фільтрувальний для харчових рідин	ДСТУ 7770:2015	Для фільтрування напоїв міцних
10	Засоби мийні синтетичні порошкоподібні	ДСТУ 2972:2010	Для мийки обладнання і резервуарів

2.5. Вибір і характеристика мікроорганізмів-продуцентів

Для проведення спиртового бродіння при виробництві виноматеріалів коньячних прийнято використання чистої культури винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* АСТIFLORE F5 [15]. Застосування селекціонованих активних сухих дріжджів забезпечує стабільний перебіг бродіння, швидкий початок ферментації та одержання виноматеріалів із прогнозованими технологічними показниками.

Штам АСТIFLORE F5 спеціально рекомендований для виробництва виноматеріалів, призначених для подальшої дистиляції. Дріжджі характеризуються високою бродильною активністю, короткою лаг-фазою, доброю здатністю до зброджування цукрів сусла. Штам дає знижене утворення вищих спиртів, етанолу та етилацетату, що позитивно впливає на якість дистиляту та формування більш чистого ароматичного профілю готового продукту. Дріжджі відзначаються низьким утворенням діоксиду сірки та середньою потребою в асимільованому азоті.

Препарат являє собою активні сухі дріжджі у вигляді гранул, упаковані у вакуумну герметичну тару. Вологість продукту не більше 8 %, кількість життєздатних клітин – не менше $2 \cdot 10^{10}$ КУО/г, що забезпечує високу біологічну активність культури. За мікробіологічними показниками препарат відповідає вимогам безпечності та характеризується мінімальним вмістом сторонньої мікрофлори.

Рекомендована виробником доза внесення складає 20 – 30 г/гл сусла залежно від його складу та умов бродіння. Перед внесенням препарат підлягає регідrataції згідно з технологічною інструкцією. При інокуляції необхідно уникати різниці температур між дріжджовою суспензією та суслом понад 10 °С. Загальна тривалість підготовки дріжджової розводки не повинна перевищувати 45 хвилин [15].

					2 Технологічна частина	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Технологічна схема виробництва

2.6.1 Принципова технологічна схема

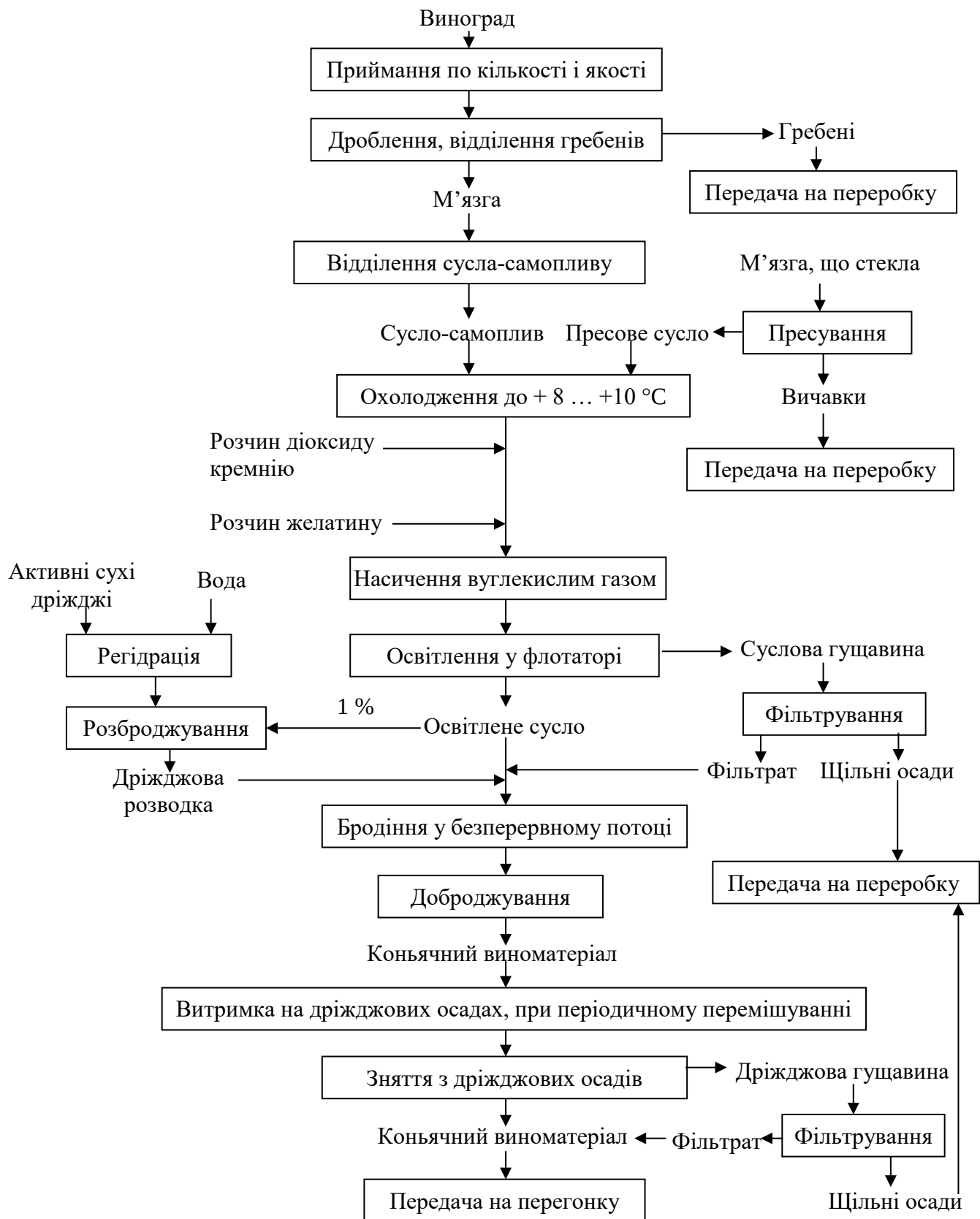


Рисунок 2.1 – Процесуальна схема виробництва коньячних виноматеріалів

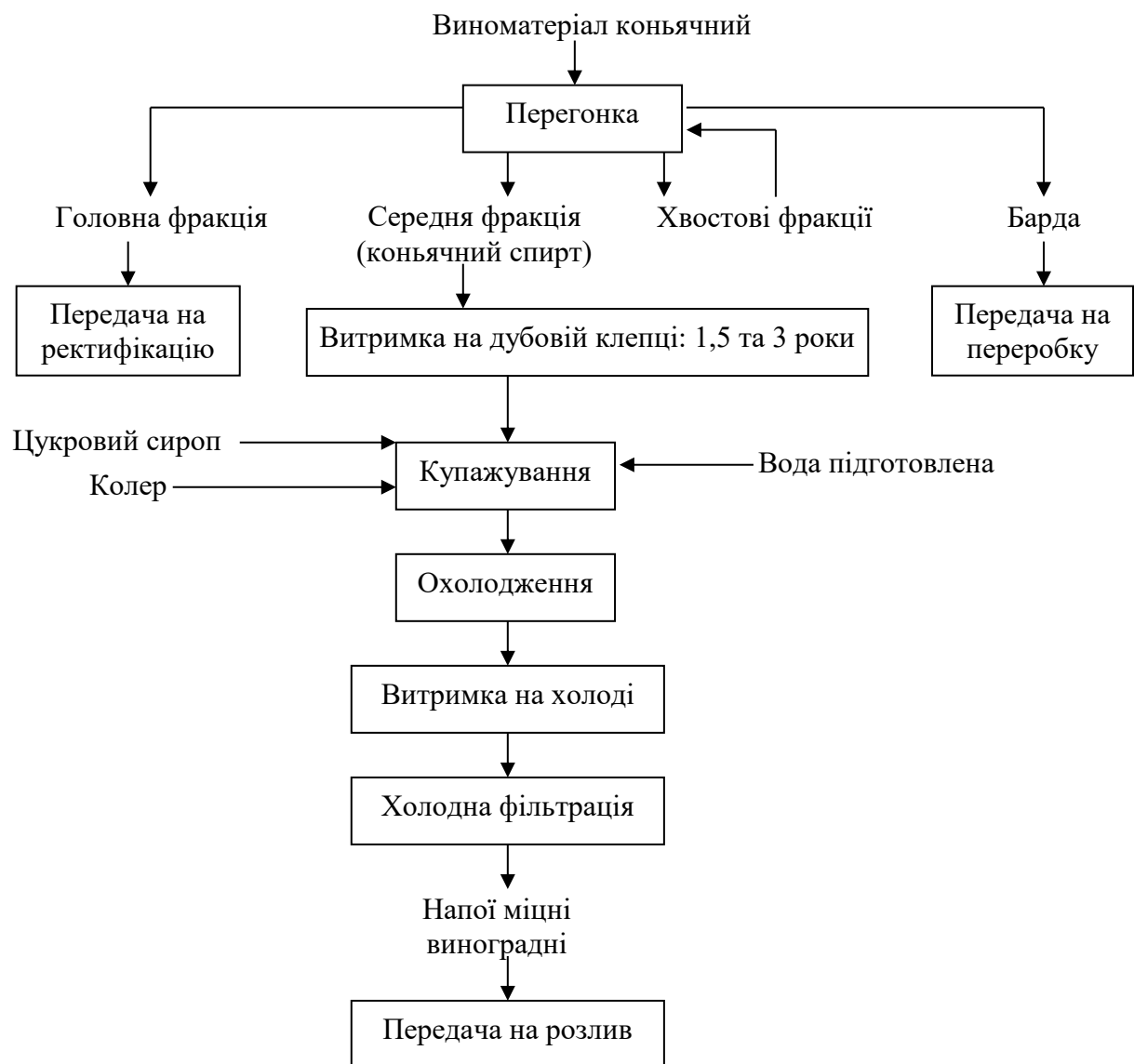


Рисунок 2.2 – Процесуальна схема виробництва напоїв міцних виноградних

2.6.2 Вибір і обґрунтування способів і режимів технології

При виробництві міцних напоїв із виноградної сировини необхідно швидка переробка врожаю, збереження якості ягід для отримання виноматеріалів, придатних для дистиляції [16].

Збирання винограду проводиться у фазі технологічної стиглості, коли ягоди досягають необхідного співвідношення цукристості та титрованої кислотності. Для сортів, призначених на дистиляцію, надмірне перезрівання небажане, оскільки це може призводити до зниження кислотності, розвитку окиснених тонів і погіршення якості майбутнього дистиляту. Тому врожай збирають своєчасно, у стислі строки, переважно за сухої погоди [13].

Доставка винограду на підприємство проводиться без затримок, протягом кількох годин після збирання. Для перевезення використовують автомобільний транспорт із контейнерами з невисокими бортами, що забезпечує мінімальне пошкодження ягід [13].

На підприємстві виноград надходить на приймальний майданчик, де його зважують, реєструють партію, відбирають проби і проводять первинний візуальний контроль якості. Перевіряють сортову відповідність, санітарний стан сировини, ступінь стиглості, наявність домішок, механічно пошкоджених або загнилих ягід. У середній пробі визначають масовий вміст цукрів і титрованих кислот. Після прийомки виноград без тривалого зберігання направляють на переробку [16].

Виноград подають на переробку через бункер-живильник, який служить проміжною ланкою між транспортом і основним обладнанням лінії. Бункер має розширену верхню завантажувальну частину та звужену нижню секцію у формі усіченої піраміди, що забезпечує самопливне переміщення маси до робочих органів. У нижній частині встановлені два горизонтальні шнеки зустрічного обертання. Вони рівномірно розпушують виноград, запобігають зависанню маси та дозовано подають сировину на переробку [17]. Об'єм бункера приймається з урахуванням забезпечення безперервної роботи лінії та компенсації нерівномірності надходження транспорту.

Із бункера виноград надходить до гребеневіддільника-дробарки, в якій проводиться відділення ягід від гребенів і обережне руйнування шкірочки для

					2 Технологічна частина	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

виділення суслу. Надмірне подрібнення гребенів, насіння та м'язги небажане, оскільки це може спричинити підвищений перехід дубильних і грубих фенольних речовин у сусло, що в подальшому негативно вплине на якість виноматеріалу і характер дистилату. Тому дроблення проводять на спеціальних рифлених валках, із мінімальним перетиранням твердих частин ягоди [18].

Сучасні гребеневіддільники-дробарки складаються з приймальної камери, перфорованого барабана та валу з бичами, які відокремлюють ягоди від гребенів. Дробильний вузол виконується у вигляді регульованих валків із харчовим покриттям, що дозволяє змінювати зазор залежно від сорту винограду та стану ягід. Корпус виготовляють із нержавіючої сталі, що спрощує миття та санітарну обробку. Установку комплектують частотним регулюванням приводу, для плавної зміни продуктивності лінії [19].

Отримана м'язга подається на подальшу переробку насосами щадної дії. Для цього доцільно використовувати шнеково-гвинтові насоси прогресивно-порожнинного типу. Робочий орган складається з металевого ротора гвинтової форми та еластичного статора, у порожнинах між якими продукт переміщується рівномірним потоком. Ці насоси забезпечують плавне транспортування м'язги без значного подрібнення твердих частинок, пульсацій та зайвого насичення киснем.

Відділення суслу від м'язги здійснюють на пневматичних мембранних пресах. Це один із найбільш раціональних варіантів сучасного пресування винограду. Прес являє собою горизонтальний перфорований барабан із внутрішньою еластичною мембраною, яка розширюється та м'яко стискає м'язгу до стінок барабана при подачі стисненого повітря. Сусло проходить крізь дренажні отвори, а м'язга поступово ущільнюється [17, 18].

Перевагою мембранних пресів є делікатний тиск на м'язгу, можливість програмування циклів тиску, розпушення та обертання барабана. Це дозволяє одержувати більш чисті фракції суслу з меншим вмістом завислих частинок і фенольних речовин. Для виробництва коньячних виноматеріалів ця особливість є важливою, оскільки забезпечує отримання нейтрального та технологічно стабільного суслу. Устаткування максимально механізовано та автоматизовано, зручність вивантаження вичавків, санітарні умови експлуатації [19].

					2 Технологічна частина	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виробництва коньячних виноматеріалів застосування сульфитації заборонено, оскільки сполуки сірки негативно впливають на ароматичний профіль виноматеріалу та подальшу перегонку. Тому стабілізацію сусла здійснюють фізичними методами. Одразу після пресування сусло направляють на охолодження у трубчастий теплообмінник, де температура знижується до значень, що стримують розвиток дикої мікрофлори та окиснювальних процесів. Трубчасті теплообмінники зручні для роботи з продуктами, що містять завислі частинки, характеризуються надійністю та простотою санітарної обробки [18].

Охолоджене сусло надходить у флотаційний модуль, де в нього вводять дрібнодисперсний потік нейтрального газу (азоту або діоксиду вуглецю). Газові мікробульбашки адсорбуються на частинках завислих речовин, колоїдів і коагульованих домішок, після чого ці агрегати спливають у верхню частину резервуару і утворюється ущільнений шар піни з осадом. Освітлене сусло відбирають із нижньої зони флотаційного резервуару та направляють на бродіння.

Флотаційне освітлення має низку переваг у порівнянні з традиційним відстоюванням. Процес відбувається значно швидше: замість тривалого відстоювання сусла протягом багатьох годин освітлення досягається за короткий час. Флотація забезпечує високу ефективність видалення завислих частинок, зменшує втрати сусла з осадом, дозволяє працювати в більш захищених від окиснення умовах. Сусло зберігає свіжість і менше піддається мікробіологічним ризикам [17, 18].

Освітлене сусло подають на бродіння в установку поточного зброджування типу Б2-ВБУ [20]. Застосування безперервного або поточного способу є доцільним, оскільки дозволяє інтенсифікувати процес та стабілізувати режими роботи. Установка являє собою систему послідовно з'єднаних резервуарів, у яких сусло безперервно або регламентовано надходить у зону активної дріжджової культури та поступово проходить стадії зброджування.

Перевагами поточного способу є відсутність вираженої лаг-фази, характерної для періодичного бродіння. Дріжджі постійно перебувають у активному фізіологічному стані, тому нові порції сусла швидко включаються у процес бродіння. Середовище безперервно оновлюється, зменшується дія інгібуючих продуктів обміну, швидкість зброджування підтримується на стабільному рівні. Є можливість

					2 Технологічна частина	Аркуш
						27
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

регулювати температуру процесу, концентрацію дріжджів, залишковий вміст цукрів та інші параметри. Поточне зброджування також дозволяє отримувати виноматеріали більш однорідного складу, що є важливим для подальшої перегонки. Коливання між окремими партіями менші, ніж при періодичному способі. Спрощується механізація процесу, зменшується потреба у великій кількості окремих бродильних резервуарів, виробничі площі використовуються раціонально [17, 20].

У поточній установці сушло зброджується до завершення фази активного бродіння, коли основна маса цукрів уже перетворена на спирт і вуглекислий газ. Подальше доброджування проводиться у стаціонарних резервуарах. Стадія доброджування проходить повільніше, і займати нею поточну установку економічно недоцільно. У резервуарах виноматеріал доброджує до мінімального залишкового вмісту цукрів, після чого направляється на зберігання [16].

Після завершення бродіння коньячні виноматеріали направляють на короткочасне зберігання з витримкою на дріжджовому осаді. Це позитивно впливає на формування якості майбутнього спирту. Зберігання проводять у резервуарах великого об'єму, що дозволяє акумулювати сезонну продукцію, вирівнювати склад окремих партій шляхом егалізації та організувати рівномірне завантаження перегінного відділення [18].

Витримка виноматеріалу на дріжджовому осаді сприяє перебігу автолітичних процесів у клітинах дріжджів. У середовище переходять амінокислоти, полісахариди, манопротеїни та інші сполуки, які пом'якшують смак, підвищують повноту і формують більш гармонійний ароматичний комплекс. Частина вказаних речовин бере участь у формуванні тонких ароматичних відтінків під час перегонки та подальшої витримки дистиляту. Дріжджовий осад також частково зв'язує кисень, що знижує ризик небажаного окиснення [21].

Зберігання проводять у заповнених резервуарах із мінімальним контактом із повітрям. Температуру підтримують на рівні не вище 15 °C [22]. Низькі температури стримують розвиток сторонньої мікрофлори та небажані окиснювальні процеси. Приміщення повинно бути чистим, сухим, із доброю вентиляцією, без сторонніх запахів та різких коливань температури. Резервуари, трубопроводи й арматура регулярно проходять санітарну обробку.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						28
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Для рівномірного контакту виноматеріалу з дріжджовим осадом застосовують періодичне взмучування. Це здійснюється шляхом перекачування продукту насосом із нижньої частини резервуара у верхню з поверненням у ту саму ємність. Перемішування проводиться періодично, залежно від тривалості витримки та стану виноматеріалу без надмірного насичення киснем [17].

Перед подачею на перегонку дріжджовий осад відділяється декантацією освітленої частини виноматеріалу. Основний виноматеріал направляють у перегінне відділення, а згущений дріжджовий осад піддається додатковій переробці для вилучення рідкої фази. Дріжджові осад, а також сулові осад, одержані на стадії флотації, подають на вакуумний барабанний фільтр [22].

Застосовується один вакуумний барабанний фільтр для двох видів осадів тому що сулові осад переробляються у період сезону надходження винограду, коли працює лінія первинної переробки. Дріжджові осад переробляються пізніше – після завершення витримки виноматеріалів на осаді, у міжсезонний період. Це дозволяє послідовно використовувати устаткування в різні виробничі періоди без перевантаження та простоїв.

Отримання молодого коньячного спирту проводиться шляхом перегонки зброджених виноматеріалів. Для проєкту прийнято установку однократної сгонки зі зміцнювальною колоною, обладнаною вихровими тарілками. Апарат поєднує достатню технологічну ефективність із простотою конструкції та зручністю експлуатації. На відміну від класичних двократних схем перегонки, однократна сгонка дозволяє одержувати спирт необхідної якості за один технологічний цикл. Це скорочує тривалість процесу, зменшує витрати пари, електроенергії та трудових ресурсів. Одночасно спрощується організація виробництва, оскільки зменшується кількість проміжних операцій і ємностей для накопичення напівпродуктів [17].

Використання зміцнювальної колони забезпечує часткову ректифікацію спиртових парів і більш чітке розділення летких компонентів. Це створює умови для видалення небажаних домішок. Вихрові тарілки характеризуються інтенсивним контактом пари та флегми, малим гідравлічним опором і стійкою роботою в широкому діапазоні навантажень.

Перевагою обраної конструкції є те, що колона, дефлегматор і холодильник

					2 Технологічна частина	Аркуш
						29
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

виконані у вигляді єдиного блоку. Компонування спрощує загальну схему апарата, знижує його габаритні розміри, металоемність, а також витрати води на охолодження. Менша кількість вузлів зменшує витрати на виготовлення, монтаж і технічне обслуговування. Установка не потребує великої площі виробничого приміщення, що полегшує її розміщення в межах цеху [23].

Регулювання процесу перегонки здійснюється зміною подачі гріючої пари, витрати охолоджувальної води, кількості флегми та швидкості відбору дистиляту. Простота управління дозволяє оперативно підтримувати стабільний режим роботи і отримувати спирт високої якості з заданою міцністю.

Установка складається з основних вузлів: перегінного куба, у якому нагрівається виноматеріал і утворюються спиртові пари; зміцнювальної колони з вихровими тарілками, де проходить масообмін і часткове очищення парів; дефлегматора, у якому частина парів конденсується та повертається у вигляді флегми; холодильника для остаточного конденсування спиртового дистиляту та його охолодження до температури відбору [23].

Виноматеріал подають у перегінний куб. Під дією нагрівання леткі компоненти переходять у парову фазу та надходять у колону. У процесі проходження через тарілки пари збагачуються етиловим спиртом, після чого конденсуються у холодильному блоці. Отримані фракції направляються у відповідні збірники. Після відбору середньої спиртової фракції утворюються хвостові фракції, що містять знижені концентрації етилового спирту та підвищену кількість важкокиплячих домішок. З метою більш повного використання спирту їх направляють на повторну переробку. Хвостові фракції змішують із черговими партіями виноматеріалів, що надходять на перегонку, у регламентованій кількості. При цьому вилучати додатковий спирт, знижуються втрати продукту та підвищується ефективність роботи перегінного відділення без істотного погіршення якості дистиляту [21].

Після перегонки молодий коньячний спирт направляють на витримку. При витримці формується характерний смак, аромат і колір майбутнього напою. Для проєкту прийнято витримку у горизонтальних резервуарах із нержавіючої сталі з використанням дубової клепки. Застосування резервуарів із нержавіючої сталі забезпечує герметичність, санітарну надійність, простоту мийки і довговічність

					2 Технологічна частина	Аркуш
						30
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

устаткування. Метал не вступає у небажані реакції з водно-спиртовим середовищем, дозволяє підтримувати стабільні умови зберігання. Горизонтальне виконання полегшує монтаж батарей резервуарів [3].

Використання дубової клепки дає можливість відтворити основні процеси, що відбуваються під час витримки в бочках. У спирт переходять фенольні, ароматичні та екстрактивні речовини деревини, які формують золотисто-бурштинове забарвлення, ванільні, пряні та деревні тони, пом'якшують смак і надають напою більшу округлість. При цьому зменшуються капітальні витрати у порівнянні з використанням дубових бочок, спрощується догляд за устаткуванням, скорочуються втрати на випаровування, полегшується контроль процесу. За необхідності інтенсивність витримки можна регулювати кількістю клепки, ступенем її обсмаження та тривалістю контакту [3].

Після досягнення необхідного ступеня зрілості спирти направляють на купажування. На цій стадії формують готовий продукт заданого складу та органолептичного профілю. До витриманого спирту додають пом'якшену підготовлену воду для доведення міцності до нормативного рівня. Також вносять цукровий сироп, який надає смаку м'якості та гармонійності, і цукровий колер для вирівнювання кольору та надання напою характерного відтінку.

Після змішування купаж ретельно перемішують і направляють на обробку холодом. Напій охолоджують до низьких температур від мінус 5 до мінус 10 °C [16], залежно від прийнятого режиму. Частина нестійких колоїдів, солей жорсткості та інших речовин випадає в осад. Витримка на холоді протягом установленого часу забезпечує завершення процесів стабілізації.

Після холодної витримки купаж піддають холодній фільтрації, у результаті чого видаляються утворені осади та механічні домішки. Це забезпечує блискучу прозорість продукції та її стабільність під час зберігання [16, 18]. Відфільтрований напій направляють у збірники готової продукції, де він зберігається до подачі в цех розливу.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						31
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Апаратурно-технологічна схема переробки білих сортів винограду, з виробництвом міцних напоїв [24] представлена на рис. 2.3.

Виноград доставляють на підприємство у автомобільному контейнері (1) і вивантажують електротельфером (2) в бункер-живильник (3), звідки він шнеком подається у гребеневіддільник-дробарку (4). Отримана м'язга вивантажується з дробарки в бункер шнеково-гвинтового насососу (5). Гребені видаляються скребковим транспортером (6) в бункер для відходів (7).

Насосом (5) м'язга перекачується у пневматичні мембранні преси (8). Сусло-самоплив, відділений від м'язги надходить у збірники пресів (8). Після відділення сусла-самопливу включають прес і відділяють пресові фракції сусла, які також надходять у збірники пресів. Вичавки з пресів (8) видаляються шнековими транспортерами (9) і (10) в бункер для відходів (7).

Сусло насосом (11) перекачують через трубчастий теплообмінник для охолодження (12). Охолоджене сусло надходить у флотаційний модуль (13). Колоїдний розчин діоксиду кремнію готують в апараті з мішалкою (14). Робочий розчин желатину готують в апараті (15). Робочі розчини оклеювальних препаратів задають у потік сусла насосами-дозаторами модулю (13). Насичене інертним газом сусло в суміші з оклеювальними препаратами надходить у флотаційні резервуари (16) де відбуваються процеси флокуляції і освітлення сусла. Флотошлам з резервуарів (16) подають у вакуум-фільтраційну установку (17). Осади з фільтра (17) направляють на переробку. Фільтрат сусла відкачують насосом (18).

Освітлене сусло разом з фільтратом перекачують насосами (11) і (18) у бродильну установку (19). В апарат (21) задають активні сухі дріжджі з водою для регідрації. Частину сусла відбирають для готування дріжджової розводки і стерилізують у пластинчастому теплообміннику (20). Стерильне сусло надходить в реактор (21), де змішують з ре гідрованою культурою дріжджів. Готову розводку задають у напірний резервуар бродильної установки (19) насосом (18).

В установці (19) проводиться бродіння сусла в поточному режимі з послідовним перетоком у бродильні резервуари установки. Зброджене сусло подають насосом (11) на доброджування в резервуари (22).

Отримані коньячні виноматеріали разом із дріжджовими осадами

					2 Технологічна частина	Аркуш
						32
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

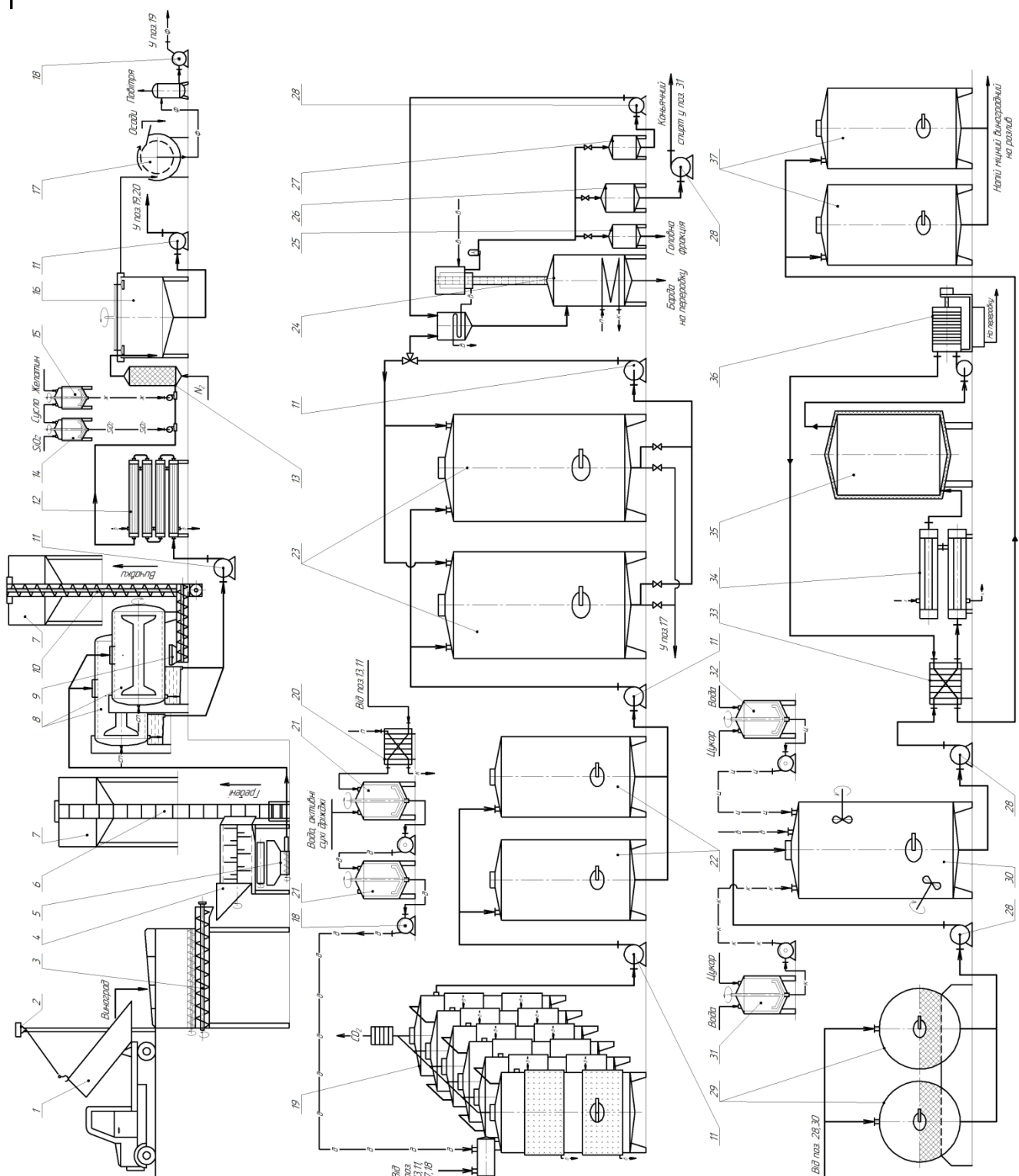


Рисунок 2.3 – Апаратурно-технологічна схема переробки винограду, з виробництвом міцних напоїв

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

направляють в резервуари (23). При зберіганні виноматеріали періодично перемішують, шляхом перекачування циркуляційним насосом (11). Перед перегонкою виноматеріали знімають з осадів насосом (11) і подають в установку однократної перегонки (24). Гушавину осадів фільтрують у фільтрі (18).

Головні фракції при перегонці збирають у збірнику (25). Коньячний спирт з установки (24) надходить у збірник (26), хвостові фракції – у збірник (27). Хвостові фракції направляють на повторну перегонку з коньячними виноматеріалами насосом (28). Коньячний спирт перекачують насосом (28) у резервуари (29) для витримки на дубовій клепці. Після закінчення терміну витримки, коньячні спирти подають на купажування насосом (28) у резервуар з мішалками (30).

У апараті з сорочкою і мішалкою (31) готують цукровий сироп, у апараті (32) готують цукровий колер. Матеріали для купажування і підготовлену воду задають у резервуар (30) насосами (18) і (28).

Купажні міцні напої направляють насосом (28) у пластинчастий теплообмінник (33) для рекуперації холоду, і подають в установку безпосереднього охолодження (34). Охолоджені низьких температур міцні напої надходять у термоізовані резервуари (35) для витримки на холоді. Після закінчення терміну витримки на холоді, напої піддають холодній фільтрації у пластинчастому фільтр-пресі (36), після чого подають у рекупераційну зону теплообмінника (33) і направляють у резервуари (37) для зберігання перед розливом.

2.7 Розрахунок продуктів

Продуктовий розрахунок переробки винограду на коньячні виноматеріали здійснюють відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва. Визначають вихід готової продукції, напівпродуктів, кількість втрат і відходів на кожній стадії технологічного процесу. Розрахунок виконують у перерахунку на 1 т винограду. Виходи продуктів для окремих технологічних операцій визначають за відповідними формулами [25] з використанням нормативів технологічного проектування [26].

Кількість втрат або відходів продукту при відомій кількості продукту, що

					2 Технологічна частина	Аркуш
						34
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

надходить на проведення даної технологічної операції (G , л або кг):

$$N = \frac{n \cdot G}{100}; \quad (2.1)$$

де n – норматив втрат або відходів, % [26].

Вихід матеріалів визначається по різниці між вхідною кількістю сировини і кількістю втрат.

Кількість діоксиду вуглецю, що виділяється при бродінні $Q_{бр}$, визначається по кількості цукру, що збродив у визначеному об'ємі суслу:

$$Q_{бр} = \frac{10 \cdot 46,6 \cdot \Delta C_i \cdot V_c}{100000}, \quad (2.2)$$

де 46,6 – вихід вуглекислого газу при зброджуванні 100 г інвертного цукру, г;

ΔC_i – кількість інвертного цукру, зброженого у 100 мл суслу, г (%);

V_c – вихід суслу з 1000 кг винограду, л.

Втрати контракції при бродінні V_k визначають по формулі:

$$V_k = V_c \cdot 0,08 \cdot \Delta C_i \cdot 0,6 / 100. \quad (2.3)$$

Густина виноматеріалів визначають по рівнянню [25, 27]:

$$\rho_{20}^{20} = 0,99823 \cdot (d_{20\partial}^{20} + d_{20e}^{20} - 1,0000), \quad (2.4)$$

де 0,99823 – густина води при 20 °С, кг/л;

$d_{20\partial}^{20}$ – густина дистилляту, кг/л;

d_{20e}^{20} – густина водного розчину екстракту, кг/л.

Втрати зберігання коньячних виноматеріалів визначають по формулі:

$$N_{зб} = \frac{V_{в/м} \cdot n_p \cdot T}{365 \cdot 100} \quad (2.5)$$

де $V_{в/м}$ – кількість виноматеріалів, що надходять на зберігання, л (кг);

n_p – норма втрат виноматеріалів за рік, %; T – термін зберігання, діб;

365 – кількість діб у році.

2.7.1 Розрахунок переробки винограду на суло

Вихідні дані розрахунку представлені у таблиці 2.6.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						35
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Вихідні дані

Показники	Одиниці вимірювання	Сортимент винограду		
		Совіньон блан	Аліготе	Клерет
Склад сировини по сортам	%	60	30	10
Вміст цукру	г/100 см ³	17,3	17,0	17,2
Вміст гребенів	% мас.	3,6	3,8	4,0
Віднесення суслу гребенями при дробленні	% від маси гребенів	3,2	3,4	3,6
Вихід суслу загальний	дал/т	75,4	74,5	74,1

Обчислення середньозважених величин показників завдання

Вміст цукру в суслі:

$$B_{\text{с}} = (17,3 \cdot 60 + 17,0 \cdot 30 + 17,2 \cdot 10) / 100 = 17,2 \text{ г на } 100 \text{ мл.}$$

Густина суслу при вмісті цукру 17,2 г/100 мл, згідно [32] 1,075 кг/л.

Вміст гребенів: $B_{\text{г}} = (3,6 \cdot 60 + 3,8 \cdot 30 + 4,0 \cdot 10) / 100 = 3,7 \text{ \% мас.}$

Віднесення суслу гребенями при гребеневідділенні-дробленні:

$$N_{\text{г}} = (3,2 \cdot 60 + 3,4 \cdot 30 + 3,6 \cdot 10) / 100 = 3,3 \text{ \% мас.}$$

Вихід суслу з винограду:

$$V_{\text{с}} = (75,4 \cdot 60 + 74,5 \cdot 30 + 74,1 \cdot 10) / 100 = 75,0 \text{ дал/т, або } 750,0 \text{ л/т, або } 750,0 \cdot 1,075 = 806,25 \text{ кг/т.}$$

Розрахунок виходу освітленого суслу з винограду

Втрати винограду при вивантаженні, транспортуванні, гребеневідділенні, дробленні ($n = 0,6 \text{ \% [26]}$), згідно з формулою (2.1): $N_{\text{с}} = 1000,0 \cdot 0,6 / 100 = 6,0 \text{ кг.}$

Кількість винограду, з урахуванням втрат: $m_{\text{с}} = 1000,0 - 6,0 = 994,0 \text{ кг.}$

Вихід гребенів, з урахуванням втрат суслу з гребенями:

$$m_{\text{г}} = 994,0 \cdot 3,7 \cdot (100 + 3,3) / (100 \cdot 100) = 37,992 \text{ кг.}$$

Кількість подрібненого винограду (м'язги): $m_{\text{м}} = 994,0 - 37,992 = 956,008 \text{ кг.}$

Втрати при відділенні суслу від м'язги, охолодженні суслу, перекачуванні на освітлення ($n = 0,5 \text{ \% [26]}$) згідно з формулою (2.1): $N_{\text{с}} = 1000,0 \cdot 0,5 / 100 = 5,0 \text{ кг.}$

Вихід вичавків: $m_{\text{вич.}} = 956,008 - 5,0 - 806,25 = 144,758 \text{ кг,}$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість осадів, що утворюються при освітленні сусла (приймається по нормам проектування [26] – 4,5 % від маси винограду):

$$1000,0 \cdot 4,5 / 100 = 45,0 \text{ кг, або } 45,0 / 1,075 = 41,86 \text{ л.}$$

Кількість сушурої гушавини, що утворюється при освітленні сусла флотацією (співвідношення сусла і твердої фази в гушавині прийнято 2 : 1):

$$41,86 \cdot (2 + 1) = 125,581 \text{ л, або } 45,0 \cdot (2 + 1) = 135,0 \text{ кг.}$$

Кількість освітленого сусла-самопливу, отриманого при переливанні з осаду:

$$750,0 - 125,581 = 624,419 \text{ л, або } 806,25 - 135,0 = 671,25 \text{ кг.}$$

Кількість сусла, отриманого при фільтруванні гушавини:

$$125,581 - 41,86 = 83,721 \text{ л, або } 135,0 - 45,0 = 90,0 \text{ кг.}$$

Вихід освітленого сусла для виробництва коньячних виноматеріалів:

$$624,419 + 83,721 = 708,14 \text{ л, або } 671,25 + 90,0 = 761,25 \text{ кг.}$$

Отримані дані зведені у таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Матеріальний баланс переробки винограду на освітлене сусло

Надходження	Одиниці вимірювання		Вихід	Одиниці вимірювання	
	кг	л		кг	л
<i>Сировина</i>			<i>Продукти</i>		
Виноград	1000,0	–	Освітлене сусло для коньячних виноматеріалів	761,25	708,14
Вихід сусла з винограду	–	750,0			
			<i>Відходи</i>		
			Вичавки	144,758	–
			Гребені	37,992	–
			Сушорові осадн	45,0	41,86
			<i>Втрати</i>		
			Прийомка, переробка	6,0	–
			Відділення сусла	5,0	–
РАЗОМ	1000,0	750,0	РАЗОМ	1000,0	750,0

2.7.2 Розрахунок виходу кон'ячних виноматеріалів з сусла

Відходи і втрати при зброджуванні сусла в потоці до вмісту цукру 2,5 г/100 мл (25,0 г/дм³):

- вихід вуглекислого газу, згідно з формулою (2.2):

$$Q_{\text{вп}} = 46,6 \cdot (17,2 - 2,5) \cdot 708,14 / 10000 = 48,509 \text{ кг};$$

- контракція при утворенні спирту під час бродіння згідно з формулою (2.3):

$$V_{\text{к}} = 0,08 \cdot 0,6 \cdot (17,2 - 2,5) \cdot 708,14 / 100 = 4,997 \text{ л, або}$$

$$4,997 \cdot 100 / 708,14 = 0,706 \% \text{ об.};$$

- механічні втрати (прийняті рівними 0,6 % [26]), згідно з формулою (2.1):

$$N_{\text{мех.}} = 0,6 \cdot 761,25 / 100 = 4,568 \text{ кг, або } 0,6 \cdot 708,14 / 100 = 4,249 \text{ л.}$$

Вихід недобродженого сусла з установки для бродіння в потоці:

$$708,14 - 4,9979 - 4,249 = 698,894 \text{ л, або } 761,25 - 48,509 - 4,568 = 708,174 \text{ кг.}$$

Відходи і втрати при доброджуванні сусла насуху:

- вихід вуглекислого газу: $46,6 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 708,14 / 100000 = 8,25 \text{ кг};$

- контракція при утворенні спирту під час бродіння:

$$0,08 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot 708,14 / 100 = 0,85 \text{ л, або } 0,85 \cdot 100 / 708,14 = 0,12 \% \text{ об.};$$

- механічні втрати (визначені, як різниця між нормативними втратами бродіння 3,0 % і врахованими раніше втратами: $n = 3,0 - 0,706 - 0,6 - 0,12 = 1,574 \% \text{ об.}$):

$$698,894 \cdot 1,574 / 100 = 11,149 \text{ л, або } 708,174 \cdot 1,574 / 100 = 11,985 \text{ кг.}$$

Вихід кон'ячних виноматеріалів на дріжджових осадах:

$$698,894 - 0,85 - 11,149 = 686,895 \text{ л, або } 708,174 - 8,25 - 11,985 = 687,939 \text{ кг.}$$

Згідно ДСТУ 4645:2006 [10] об'ємна частка дріжджових осадів, повинна складати не більше 3,0 % об. Згідно з нормами проєктування [26] вміст дріжджових осадів складає 2,5 % об. від освітленого сусла, тобто: $708,14 \cdot 2,5 / 100 = 17,703 \text{ л.}$

Вміст дріжджових осадів у виноматеріалі:

$$17,7035 \cdot 100 / 686,895 = 2,58 \% \text{ об., що відповідає вимогам ДСТУ 4645:2006 [10].}$$

Втрати виноматеріалів при перекачуванні виноматеріалів у резервуари для зберігання об'ємом 5000 дал ($n_1 = 0,08 \%$), при перемішуванні шляхом перекачування в той же резервуар ($n_2 = 0,06 \%$): $n = n_1 + n_2 = 0,08 + 0,06 = 0,14 \%.$

$$686,895 \cdot 0,14 / 100 = 0,962 \text{ л, або } 687,939 \cdot 0,14 / 100 = 0,963 \text{ кг.}$$

Вихід кон'ячних виноматеріалів що зберігають з дріжджовими осадами:

					2 Технологічна частина	Аркуш
						38
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$686,895 - 0,962 = 685,934 \text{ л, або } 687,939 - 0,963 = 686,975 \text{ кг.}$$

Втрати виноматеріалів при зберіганні в цеху при температурі не вище 15 °С перед передачею на перегонку ($n = 0,5 \%$ у рік [26], тривалість зберігання прийнята в середньому 60 діб), згідно з формулою (2.5):

$$685,934 \cdot 0,5 \cdot 60 / (365 \cdot 100) = 0,564 \text{ л, або } 686,975 \cdot 0,5 \cdot 60 / (365 \cdot 100) = 0,565 \text{ кг.}$$

Вихід коньячних виноматеріалів перед передачею на перегонку:

$$685,934 - 0,564 = 685,37 \text{ л, або } 686,975 - 0,565 = 686,41 \text{ кг.}$$

Безпосередньо перед перегонкою коньячні виноматеріали декантують з дріжджових осадів з метою уникнення забруднення перегінної установки. Втрати при декантації з осадів приймають 0,5 % від об'єму сусла [26]:

$$708,14 \cdot 0,5 / 100 = 3,541 \text{ л, або } 3,541 \cdot 686,41 / 685,37 = 3,546 \text{ кг.}$$

Густина виноматеріалів при 20°C (у кг/л) при вмісті спирту ($17,2 \cdot 0,6 = 10,32 \%$ об.) і загального екстракту, прийнятого рівним 1,7 г/100 см³ [27], згідно з формулою (2.4):

$$\rho_{20}^{20} = 0,99823 \cdot (0,98600 + 1,0065 - 1,00000) = 0,990743 \text{ кг/л.}$$

Вихід гушавини дріжджів (приймається 7,5 % об., тобто трикратна кількість дріжджових осадів, що складають 2,5 % об. від освітленого сусла):

$$708,14 \cdot 7,5 / 100 = 53,11 \text{ л.}$$

Кількість виноматеріалів, декантованих з осадів:

$$685,37 - 3,541 - 53,11 = 628,719 \text{ л, або } 628,719 \cdot 0,990743 = 622,899 \text{ кг.}$$

Кількість гушавини: $686,41 - 3,546 - 622,899 = 59,965 \text{ кг.}$

Кількість виноматеріалу, відфільтрованого від гушавини, що складає $7,5 - 2,5 = 5,0 \%$ об. від об'єму сусла:

$$708,14 \cdot 5,0 / 100 = 35,407 \text{ л, або } 35,407 \cdot 0,990743 = 35,079 \text{ кг.}$$

Вихід дріжджових осадів:

$$708,14 \cdot 2,5 / 100 = 17,703 \text{ л, або } 59,965 - 35,079 = 24,886 \text{ кг.}$$

Вихід коньячних виноматеріалів що направляють на перегонку (з урахуванням відфільтрованого виноматеріалу):

$$628,719 + 35,407 = 664,126 \text{ л, або } 622,899 + 35,079 = 657,978 \text{ кг.}$$

Отримані дані зведені у таблицях 2.8 – 2.10.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						39
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 – Матеріальний баланс переробки суслу на коньячні виноматеріали

Надходження	Одиниці вимірювання		Вихід	Одиниці вимірювання	
	кг	л		кг	л
<i>Сировина</i>			<i>Продукти</i>		
Освітлене сусло	761,25	708,14	Коньячний виноматеріал	657,978	664,126
			<i>Відходи</i>		
			Дріжджові осад	24,886	17,703
			Діоксид вуглецю, при бродінні	56,759	–
			<i>Втрати</i>		
			Бродіння і доброджування	16,553	21,244
			Перекачування, перемішування	0,963	0,962
			Відділення осаду	3,546	3,541
			Зберігання	0,565	0,564
РАЗОМ	761,25	708,14	РАЗОМ	761,25	708,14

Таблиця 2.9 – Зведений матеріальний баланс переробки винограду на коньячні виноматеріали

Надходження	Одиниці вимірювання		Вихід	Одиниці вимірювання	
	кг	л		кг	л
1	2	3	4	5	6
<i>Сировина</i>			<i>Продукти</i>		
Виноград	1000,0	–	Коньячний виноматеріал	657,978	664,126
Об'єм суслу з винограду	–	750,0	<i>Відходи</i>		
			Вичавки	144,758	–
			Гребені	37,992	–
			Суслові осад	45,0	41,86
			Дріжджові осад	24,886	17,703

Кінець таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
			Діоксид вуглецю	56,759	—
			<i>Втрати</i>		
			Прийомка, переробка	6,0	—
			Відділення сусла	5,0	—
			Бродіння	16,553	21,244
			Перекачування (загальні)	4,509	4,503
			Зберігання	0,565	0,564
РАЗОМ	1000,0	750,0	РАЗОМ	1000,0	750,0

Таблиця 2.10 – Зведений матеріальний баланс переробки 1200 тон винограду на коньячні виноматеріали

Надходження	Одиниці вимірювання		Вихід	Одиниці вимірювання	
	т	дал		т	дал
<i>Сировина</i>			<i>Продукти</i>		
Виноград	1200	—	Коньячний виноматеріал	789,574	79695,12
Об'єм сусла з винограду	—	90000	<i>Відходи</i>		
			Вичавки	173,71	—
			Гребені	45,59	—
			Суслові осади	54,0	5023,2
			Дріжджові осади	29,863	2124,36
			Діоксид вуглецю	68,111	
			<i>Втрати</i>		
			Прийомка, переробка	7,2	—
			Відділення сусла	6,0	—
			Бродіння (загальні)	19,863	2549,28
			Переливки	5,411	540,36
			Зберігання	0,678	67,68
РАЗОМ	1200	90000	РАЗОМ	1200	90000

2.7.3 Графік надходження винограду

Графік надходження винограду представлений у таблиці 2.11. Він узгоджує оптимальні терміни збору врожаю за показниками його зрілості з технічною потужністю ліній та логістичними можливостями підприємства [13].

Таблиця 2.11 – Графік надходження винограду на завод

Дата переробки	Надходження винограду по сортам, т				
Місяць	Число	Совіньон блан	Аліготе	Клерет	Загальна кількість
Вересень	14	15	45	—	60
—“—	15	15	45	—	60
—“—	16	15	45	—	60
—“—	17	25	35	—	60
—“—	18	25	35	—	60
—“—	19	30	30	—	60
—“—	21	35	25	—	60
—“—	22	35	25	—	60
—“—	23	40	15	5	60
—“—	24	40	15	5	60
—“—	25	40	15	5	60
—“—	26	45	10	5	60
—“—	28	45	5	10	60
—“—	29	45	5	10	60
—“—	30	45	5	10	60
Жовтень	1	45	5	10	60
—“—	2	45	—	15	60
—“—	3	45	—	15	60
—“—	5	45	—	15	60
—“—	6	45	—	15	60
РАЗОМ, т/сезон		720	360	120	1200
%	20 діб	60	30	10	100

2.7.4 Розрахунок продуктів виробництва напоїв міцних виноградних

При виробництві напоїв міцних виноградних розрахунок продуктів доцільно проводити у декалітрах абсолютного спирту, оскільки в технологічному процесі використовуються матеріали з різною об'ємною часткою етилового спирту (виноматеріали, коньячні спирти тощо).

Згідно з нормами технологічного проектування коньячних підприємств [26], втрати під час операцій з виноматеріалами та міцними напоями (від приймання до подачі на перегонку) визначають від фактичного об'єму матеріалу, що надходить в операцію, з подальшим перерахунком у декалітри абсолютного спирту. На інших стадіях втрати розраховують безпосередньо від кількості абсолютного спирту, що міститься у вихідному продукті.

Для подальшого використання результатів об'єми, виражені в декалітрах абсолютного спирту, переводять у реальні об'єми за формулою:

$$V = V_{A.C.} - 100 / a \quad (2.6)$$

де $V_{A.C.}$ — кількість абсолютного спирту, дал; a — об'ємна частка спирту, %.

З метою скорочення розрахунків застосовують середні значення вмісту спирту у виноматеріалах і дистилятах. Незначними втратами під час приготування цукрового сиропу та колеру можна знехтувати, оскільки їх величина істотно менша за втрати на основних виробничих стадіях.

Перегонка виноматеріалів. При одержанні виноматеріалу зброджено 17,2 % цукру. Згідно з даними [25 – 27], вихід етилового спирту становить 0,6 мл з 1 г збродженого цукру. Теоретичний вміст спирту у виноматеріалі дорівнює: $17,2 \cdot 0,6 = 10,32$ % об., що складає: $79695,12 \cdot 10,32 / 100 = 8224,536$ дал а.с.

Вміст спирту в барді приймається 0,05 % об. Тоді кількість абсолютного спирту визначається за формулою:

$$V_{A.C.} = 79695,12 \cdot (10,32 - 0,05) / 100 = 8184,689 \text{ дал а.с.}$$

Вихід головної фракції (1,0 %): $8184,689 \cdot 1,0 / 100 = 81,847$ дал а.с.

Вихід середньої фракції (коньячного спирту) по а. с. (93,7 %):

$$8184,689 \cdot 93,6 / 100 = 7660,869 \text{ дал а.с.}$$

Вихід хвостової фракції (4,0 %): $8184,689 \cdot 4,0 / 100 = 327,388$ дал а.с.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати спирту при перегонці (1,4 %): $8184,689 \cdot 1,4 / 100 = 114,585$ дал.

Міцність коньячного спирту приймається 65 % об. Об'єм коньячного спирту:

$$V_{K.C.} = 7660,869 \cdot 100 / 65 = 11785,952 \text{ дал.}$$

Об'єм головної фракції (міцністю 80 % об.): $81,847 \cdot 100 / 80 = 102,309$ дал.

Об'єм хвостової фракції (міцністю 15 % об.): $327,388 \cdot 100 / 15 = 2182,584$ дал.

Втрати спирту при перегонці: $114,586 \cdot 100 / 65 = 176,286$ дал.

Об'єм барди:

$$79695,12 - 11785,952 - 102,309 - 2182,584 - 176,286 = 65447,99 \text{ дал.}$$

Витримка коньячного спирту. Втрати коньячного спирту при перекачуванні на витримку ($n = 0,09$ %):

$$11785,952 \cdot 0,09 / 100 = 10,607 \text{ дал, або } 10,607 \cdot 65 / 100 = 6,895 \text{ дал а.с.}$$

Кількість коньячного спирту, що подають в цех витримки:

$$11785,952 - 10,607 = 11775,345 \text{ дал, або } 11775,345 \cdot 65 / 100 = 7653,974 \text{ дал а.с.}$$

Кількість коньячного спирту, що направляють на витримку 1,5 року 50 % і 3 роки 50 % від загальної кількості:

$$11775,345 \cdot 50 / 100 = 5887,672 \text{ дал, або } 7653,974 \cdot 50 / 100 = 3826,987 \text{ дал а.с.}$$

Втрати коньячного спирту при витримці. Річні норми втрат у металевих резервуарах в наземному приміщенні приймаються $n = 0,6$ % за рік при температурі не вище 20°C .

Втрати при витримці 1,5 року:

$$3826,987 \cdot 0,6 \cdot 1,5 / 100 = 34,443 \text{ дал а.с., або } 34,443 \cdot 100 / 65 = 52,989 \text{ дал.}$$

Втрати при витримці 3 роки:

$$3826,987 \cdot 0,6 \cdot 3 / 100 = 68,886 \text{ дал а.с., або } 68,886 \cdot 100 / 65 = 105,978 \text{ дал.}$$

Втрати на всмоктування спирту в дубову клепку. Витрати дубової клепки 0,05 кг/дал а.с. Необхідна кількість клепки для кожного виду продукту:

$$D = 3826,987 \cdot 0,05 = 191,0 \text{ кг.}$$

Нормативи втрат на вбирання коньячних спиртів у дубову клепку, завантажену в металеві резервуари, визначаються за формулою [25]:

$$N = D \cdot 0,55, \quad (2.7)$$

де: N – втрати спирту, а.с.;

D – вага абсолютно сухих клепок, кг;

					2 Технологічна частина	Аркуш
						44
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

0,55 – кількість спирту, що вбирається 1 кг абсолютно сухих клепок, а.с.

Втрати спирту на вбирання клепкою по формулі (2.7):

$$191 \cdot 0,55 = 105,05 \text{ дал а.с., або } 105,05 \cdot 100 / 65 = 161,615 \text{ дал}$$

Вихід витриманого коньячного спирту.

Витримки 1,5 року:

$$3826,987 - 34,443 - 105,05 = 3687,494 \text{ дал а.с., або}$$

$$5887,672 - 52,989 - 161,615 = 5673,068 \text{ дал.}$$

Витримки 3 роки:

$$3826,987 - 68,886 - 105,05 = 3653,051 \text{ дал а.с., або}$$

$$5887,672 - 105,978 - 161,615 = 5620,079 \text{ дал.}$$

Купаж міцних напоїв. Втрати при подачі на купажування і при перемішуванні:
 $n = 0,07 + 0,16 = 0,23 \text{ \% а.с.}$

Для напоїв витримки 1,5 року:

$$3687,494 \cdot 0,23 / 100 = 8,481 \text{ дал а.с., або } 8,481 \cdot 65 / 100 = 13,048 \text{ дал.}$$

Кількість коньячного спирту 1,5 року витримки, що входить в купаж.

$$3687,494 - 8,481 = 3679,013 \text{ дал а.с., або } 5673,068 - 13,048 = 5660,02 \text{ дал.}$$

Для напоїв витримки 3 роки:

$$3653,051 \cdot 0,23 / 100 = 8,402 \text{ дал а.с., або } 8,481 \cdot 65 / 100 = 12,926 \text{ дал.}$$

Кількість коньячного спирту 3 років витримки, що входить в купаж.

$$3653,051 - 8,402 = 3644,649 \text{ дал а.с., або } 5620,079 - 12,926 = 5607,153 \text{ дал.}$$

Купаж міцного напою складають з таких інгредієнтів:

1. Коньячний спирт витриманий ($V_{K.C.}$) міцністю $a_{K.C.} = 65 \text{ \% об.}$;
2. Цукровий сироп V_C із вмістом цукру $C_C = 60 \text{ г/100 см}^3$ (600 г/дм^3) для підвищення вмісту цукру в міцному напої до $C_{куп.} = 1,5 \text{ г/100 см}^3$ (15 г/дм^3);
3. Цукровий колер у кількості $x \text{ \%}$ від об'єму купажу, тобто:
 $V_K = V_{куп.} \cdot x / 100$; вміст цукру $C_K = 30 \text{ г/100 см}^3$ (300 г/дм^3);
4. Вода підготовлена V_B .

Система рівнянь матеріального балансу купажу напоїв міцних:

$$\begin{cases} V_{K.C.} + V_B + V_C + V_K = V_{куп.} \\ a_{K.C.} \cdot V_{K.C.} = a_{куп.} \cdot V_{куп.} \\ C_C \cdot V_C + C_K \cdot x \cdot V_{куп.} / 100 = C \cdot V_{куп.} \end{cases}$$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

З другого рівняння системи знаходимо:

$$V_{куп.} = \frac{a_{К.С.} \cdot V_{К.С.}}{a_{куп.}}. \quad (2.8)$$

З третього рівняння системи:

$$V_C = \frac{V_{куп.} \cdot (C_{куп.} - x \cdot C_K / 100)}{C_C}. \quad (2.9)$$

З першого рівняння системи:

$$V_B = V_{куп.} - V_{К.С.} - V_C - V_K. \quad (2.10)$$

Підставляючи вихідні дані у формули (2.8 – 2.10), отримаємо кількості інгредієнтів: купажу, цукрового сиропу, колеру і води підготовленої.

Для напоїв витримки 1,5 року:

$$V_{куп.} = \frac{65 \cdot 5660,02}{40} = 9197,532 \text{ дал.}$$

$$V_C = \frac{9197,532 \cdot (1,5 - 0,5 \cdot 30 / 100)}{60} = 206,944 \text{ дал.}$$

$$V_K = 9197,532 \cdot 0,5 / 100 = 45,988 \text{ дал.}$$

$$V_B = 9197,532 - 5660,02 - 206,944 - 45,988 = 3284,58 \text{ дал.}$$

Розрахунок контракції. У 100 дал водно-спиртових сумішей з відповідним вмістом спирту міститься води, при міцності 40 % об. – 63,347 %, при міцності 65,0 % об. – 38,529 % [25].

Для напоїв витримки 1,5 року.

Загальний об'єм води і цукру, внесений у купаж з матеріалами:

$$V_{В.С.} = (5660,02 \cdot 38,529) / 100 + 206,944 + 45,988 + 3284,58 = 5718,261 \text{ дал.}$$

Об'єм води і цукру, що має міститися в кон'ячному напої:

$$9197,532 \cdot 63,347 / 100 = 5826,361 \text{ дал.}$$

Для компенсації стиску об'єму в купаж необхідно внести додаткову кількість води:

$$V_{В.Р.} = 5826,361 - 5718,261 = 108,099 \text{ дал.}$$

Для напоїв витримки 3 роки:

$$V_{куп.} = \frac{65 \cdot 5607,153}{40} = 9111,623 \text{ дал.}$$

$$V_C = \frac{9111,623 \cdot (1,5 - 0,3 \cdot 30 / 100)}{60} = 214,123 \text{ дал.}$$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						46
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_K = 9111,623 \cdot 0,3 / 100 = 27,335 \text{ дал.}$$

$$V_B = 9111,623 - 5607,153 - 214,123 - 27,335 = 3263,012 \text{ дал.}$$

Загальний об'єм води і цукру, внесений у купаж з матеріалами:

$$V_{B.C.} = (5607,153 \cdot 38,529) / 100 + 214,123 + 27,335 + 3263,012 = 5664,85 \text{ дал.}$$

Об'єм води і цукру, що має міститися в кон'ячному напої:

$$9111,623 \cdot 63,347 / 100 = 5771,94 \text{ дал.}$$

Для компенсації стиску об'єму в купаж необхідно внести додаткову кількість води:

$$V_{B.P.} = 5771,94 - 5664,85 = 107,09 \text{ дал.}$$

Обробка напоїв холодом з перекачуванням і фільтрацією

Норма втрат складає [26]: $n = 0,3 + 0,09 + 0,16 = 0,55 \text{ \% а.с.}$

Для напоїв витримки 1,5 року.

$$9197,532 \cdot 40,0 \cdot 0,55 / 10000 = 20,235 \text{ дал а.с., або } 20,235 \cdot 100 / 40 = 50,586 \text{ дал.}$$

Кількість напою міцного, що надходить у резервуари для зберігання:

$$9197,532 - 50,586 = 9146,946 \text{ дал, або } 9146,946 \cdot 40 / 100 = 3658,778 \text{ дал а.с.}$$

Для напоїв витримки 3 роки:

$$9111,623 \cdot 40,0 \cdot 0,55 / 10000 = 20,046 \text{ дал а.с., або } 20,046 \cdot 100 / 40 = 50,114 \text{ дал.}$$

Кількість напою міцного, що надходить у резервуари для зберігання:

$$9111,623 - 50,114 = 9061,509 \text{ дал, або } 9061,509 \cdot 40 / 100 = 3624,604 \text{ дал а.с.}$$

Відпочинок перед розливом кон'ячних напоїв. Термін відпочинку напоїв 1 міс.
Річні норми втрат у цистернах $n = 0,5 \text{ \%}$ при температурі зберігання не вище $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для напоїв витримки 1,5 року:

$$3658,778 \cdot 0,5 / (12 \cdot 100) = 1,524 \text{ дал а.с., або } 1,542 \cdot 100 / 40 = 3,856 \text{ дал.}$$

Кількість напою міцного, що подається в цех розливу:

$$3658,778 - 1,524 = 3700,238 \text{ дал а.с., або } 3700,238 \cdot 100 / 40 = 9250,594 \text{ дал.}$$

Для напоїв витримки 3 роки:

$$3624,604 \cdot 0,5 / (12 \cdot 100) = 1,51 \text{ дал а.с., або } 1,51 \cdot 100 / 40 = 3,78 \text{ дал.}$$

Кількість напою міцного, що подається в цех розливу:

$$3624,604 - 1,51 = 3623,093 \text{ дал а.с., або } 3623,093 \cdot 100 / 40 = 9057,733 \text{ дал.}$$

Отримані дані розрахунку зведені у таблиці 2.12.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						47
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.12 – Зведений матеріальний баланс виробництва напоїв міцних з коньячних виноматеріалів

Надходження	Одиниці вимірювання		Вихід	Одиниці вимірювання	
	дал	дал а.с.		дал	дал а.с.
<i>Сировина</i>			<i>Продукти</i>		
Коньячний виноматеріал	79695,12	8224,536	Напій міцний 1,5 роки	9143,134	3657,254
			Напій міцний 3 роки	9057,733	3623,093
Сироп цукровий	421,068	—	<i>Відходи</i>		
Колер цукровий	73,323	—	Барда	65447,99	39,848
Вода підготовлена	6547,593	—	Головна фракція	102,309	81,847
			Хвостові фракції	2182,584	327,388
			<i>Втрати</i>		
			Перегонка	176,286	114,585
			Подача на витримку	10,607	6,895
			Витримка	482,199	313,428
			Купаж	25,974	16,883
			Обробка	100,701	40,28
			Відпочинок	7,587	3,035
РАЗОМ	86737,104	8224,536	РАЗОМ	86737,104	8224,536

2.8 Розрахунок витрати допоміжних матеріалів

Розрахунок кількості допоміжних матеріалів виконується по формулі [25]:

$$V_{д/м} = M \cdot H, \quad (2.11)$$

де M — кількість матеріалу, що обробляється; H — норма витрати допоміжного матеріалу на оброблюваний продукт [26].

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів проводиться від загальної кількості оброблюваних продуктів і представлений в таблиці 2.13.

Об'єм сусла, що обробляють діоксидом кремнію і желатином:

$$75,0 \cdot 1200 / 1000 = 90,0 \text{ тис. дал.}$$

Об'єм гушавини, що фільтрують через шар перліту:

$$(125,581 + 53,11) \cdot 1200 / (10 \cdot 1000) = 21,443 \text{ тис. дал.}$$

Об'єм резервуарів, що піддають мийці:

$$64460 \cdot 20 / 1000 = 1289,2 \text{ тис. дал.}$$

Таблиця 2.13 – Витрати допоміжних матеріалів

Найменування операції	Одиниці ви- мірювання	Норма витрати	Кількість продукту	Витрати матеріалу
Обробка сусла діоксидом кремнію	кг/1000дал	1,2	90,0	108,0
Обробка сусла желатином	кг/1000дал	0,6	90,0	54,0
Фільтрація через перліт	кг/1000дал	20	21,443	428,86
Витримка коньячного спирту на дубовій клепці	дал а.с.	0,05	3826,987	191,35
Обробка резервуарів содою 5 %	кг/100 дал	1,25	451,82	564,78

2.9 Розрахунок і підбір технологічного устаткування

Розрахунок і підбір технологічного устаткування виконують на основі результатів продуктового розрахунку та матеріальних балансів виробництва. Основним завданням цього етапу є визначення необхідної кількості технологічних ємностей, апаратів, машин і допоміжного обладнання, що забезпечують виконання виробничої програми окремого цеху або підприємства в цілому.

Для цього використовують дані про масу та об'єм сировини і напівфабрикатів (див. пп. 2.7 і 2.8), які надходять на кожну технологічну операцію. Виходячи з обсягу матеріалу, що підлягає переробці, обирають відповідний тип устаткування та визначають його кількість. Розрахунок проводять шляхом послідовних інженерних міркувань і обчислень, а в окремих випадках — із застосуванням спеціальних формул, з урахуванням режиму роботи апаратів та технологічних вимог процесу.

Максимальна добова продуктивність виноробного підприємства по винограду B_d (т/добу) визначається по формулі [25]:

$$B_d = \frac{B}{T}, \quad (2.12)$$

де B — загальна кількість винограду, що надходить на переробку, т;

T — тривалість сезону переробки винограду, діб (приймається по нормам 20 діб).

Годинна продуктивність цеху переробки винограду визначається по формулі:

$$B_z = \frac{B \cdot K}{T \cdot t}, \quad (2.13)$$

де K — коефіцієнт нерівномірності надходження сировини протягом робочої зміни;

t — тривалість робочої зміни.

Кількість устаткування періодичної дії визначається по формулі [25]:

$$X = \frac{\alpha \cdot Q \cdot z}{\varphi \cdot v \cdot t \cdot n}, \quad (2.14)$$

де X — необхідна кількість устаткування;

α — коефіцієнт нерівномірності надходження винограду на переробку;

Q — добова кількість сировини або напівпродукту дал/добу (кг/добу);

φ — коефіцієнт заповнення (використання) устаткування;

n — число робочих змін у добу;

t — тривалість зміни, год;

z — тривалість повного обороту (робочого) циклу устаткування, год;

v — повний (геометричний) об'єм устаткування.

Кількість устаткування безперервної дії визначають по формулі [25]:

$$X = \frac{\alpha' \cdot Q}{W \cdot \tau \cdot \gamma}, \quad (2.15)$$

де α' — коефіцієнт нерівномірності надходження сировини на переробку протягом робочого дня, що враховується тільки при безпосередній переробці винограду;

W — годинна продуктивність устаткування;

τ — тривалість роботи устаткування в добу, год;

γ — коефіцієнт використання устаткування, приймається не менш 0,7.

Об'єм реакторів для готування розводки дріжджів V_d (у м³) визначається по формулі [25]:

					2 Технологічна частина	Аркуш
						50
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_o = \frac{A \cdot V_c}{100 \cdot \varphi}, \quad (2.16)$$

де A – кількість дріжджової розводки, % до об'єму сусла, що подають на бродіння;

V_c – об'єм сусла, що подають на бродіння, дал/добу;

φ – коефіцієнт наповнення реакторів ($\varphi = 0,75 - 0,80$).

1. Добова продуктивність, по формулі (2.12) складає:

$$B_o = \frac{1200}{20} = 60 \text{ т/добу.}$$

2. Годинна продуктивність цеху переробки винограду по формулі (2.13):

$$B_z = \frac{1200 \cdot 1,4}{20 \cdot 10} = 8,4 \text{ т/год.}$$

Для переробки винограду, освітлення сусла, і обробки виноматеріалів прийнято устаткування провідних європейських виробників: французького виробника устаткування Bucher Vaslin [19] та італійського: Della Toffola [28].

3. Бункери-живильники для винограду Bucher Norper продуктивністю 10 – 15 т/год. Згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{1,4 \cdot 60}{10 \cdot 10 \cdot 0,7} = 1,2. \text{ Приймаємо 2 шт.}$$

4. Гребеневіддільник-дробарка моделі Bucher Vaslin Delta E2 продуктивністю 8 – 10 т/год. Кількість дробарок по формулі (2.15):

$$X = \frac{1,4 \cdot 60}{8 \cdot 10 \cdot 0,7} = 1,5. \text{ Приймаємо 2 шт.}$$

5. Для перекачування м'язги дробарки комплектуються шнековими насосами. Продуктивність насосу складає 7,0 м³/год. Добове надходження м'язги:

$$Q = (956,008 / 1,25) \cdot 60 = 45888,4 \text{ л/зміну або } 46 \text{ м}^3/\text{год.}$$

де 1,25 – питома вага м'язги, кг/л.

По формулі (2.15) отримаємо:

$$X = \frac{1,4 \cdot 46}{10 \cdot 7,0 \cdot 0,7} = 1,3. \text{ Приймаємо 2 насоси.}$$

6. Пневматичні мембранні преси для відділення сусла від м'язги. Кількість м'язги, що надходить на пресування у зміну:

$$Q = 956,008 \cdot 60 = 57360,5 \text{ кг/зміну.}$$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						51
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо горизонтальні преси закритого типу Bucher Vaslin XPlus 62, з об'ємом кошику 62 гл при завантаженні подрібненого винограду 9,9 – 12,4 т за один цикл. Тривалість циклу пресування, включаючи підготовку і розвантаження – 3,3 години (3 цикли пресування за 1 зміну). Кількість пресів по формулі (2.14) складе:

$$X = \frac{1,4 \cdot 57360,48 \cdot 3,3}{10000 \cdot 10 \cdot 0,7} = 3,8. \text{ Приймаємо 4 преси.}$$

7. Для охолодження суслу перед подачею на освітлення приймаємо трубчасті теплообмінники Bucher Climat / Must Cooler 10 продуктивністю 800 – 1000 дал/год. Кількість суслу, що надходить на освітлення:

$$Q = 75,0 \cdot 60 = 4500 \text{ дал/зміну.}$$

По формулі (2.15) отримаємо:

$$X = \frac{4500}{10 \cdot 800 \cdot 0,7} = 0,8. \text{ Приймаємо 1 установку.}$$

8. Для прискореного освітлення суслу прийнято флотаційну установку Della Toffola FLN продуктивністю 1000 дал/год (100 гл/год) як мобільний сатураційно-дозувальний модуль batch-типу, призначений для роботи з окремими флотаційними резервуарами [28]. Кількість установок згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{4500}{10 \cdot 1000 \cdot 0,7} = 0,64. \text{ Приймаємо 1 установку.}$$

З урахуванням експлуатаційного резерву та почергової роботи прийнято два флотаційні резервуари. Повний цикл одного резервуара: наповнення — 40 хв, флотація — 40 хв, злив освітленого суслу і видалення флотошламу — 40 хв, промивання/підготовка — 20 хв (разом 140 хв). Годинний потік суслу:

$$X = \frac{4500}{10 \cdot 0,7} = 643 \text{ дал/год.}$$

Сумарна необхідна робоча місткість флотаційних резервуарів становить:

$$V_{ф.р.} = \frac{643 \cdot 140}{60} = 1500 \text{ дал.}$$

Приймаємо 2 флотаційні резервуари які працюють почергово. Така схема забезпечує безперервність подачі суслу на флотацію та узгоджується з регламентом роботи установки FLN.

Параметри резервуарів: діаметр $D = 3,2$ м, висота циліндричної частини

					2 Технологічна частина	Аркуш
						52
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$H = 1,0$ м, висота конічної частини $h_k = 0,7$ м. Об'єм циліндроконічного апарату визначається по формулі.

$$V = 0,785 \cdot D^2 \cdot (H + h/3). \quad (2.17)$$

Підставляючи дані, отримаємо номінальний об'єм 1 резервуару:

$$V = 0,785 \cdot 3,2^2 \cdot (1,0 + 0,7 / 3) = 9,9 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм резервуарів $2 \cdot 9,9 = 19,8 \text{ м}^3$ (1980 дал). З урахуванням утворення піни і руху рідини, приймається коефіцієнт наповнення 0,8. Необхідний робочий об'єм флотаційних резервуарів:

$$V_{рез.} = 1500 / 0,8 = 1875 \text{ дал, що узгоджується з прийнятими параметрами.}$$

9. Для фільтрування гушавини прийнято вакуумний ротаційний фільтр RVF-2 фірми Della Toffola з площею фільтрації 2 м^2 та продуктивністю $1,5 - 2,0 \text{ м}^3/\text{год}$ (150 – 200 дал/год). Кількість сулової гушавини:

$$Q = 125,581 \cdot 60 / 10 = 753,5 \text{ дал/зміну.}$$

Згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{753,5}{10 \cdot 150 \cdot 0,7} = 0,7.$$

Тому що, переробка дріжджової гушавини проводиться у міжсезонний період, приймається 1 установка для обох видів гушавини.

10. Для стерилізації сусла, що використовується при приготуванні дріжджової розводки, прийнято пластинчастий теплообмінник з рекуперацією тепла фірми Della Toffola PHE продуктивністю $1,0 \text{ м}^3/\text{год}$ (100 дал/год). Теплообмінник виконаний у санітарному виконанні з пластинами з нержавіючої сталі AISI 316 і допускає проведення СІР-мийки. Використання рекуперації тепла дозволяє зменшити витрати теплової енергії під час стерилізації сусла. Стерилізація проводиться протягом 1 години. На стерилізацію надходить 1 % від сусла, що йде на бродіння:

$$Q = 708,14 \cdot 1 \cdot 60 / (10 \cdot 100) = 42,5 \text{ дал/добу.}$$

Згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{42,5}{1 \cdot 100 \cdot 0,7} = 0,6. \text{ Приймаємо 1 шт.}$$

11. Для перекачування сусла і виноматеріалів прийнято відцентрові насоси продуктивністю $15 - 20 \text{ м}^3/\text{год}$ для забезпечення швидкого наповнення резервуарів.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						53
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Насоси встановлюють для перекачування суслу на освітлення (4 шт.), освітленого сусла на бродіння (2 шт.), збродженого сусла на доброджування (2 шт.), коньячних виноматеріалів у резервуари для зберігання (2 шт.), перемішування виноматеріалів (2 шт.). Загальна кількість 12 насосів.

12. Для зброджування сусла прийнято установку, з резервуарів із нержавіючої сталі марки AISI 316 об'ємом 2000 дал, конструкція якої аналогічна вітчизняній установці Б2-ВБУ. Продуктивність такої установки може бути розрахована по емпіричній формулі [25]:

$$P = \frac{63 \cdot V_k}{C} \text{ дал/добу}, \quad (2.18)$$

де V_k — корисний об'єм головного резервуара, дал;

C — вміст цукру в суслі, що подають на зброджування, %.

Продуктивність згідно з формулою (2.18):

$$P = \frac{63 \cdot (0,85 \cdot 2000)}{17,2} = 6227 \text{ дал/добу}.$$

Кількість сусла, що подають на бродіння:

$$Q = 708,14 \cdot 60 / 10 = 4248,84 \text{ дал/добу}.$$

Кількість бродильних установок, з урахуванням коефіцієнту використання устаткування:

$$X = \frac{4228,8}{6227 \cdot 0,7} = 1 \text{ шт.}$$

13. Для готування дріжджової розводки прийнято реактори з теплообмінною сорочкою і перемішуючим пристроєм з нержавіючої сталі марки AISI 304. Згідно з формулою (2.16):

$$V_o = \frac{1 \cdot 4248,84}{100 \cdot 0,8} = 53,1 \text{ дал.}$$

Приймаємо 2 вертикальні циліндричні резервуари об'ємом 0,6 м³.

14. Для доброджування сусла прийнято вертикальні циліндричні резервуари з конічними днищами, виконані з нержавіючої сталі марки AISI 306 об'ємом 20 м³ (2000 дал). Кількість сусла-недоброду:

$$Q = 698,894 \cdot 60 / 10 = 4193,4 \text{ дал/добу}.$$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						54
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Термін доброджування складає 72 години. Згідно з формулою (2.14):

$$X = \frac{4193,4 \cdot 72}{2000 \cdot 0,85 \cdot 24} = 7,4. \text{ Приймаємо 8 резервуарів.}$$

15. Для зберігання коньячних виноматеріалів приймаємо вертикальні циліндричні резервуари з нержавіючої сталі марки AISI 306 об'ємом 50 м³ (5000 дал).

Кількість коньячних виноматеріалів:

$$Q = 686,895 \cdot 1200 / 10 = 82427,4 \text{ дал.}$$

З урахуванням уже наявних резервуарів бродильної установки, і резервуарів для доброджування, враховуючи поправочний коефіцієнт, одержимо:

$$X = \frac{82427,4 - 6 \cdot 2000 - 0,7 \cdot 8 \cdot 2000}{5000} = 11,8. \text{ Приймаємо 12 резервуарів.}$$

16. Кількість перегінних установок для виноматеріалів. Прийнято установку однократної згонки продуктивністю 100 дал/добу по а.с. Приймається термін роботи цеху перегонки 90 діб. Кількість спирту, що отримують за добу:

$$Q = 8184,7 / 90 = 91 \text{ дал а.с./добу.}$$

Кількість установок:

$$X = \frac{91}{100} = 1 \text{ установка.}$$

Збірник коньячного спирту. Приймається вертикальний циліндричний резервуар з конічними днищами. Кількість коньячного спирту:

$$Q = 11785,952 / 90 = 131 \text{ дал/добу.}$$

Об'єм збірника повинен забезпечувати добову кількість спирту. Приймається резервуар з нержавіючої сталі об'ємом 150 дал.

Об'єм збірника для головної фракції (102,3 дал). Приймається збірник об'ємом 150 дал.

Збірник хвостових фракцій. Приймається вертикальний циліндричний резервуар з конічними днищами. Об'єм хвостових фракцій:

$$Q = 2182,584 / 90 = 24 \text{ дал/добу.}$$

Приймається збірник об'ємом 150 дал.

17. Для витримки коньячного спирту прийнято горизонтальні циліндричні резервуари. Приймаємо резервуари з нержавіючої сталі марки AISI 306 об'ємом 2000

					2 Технологічна частина	Аркуш
						55
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

дал. Коефіцієнт, що враховує заповнення резервуарів дубовою клепкою приймається 0,9.

Для напоїв витримки 1,5 року:

$$X = \frac{5887,672 \cdot 1,5}{2000 \cdot 0,9} = 5 \text{ резервуарів.}$$

Для напоїв витримки 3 роки:

$$X = \frac{5887,672 \cdot 3}{2000 \cdot 0,9} = 10 \text{ резервуарів.}$$

18. Для купажування напоїв коньячного типу прийняті вертикальні циліндричні резервуари. Приймаємо резервуари з нержавіючої сталі марки AISI 306, постачені пропелерними мішалками об'ємом 1600 дал.

Термін купажування приймається 10 діб. Добова кількість купажу:

$$Q = (9197,532 + 9111,623) / 10 = 1831 \text{ дал/добу.}$$

Термін купажування складає 4 години, при однозмінній роботі відділення і 8-годинному робочому графіку, коефіцієнт наповнення 0,81. По формулі (2.14) отримаємо:

$$X = \frac{1831 \cdot 4}{1600 \cdot 0,81 \cdot 8} = 0,7. \text{ Приймаємо 1 резервуар.}$$

19. Апарат для готування цукрового сиропу. Кількість сиропу:

$$Q = (206,944 + 214,123) / 10 = 42,1 \text{ дал/добу.}$$

Цукровий сироп готують в резервуарі з мішалкою й сорочкою. У киплячу пом'якшену воду при безперервному перемішуванні вносять цукор з розрахунку 1 кг на 0,05 дал води, варять до готовності. Приймається апарат об'ємом 25 дал. По формулі (2.14) отримаємо:

$$X = \frac{42,1 \cdot 4}{25 \cdot 0,85 \cdot 8} = 1 \text{ апарат.}$$

20. Апарат для готування колеру. Кількість колеру:

$$Q = (46,0 + 27,3) / 10 = 7,3 \text{ дал/добу.}$$

Приймається колероварочний котел об'ємом 100 л.

21. Пластинчастий теплообмінник для рекуперації холоду фірми Della Toffola PHE і установка безпосереднього охолодження моделі CRA 30000, продуктивністю

					2 Технологічна частина	Аркуш
						56
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

350 дал/год. При добовому надходженні купажу 1831 дал/добу, згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{1831}{350 \cdot 0,7 \cdot 8} = 1 \text{ установки.}$$

22. Резервуари об'ємом 2000 дал вкриті шаром теплоізоляції для витримки на холоді впродовж 5 діб. Згідно з формулою (2.14)

$$X = \frac{1831 \cdot 5}{2000 \cdot 1 \cdot 1} = 4,5. \text{ Приймаємо 5 резервуарів.}$$

23. Фільтр-прес пластинчастий Della Toffola FP 630x630 продуктивністю 500 дал/год для холодної фільтрації напоїв, згідно з формулою (2.15):

$$X = \frac{1831}{500 \cdot 0,7 \cdot 8} = 0,7. \text{ Приймаємо 1 апарат.}$$

24. Резервуари для зберігання міцних напоїв перед подачею на розлив об'ємом 2000 дал. Максимальний об'єм міцних напоїв:

$$V_{м.н.} = 9146,946 + 9061,509 = 18208,5 \text{ дал.}$$

В баланс включаються резервуари для витримки напоїв на холоді з поправочним коефіцієнтом на використання обладнання 0,7:

$$X = \frac{18208,5 - 0,7 \cdot 5 \cdot 2000}{2000} = 5,6. \text{ Приймаємо 6 резервуарів.}$$

Технічна характеристика устаткування представлена у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Характеристика технологічного устаткування

№ п/п	№ поз. на апаратурно-технологічній схемі	Найменування, тип, марка устаткування	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електродвигуна, кВт	Час роботи електро- двигуна, год/добу	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Контейнер для доставки винограду	2	Номінальний об'єм 3,6 м ³ . Габарити 3600x2050x700 мм. Маса 450 кг.	—	—	

					2 Технологічна частина	Аркуш
						57
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
2	2	Електротельфер	2	Вантажопідйомність до 5000 кг. Висота підйому 6 м. Швидкість: підйому 6 м/хв, переміщення 25 м/хв. Габарити 890х960х640 мм. Маса 550 кг.	2,5	9	
3	3	Бункер-живильник шнековий Bucher Hopper	2	Пропускна здатність до 15 т/год. Транспортує шнек: зовнішній діаметр 400 мм, внутрішній діаметр 115 мм. Габарити 6000х2400х2000 мм. Маса 310 кг.	5,5	10	
4	4	Гребеневіддільник- дробарка Bucher Vaslin Delta E2	2	Продуктивність 8 – 10 т/год. Швидкість валу: 180–360 об/хв.. Габарити 2270х800х1270 мм. Маса 600 кг.	4,25	10	
5	5	Насос шнеково- гвинтовий Bucher Vaslin	2	Продуктивність 7 – 10 м ³ /год. Тиск нагнітання 0,5 МПа. Максималь- ний розмір частинок 15 мм. Габарити 1240х745х800 мм.	3,0	9	
6	6	Транспортер гребенів	1	Продуктивність 10 т/год. Габарити 35000х600х600. Маса 1560 кг.	1,1	9	
7	7	Бункер для відходів	2	Габарити 2650х3400х4500. Маса 450 кг.	—	—	

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
8	8	Прес пневматичний мембранний Bucher Vaslin XPlus 62	4	Об'єм ємності 6200 л. Об'єм завантаження за один цикл 9,9 – 12,4 т. Цикл роботи 2 – 3 год. Робочий тиск: 6–8 бар. Витрата повітря: 80–120 л/хв. Кількість дренажних каналів – 6. Об'єм збірника сусла 370 л. Габарити 5347x1960x1947 мм. Маса 2660 кг.	17,1	10	
9	9	Транспортер шнековий	1	Продуктивність (при коефіцієнті заповнення 0,4) 12,5 м³/год. Шнек: діаметр 300 мм; крок 230 мм; частота обертання 30 хв⁻¹. Габарити 15650x660x520 мм. Маса 1260 кг.	3,0	10	
10	10	Транспортер шнековий	1	Продуктивність 10 т/год. Діаметр шнека 400 мм. Частота обертання шнеку 70 об/хв. Кут нахилу не більш 30°. Габарити 11250x650x900 мм. Маса 980 кг.	3,0	10	
11	11	Насос відцентровий Della Toffola – TC-20	12	Продуктивність 20 м³/год. Напір до 18 м. Діаметр вх/вих. патрубків, 50/40 мм. Реверс потоку. Габарити 720x340x420 мм. Маса 29 кг.	2,2	10	
12	12	Теплообмінник трубчастий для охолодження сусла Bucher Climat / Must Cooler 10	1	Продуктивність 800 – 1000 дал/год з температури +20 °С до +8 °С Кількість секцій: 12; довжина 4 м. Діаметр труб 80/50 мм. Холодо-продуктивність 160 кВт. Габарити 4500x800x1100 мм. Маса 400 кг.	–	–	

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
13	13	Флотаційний модуль Della Toffola FLN	1	Продуктивність 100 гл/год (1000 дал/год). Робочий тиск насичення: 5–6 бар. Витрата газу: до 1 м ³ /год. Комплектація: сатураційний апарат, насос подачі, дозуючі насоси 2 шт, електрощит. Габарити 1760х900х2100 мм. Маса 400 кг.	5,6	10	
14	14, 15	Апарат для оклеювальних речовин	1, 1	Об'єм 1,0 м ³ (100 дал). Тиск пари: у корпусі 0,3 МПа; у сорочці 0,3 МПа. Діаметр корпусу 1000 мм. Габарити 1410х1410х3470 мм. Маса 580 кг.	1,5	4	
15	16	Флотаційний резервуар	2	Циліндро-конічний вертикального положення. Об'єм номінальний 10 м ³ . Об'єм корисний 850 дал. Тривалість флотації 40 хв. Тривалість циклу 140 хв. Габарити 3300х3200х2350 мм. Маса 1350 кг.	—	—	
16	17	Фільтр вакуумний ротаційний Della Toffola RVF-2	1	Площа фільтрації 2 м ² Продуктивність 1,5 – 2,0 м ³ /год (150 – 200 дал/год). Швидкість обертання: 0,5 – 5об/хв. Габарити 4000х1300х1900 мм. Маса 500 кг.	9,0	10	
17	18	Насос імпелерний Della Toffola IP-10	4	Продуктивність 10 м ³ /год. Напір до 30 м. Діаметр патрубків 40/40 мм. Матеріал імпелера харчова гума. Габарити 650х310х450 мм. Маса 40 кг.	2,2	9	

					2 Технологічна частина	Аркуш
						60
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
18	19	Установка для зброджування сусла в потоці	1	Продуктивність 6227 дал/добу. Загальний об'єм установки 12000 дал. Коефіцієнт наповнення резервуарів 0,85. Основні бродильні резервуари: кількість 6; об'єм 1 резервуару 2000 дал; сталь марки AISI 316. Габарити 23560хх3100х6800 мм. Маса 16240 кг.	—	—	
19	20	Теплообмінник пластинчастий Della Toffola PHE 10	1	Продуктивність 10 м ³ (100 дал/год). Площа теплообміну: 1,5 м. Кількість пластин 25. Тип ущільнень: EPDM / NBR. Робочий тиск до 10 бар. Робоча температура до 150 °С. Тип потоку: протитечія. Габарити 700х400х550 мм. Маса 150 кг.	1,1	2	
20	21	Реактори для дріжджової розводки	2	Об'єм 0,6 м ³ (60 дал). Тиск пари: у корпусі 0,3 МПа; у сорочці 0,3 МПа. Діаметр корпусу 900 мм. Габарити 1380х1380х3000 мм. Маса 750 кг.	1,0	8	
21	22, 37	Резервуари вертикальні для виноматеріалів і міцних напоїв	8, 6	Об'єм 20 м ³ (2000 дал). Залишковий тиск 4 кПа. Умовний тиск 0,05 МПа. Днища конічні. Люки 2 шт. Габаритні розміри 2850х2600х6130 мм. Маса 2830 кг.	—	—	
22	23	Резервуари вертикальні для зберігання виноматеріалів	12	Об'єм 50 м ³ (5000 дал). Робочий тиск 0,05 МПа. Сталь марки AISI 306. Габарити 3210х3350х7350 мм. Маса 6560 кг.	—	—	

					2 Технологічна частина		Аркуш
							61
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
23	24	Установка для перегонки виноматеріалів	1	Продуктивність по а.с. 100 дал/добу. Об'єм кубу 3,5 м ³ . Витрати пари 85 кг/дал а.с. Витрати води 150 кг/дал а.с. Габарити 1600x1600x5500 мм. Маса 1400 кг.	1,5	8	
24	25, 26, 27	Збірники фракцій спирту	1, 1, 1	Об'єм 1,5 м ³ (150 дал). Сталь марки AISI 316. Умовний тиск 0,05 МПа Габаритні розміри 1250x1200x2050 мм. Маса 450 кг.	—	—	
25	28	Насос відцентровий для горючих рідин	5	Продуктивність 15 м ³ /год. Робочий напір 20 м. Самовсмоктування до 5 м. Патрубки DN40–DN50. Виконання двигуна: АТЕХ. Габаритні розміри 720x330x480 мм. Маса 70 кг.	2,2	8	
26	29	Резервуари горизонтальні для витримки спиртів РГС-20	15	Об'єм 20 м ³ . Сталь марки AISI 316. Умовний тиск 0,05 МПа Габаритні розміри 4350x2610x3380 мм. Маса 2130 кг.	—	—	
27	30	Резервуар купажний	1	Об'єм 16 м ³ (1600 дал). Робочий тиск 0,05 МПа. Сталь марки AISI 316. Кількість мішалок 2. Габарити 2850x3750x5380 мм. Маса 2870 кг.	2,2	8	
28	31	Апарат для готування цукрового сиропу	1	Ємність номінальна 0,25 м ³ (25 дал). Тиск пари: у корпусі 0,3 МПа; у сорочці 0,3 МПа. Діаметр корпусу 700 мм. Габарити 1140x1030x2550 мм. Маса 380 кг.	0,75	8	

Кінець таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8
29	32	Апарат для варки колеру	1	Об'єм 100 л. Матеріал сталь AISI 316. Сорочка для гліцерину. Габарити 650x650x950 мм. Маса 340 кг.	4,75	8	
30	33	Теплообмінник для рекуперації холоду Della Toffola PHE	1	Продуктивність 350 дал/год. Площа теплообміну: 5 м ² . Кількість пластин: 35. Патрубки: DN40. Габарити 800x400x1200 мм. Маса 220 кг.	1,1	8	
31	34	Установка безпосереднього охолодження Della Toffola CRA 30000	1	Продуктивність 350 дал/год. Тип випарника: скребковий горизонтальний. Тип випаровування – dry expansion. Холодоагент R404A. Конденсатор: повітряний. Холодопродуктивність 35 кВт. Габарити 4200x1350x1650 мм. Маса 1100 кг.	5,5	8	
32	35	Резервуари для витримки на холоді	5	Об'єм номінальний 20 м ³ (2000 дал). Положення на опорах – вертикальне. Умовний тиск 0,05 МПа. Теплоізоляція – пінополіуретан 50 мм. Габаритні розміри 2850x2600x6130 мм. Маса 2910 кг.	—	—	
33	36	Фільтр-прес пластинчастий Della Toffola FP 630x630	1	Площа фільтрації 12 м ² . Продуктивність 5,0 м ³ /год (500 дал/год). Розмір пластин: 630x630 мм. Кількість 30. Робочий тиск: 0,3 – 0,6 МПа. 2000x800x1250 мм. Маса 920 кг.	4,5	8	

2.10 Розрахунок витрат холоду

Згідно з прийнятою технологією, проводиться охолодження сусли при освітленні, при бродінні, а також обробка холодом напоїв коньячного типу. Витрати енергії на охолодження сусли визначають по формулі [29]:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_n - t_k), \quad (2.19)$$

де Q — витрати енергії на охолодження, ккал;

G — масові витрати продукту, кг/добу;

c — питома теплоємність продукту, ккал / (кг · °C) або кДж / (кг · °C);

$(t_n - t_k)$ — різниця температур продукту до і після охолодження, °C.

1. Охолодження сусли при освітленні. Добові витрати сусли:

$$G_{c1} = 806,25 \cdot 60 = 48375 \text{ кг/добу.}$$

Витрати енергії на охолодження сусли згідно з формулою (2.19):

$$Q_{c1} = 48375 \cdot 0,83 \cdot (25 - 10) = 602268,75 \text{ ккал/добу} = 2521578,8 \text{ кДж/добу.}$$

2. Охолодження сусли при бродінні. Добові витрати сусли:

$$G_{c2} = 761,25 \cdot 60 = 45675 \text{ кг/добу.}$$

Витрати енергії на охолодження сусли згідно з формулою (2.19):

$$Q_{c1} = 45675 \cdot 0,83 \cdot (24 - 18) = 227461,5 \text{ ккал/добу} = 952335,8 \text{ кДж/добу.}$$

3. Обробка холодом міцних напоїв. Кількість напоїв згідно з пп. 2.7.3:

$$G_n = (9197,532 + 9111,623) \cdot 10 \cdot 0,9622 = 176170,7 \text{ кг.}$$

де 0,9622 – густина коньячних напоїв при середній температурі (–3)°C, кг/дм³.

Витрати холоду для міцних напоїв, без рекуперації холоду:

$$Q_{n1} = 176170,7 \cdot 3,3 \cdot (15 - (-7)) = 12789992,0 \text{ кДж.}$$

Витрати холоду для міцних напоїв, з рекуперацією холоду:

$$Q_{n2} = 176170,7 \cdot 3,3 \cdot (2 - (-7)) = 4069543,0 \text{ кДж.}$$

Отримані дані зведені у таблиці 2.15.

Зменшення холодильного навантаження:

$$Q_{n1} - Q_{n2} = 12789992,0 - 4069543,0 = 8720449,0 \text{ кДж, що складає 68\%.}$$

При 10-змінному 8-годинному робочому графіку:

$$Q_{n2} = 4069543,0 / (10 \cdot 6 \cdot 3600) = 19 \text{ кВт.}$$

					2 Технологічна частина	Аркуш
						64
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточне охолодження купажу напоїв до температури -7°C здійснюється у фреоновому охолоджувачі Della Toffola CRA 30000 [28], що забезпечує холодопродуктивність 30 кВт.

Таблиця 2.15 – Зведені витрати охолодження

Операція	Кінцева температура охолоджувального агенту, $^{\circ}\text{C}$	Охолоджувальний агент та його температура, $^{\circ}\text{C}$			Добова тривалість охолодження, год.	Витрати енергії	
		Охолоджена вода	Розсіл	Холодоагент при безпосередньому охолодженні		Годинна, МДж	Добова, ГДж
Охолодження суслу	10	+1	–	–	10	252,2	2,52
Охолодження суслу	20	+1	–	–	10	95,2	0,95
Охолодження напоїв	-7	–	–	-25	6	67,8	0,41

2.11 Розрахунок витрати води і стоків

Витрати води на охолодження суслу обчислюються по формулі [29]:

$$W = Q / (t_{Bк} - t_{Bн}), \quad (2.20)$$

де Q — витрати енергії на охолодження води, ккал/добу;

$t_{Bн}$ і $t_{Bк}$ — початкова і кінцева температури води, що охолоджує, $^{\circ}\text{C}$.

Витрати води на охолодження суслу при освітленні і бродінні, згідно з формулою (2.20):

$$W_1 = \frac{602268,75}{10 - 1} = 66919 \text{ кг/добу, або } 67 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

$$W_2 = \frac{227461,5}{20 - 1} = 11972 \text{ кг/добу, або } 12 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Витрати води перегінною установкою: 150 л/дал а.с. Добове навантаження по спирту: $8184,689 / 90 = 91$ дал а.с. Добові витрати води на перегонку:

$$W_3 = 91 \cdot 150 = 13650 \text{ л/добу} = 13,7 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Розрахунок витрати води на мийку устаткування приведений у таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Витрати води на мийку устаткування

№ п/п	Найменування об'єкту мийки	Одиниці вимірюв ання	Кіль- кість	Норма витрати води, дм ³ / одиницю вимірювання		Витрати води дм ³ /добу	
				холодної	гарячої	холодної	гарячої
1	Бункер-живильник	м ³	15	200	150	3000	2250
2	Дробарки	шт.	2	800	600	1600	1200
3	Збірники	м ³	1,5	200	150	300	225
4	Преси	шт.	4	900	700	3600	2800
5	Насоси	шт.	26	160	160	4160	4160
6	Фільтри	шт.	2	400	300	800	600
7	Теплообмінники	шт.	4	400	200	1600	800
8	Транспортери	пог. м.	60	2,0	1,0	120	60
9	Резервуари до 10 м ³	дал	1155	1,2	0,8	1386	924
10	Резервуари 10–50 м ³	дал	39505	0,8	0,6	31604	23703
11	Автоконтейнери	м ³	20	1,5	0,5	30	10
12	Поли	м ²	1200	2	–	2400	–
	РАЗОМ					50600	36732

У табл. 2.16 в п. 9 і 10 вказано об'єм резервуарів, які піддають мийці в середньому за добу. Цей об'єм визначають з рівняння [25]:

$$V_{\text{сеп.}} = \sum_n k \cdot V / t, \quad (2.21)$$

де n – кількість видів резервуарів;

k – кількість резервуарів одного виду (за призначенням);

V – об'єм резервуару, дал;

t – тривалість повного обороту резервуару, діб.

Згідно з даними табл. 2.14 для резервуарів до 1000 дал (до 10 м³):

					2 Технологічна частина	Аркуш
						66
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_1 = 2 \cdot 100 / 1 + 2 \cdot 60 / 1 + 1 \cdot 350 / 1 + 3 \cdot 150 / 1 + 1 \cdot (25 + 10) / 1 = 1155 \text{ дал/добу.}$$

Для резервуарів 1000 – 5000 дал (10 – 50 м³) згідно з формулою (2.20):

$$V_1 = 2 \cdot 1000 / 1 + 1 \cdot 12000 / 3 + 8 \cdot 2000 / 1 + 12 \cdot 5000 / 7 + 1 \cdot 1600 / 1 + 5 \cdot 2000 / 3 + 6 \cdot 2000 / 3 = 39505 \text{ дал/добу.}$$

Отримані дані витрат води на технологічні потреби зведені у таблицю 2.17.

Таблиця 2.17 – Зведені витрати води

Технологічна операція	Характер забору	Температура °С	Витрата води в добу	Джерело постачання		Використовується повторно	Виходить з продуктом	Скидання у стоки по категоріям, м³/добу				Режим скидання стоків
				Водопровід	Артезіанська свердловина			1	2	3	4	
Купаж напоїв	Періодично	15	7,0	–	7,0	–	7,0	–	–	–	–	–
Охолодження сусл	Безперевно	+1	79,0	50,0	29,0	79,0	–	–	–	–	–	–
Перегонка	Безперевно	18	13,7	–	13,7	13,7	–	–	–	–	–	–
Мийка устаткування	Періодично	18	50,6	30,6	20	–	–	–	–	50,6	–	Періодично
	Періодично	70	36,7	36,7	–	–	–	–	–	36,7	–	Періодично

2.12 Розрахунок витрати пари

Згідно з прийнятою технологією пара витрачається на підігрівання води, а також на пропарювання резервуарів і стерилізацію суслу для готування дріжджового розведення.

Витрати пари на підігрівання води визначаються по формулі [29]:

$$D = \frac{m \cdot c_v \cdot (t_k - t_n)}{i_n - c_k t_k} \cdot x, \quad (2.22)$$

де m — потрібна кількість гарячої води в добу, кг;

t_k і t_n — кінцева і початкова температура води, відповідно, °С;

c_v і c_k — середня питома теплоємність води і конденсату, відповідно, кДж/(кг·К);

i_n — ентальпія пари, кДж/кг

x — коефіцієнт, що враховує втрати у навколишнє середовище.

Згідно з формулою (2.22), витрати гострої пари на підігрів води:

$$D_1 = \frac{36732 \cdot 4,185 \cdot (70 - 18)}{2725,5 - 4,188 \cdot 70} \cdot 1,1 = 3615 \text{ кг/добу.}$$

Відповідно до норм [26] на пропарювання реакторів для дріжджів витрати пари складають 20 кг на 1 м³ об'єму. Таким чином:

$$D_2' = 0,6 \cdot 20 \cdot 2 = 24 \text{ кг/добу.}$$

З урахуванням 10 %-х втрат витрата пари складе:

$$D_2 = 24 \cdot 1,1 = 26,1 \text{ кг/добу.}$$

Витрати пари на стерилізацію суслу для готування дріжджової розводки (див. пп. 2.9, п. 10), згідно з нормами [26] складає 1,4 кг на 1 дал суслу:

$$D_3 = 42,5 \cdot 1,4 = 60 \text{ кг/добу.}$$

Витрати пари на перегонку кон'ячних виноматеріалів, згідно паспортним даним установки складають 85 кг/дал а.с.

$$D_4 = 91 \cdot 85 = 7735 \text{ кг/добу.}$$

Отримані дані зведені у таблицю 2.18, на основі якої складається графік споживання пари (табл. 2.19)

					2 Технологічна частина	Аркуш
						68
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.18 – Зведена таблиця витрати пари

Технологічна операція	Параметри пари		Тривалість споживання пари в добу, год	Витрата пари, кг		Кількість конденсату пари, кг	Тривалість виділення конденсату в добу, год	Добова кількість конденсату, кг
	Тиск, МПа	Температура, °C		Добовий	Годинний			
1. Підігрівання води	0,3	135	3	3615	1205	—	—	—
2. Пропарка дріжджанок	0,3	135	1	24	24	24	1	24
3. Стерилізація сусла	0,3	135	1	60	60	60	1	60
4. Перегонка виноматеріалів	0,3	135	8	7735	967	967	8	7735

Таблиця 2.19 – Погодинний графік пароспоживання

Технологічна операція	Тиск пари, МПа	Витрати пари, кг/год											
		Години доби											
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1. Підігрівання води	0,3	1205 1205 1205											
2. Пропарка дріжджових реакторів	0,3	24											
3. Стерилізація сусла	0,3	60											
4. Перегонка виноматеріалів	0,3	967	967	967	967	967	967	967	967	967			

2.13 Розрахунок витрат електроенергії

Витрати електроенергії в добу розраховуються по формулі [25]:

$$B_E = \sum_{i=1}^z N \cdot t \cdot k, \quad (2.23)$$

де N – потужність приводу, кВт;

t – час роботи електродвигуна, год;

k – кількість устаткування даного виду;

z – загальна кількість устаткування.

Розрахунок витрат електроенергії по формулі (2.23) представлено у табл. 2.20.

Таблиця 2.20 – Розрахунок витрат електроенергії

№	Найменування устаткування	Кількість устаткування	Потужність електродвигуна, кВт	Час роботи електродвигуна, год	Витрати електродвигуна, кВт·год
1	2	3	4	5	6
1	Електротельфер	2	2,5	9	45,0
2	Бункер-живильник	2	5,5	10	110,0
3	Гребеневіддільник-дробарка	2	4,25	10	85,0
4	Насос гвинтовий	2	3	9	54,0
5	Транспортер гребенів	1	1,1	9	9,9
6	Прес пневматичний	4	17,1	10	684,0
7	Транспортер шнековий	1	3	10	30,0
8	Транспортер шнековий	1	3	10	30,0
9	Насос відцентровий	12	2,2	10	264,0
10	Флотаційний модуль	1	5,6	10	56,0
11	Апарат для розчинів	2	1,5	4	12,0
12	Фільтр вакуумний	1	9	10	90,0
13	Насос імпелерний	4	2,2	9	79,2
14	Теплообмінник пластинчастий	1	1,1	2	2,2
15	Реактори для дріжджів	2	1	8	16,0

Кінець таблиці 2.20

1	2	3	4	5	6
16	Установка для перегонки	1	1,5	8	12,0
17	Насос відцентровий	5	2,2	8	88,0
18	Резервуар купажний	1	2,2	8	17,6
19	Апарат для сиропу	1	0,75	8	6,0
20	Апарат для колеру	1	4,75	8	38,0
21	Теплообмінник пластинчастий	1	1,1	8	8,8
22	Установка охолодження	1	5,5	8	44,0
23	Фільтр-прес	1	4,5	8	36,0
	РАЗОМ				1817,7

Годинні витрати складають 12 % добових: $1817,7 \cdot 12 / 100 = 218 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

2.14 Характеристика відходів і рекомендації щодо їх використання

У процесі виробництва утворюються вторинні ресурси та відходи, характеристика яких і рекомендовані напрями використання наведені в таблиці 2.21. Переробка побічних продуктів зменшить втрати сировини, знизить екологічне навантаження та підвищить економічну ефективність підприємства [14, 24].

Гребені винограду містять клітковину та органічні речовини і використовуються для компостування, одержання органічних добрив. Вичавки є цінною вторинною сировиною, з якої вилучають спирт, виноградну олію з насіння, виннокислі сполуки, кормові компоненти. Суслові осадки містять частинки м'якоті, шкірочки та колоїдні речовини і після зневоднення використовуються для отримання спирту, або як добавка до органічних добрив. Вуглекислий газ, що виділяється під час бродіння, за наявності обладнання вловлюється, очищається та використовується у харчовій промисловості. Дріжджові осадки містять білкові та біологічно активні речовини, тому переробляються на кормові дріжджі, екстракти або використовуються для отримання спирту і виннокислих сполук. Барда після перегонки містить органічні

					2 Технологічна частина	Аркуш
						71
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

речовини та мінеральні компоненти і використовується для біогазового виробництва, кормових цілей або для виннокислих сполук [24].

Таблиця 2.21 – Характеристика відходів виробництва

Найменування відходів	Агрегатний стан	Кількість відходів	Рекомендації щодо використання і збуту
Гребені	Твердий	46,6 т	Корма, добрива
Вичавки	Твердий	173,7 т	Спирт етиловий, виннокислі сполуки, виноградна олія, танін, комбікорм
Сулові осади	Твердий	54,0 т	Спирт етиловий, виннокислі сполуки
Вуглекислий газ	Газ	68,1 т	Виведення в атмосферу
Дріжджові осади	Твердий	30 т	Спирт етиловий, виннокислі сполуки
Барда	Рідкий	65448 дал	Виннокислі сполуки, корма, біогаз
Головна фракція	Рідкий	102,3 дал	Ректифікація
Хвостові фракції	Рідкий	2182,6 дал	Повторна перегонка, ректифікація

2.15 Контроль виробництва і управління якістю продукції

Контроль виробництва і управління якістю продукції на проєктованому підприємстві здійснюють на всіх стадіях технологічного процесу – від прийомки сировини до зберігання готових напоїв [30]. Система контролю передбачає проведення технохімічних, мікробіологічних та органолептичних дослідів, оперативне регулювання технологічних режимів, а також ідентифікацію потенційних ризиків для безпечності продукції [31]. Схему технохімічного і мікробіологічного контролю наведено в таблиці 2.22, основні небезпечні чинники при виробництві продукції – у таблиці 2.23.

Таблиця 2.22 – Схема технохімічного і мікробіологічного контролю

Стадії процесу	Об'єкт контролю	Контрольований параметр	Метод і частота контролю	Нормативний параметр	Журнал технохімічного і мікробіологічного контролю
1	2	3	4	5	6
Дозрівання винограду	Виноград	Концентрація цукру	Рефрактометр. Щоденно	ДСТУ 7669:2014	№ 1. Контроль за дозріванням винограду
		Титрована кислотність	Титрування 0,1 н. розчином NaOH	ДСТУ 4957:2008	
Прийомка винограду Переробка винограду	Виноград	Чистота сорту	Візуально	ДСТУ 6040:2008	№ 2. Контроль за прийманням винограду
		Якість і чистота винограду	Візуально. Кожна партія.		
		Концентрація цукру	Рефрактометр	ДСТУ 7669:2014	
		Титрована кислотність	Титрування 0,1 н. розчином NaOH	ДСТУ 4957:2008	
Охолодження і освітлення сусла	Сусло	Мікробіологічний стан	Мікроскопіювання. Кожна партія	ІК 10.04.05-40-89	№ 6. Контроль за обробкою оклеючими речовинами». № 10. «Мікробіологічний контроль.
		Температура	Датчик температури	—	
		Прозорість	Нефелометр	—	
		Вміст SO ₂	Йодометричне титрування	ДСТУ 4112.25–2002	
		Концентрація цукру	Метод Бертрана	ДСТУ 4112.5–2002	

Продовження таблиці 2.22

1	2	3	4	5	6
Бродіння і доброджування	Сусло для коньячних вино-матеріалів	Чистота культури та стан дріжджових клітин	Мікро-скопювання. Щоденно.	ІК 10.04.05-40-89	№ 3. Контроль за переробкою винограду. № 10. Мікро-біологічний контроль. № 4. Хімічний контроль
		Концентрація цукру	Метод Бертрана	ДСТУ 4112.5–2002	
		Вміст спирту	Ареометр	ДСТУ 4112.3–2002	
Бродіння і доброджування	Сусло для коньячних та вино-матеріалів	Температура бродіння	Датчик температури	—	№ 4. «Хімічний контроль
		Густина	Пікнометр	ДСТУ 4112.1–2002	
Витримка на дріжджовому осаді	Коньячні вино-матеріали	Мікро-біологічний стан	Мікро-скопювання. Кожна партія	ІК 10.04.05-40-89	№ 7. Контроль за обробкою оклеювальними речовинами. № 10. Мікро-біологічний контроль
		Концентрація цукру	Метод Бертрана	ДСТУ 4112.5–2002	
		Вміст спирту	Ареометр	ДСТУ 4112.3–2002	
		Титрована кислотність	Титрування 0,1 н. розчином NaOH	ДСТУ 4957:2008	
		Леткі кислоти	Кислотно-лужне титрування	ДСТУ 4112.14–2002	

Продовження таблиці 2.22

1	2	3	4	5	6
Зберігання	Коньячні вино- матеріали	Органолептич- ні властивості	Органолептични й аналіз	ДСТУ ISO 3972:2004	
		Вміст SO ₂	Йодометричне титрування	ДСТУ 4112.25–2002	
		Органолептич- ні властивості	Органолептич- ний аналіз	ДСТУ ISO 3972:2004	
		Вміст SO ₂	Йодометричне титрування	ДСТУ 4112.25–2002	
	Коньячні вино- матеріали	Концентрація цукру	Метод Бертрана	ДСТУ 4112.5–2002	№ 4. Хімічний контроль. № 10. Мікро- біологічний контроль.
		Вміст спирту	Ареометр	ДСТУ 4112.3–2002	
		Титрована кислотність	Титрування 0,1 н. розчином NaOH	ДСТУ 4957:2008	
		Мікро- біологічний стан	Мікроскопі- ювання	ІК 10.04.05- 40-89	
		Вміст загального екстракту	По відносній густині вина та його дистиляту	ДСТУ 4112.4-2002	
		Леткі кислоти	Кислотно-лужне титрування	ДСТУ 4112.14–2002	
		Залізо, важкі метали	Атомно- абсорбційне спектро- метрування	ДСТУ 4112.30- 35:2003	

Продовження таблиці 2.22

1	2	3	4	5	6
Перегонка	Коньячний спирт	Температура перегонки	Термомодатчик	—	№ 4. Хімічний контроль
		Вміст спирту	Ареометр АСП-1	ДСТУ 13191:2009	
		Вміст метилового спирту	Фотоелектро-колориметричний метод	ДСТУ 13194:2011	
		Вміст вищих спиртів		ДСТУ 14138:2009	
		Вміст альдегідів		ДСТУ 12280:2009	
		Леткі кислоти	Кислотно-лужне титрування	ДСТУ 4112.14–2002	
Витримка	Коньячний спирт	Температура перегонки	Термомодатчик	—	№ 4. Хімічний контроль
		Вміст спирту	Ареометр АСП-1	ДСТУ 13191:2009	
		Екстрактивність	По відносній густині	ДСТУ 7278:2012	
Купажування напоїв міцних	Сироп цукровий	Якість	Відповідність. Кожна партія	ДСТУ 7477:2013	№ 4. Хімічний контроль
	Колер	Якість	Відповідність. Кожна партія	ДСТУ 7545:2014	
	Вода підготовлена	Якість	Відповідність. Кожна партія	ДСТУ 7525:2014	
	Купаж	Ефективність перемішування	Однорідність купажу. Кожна партія	—	

Кінець таблиці 2.22

1	2	3	4	5	6
Обробка і фльтрація купажу	Напої міцні	Прозорість	Колоримет- рично	—	№ 7. Контроль за технологіч- ною обробкою
Зберіган- ня міцних напоїв	Напої міцні	Відповідність	Органолеп- тичний аналіз	ДСТУ 7210:2011	№ 4. Хімічний контроль
		Вміст спирту	Ареометрично	ДСТУ 4112.3- 2002	
Зберіган- ня міцних напоїв	Напої міцні	Вміст цукру	Метод Бертрана	ДСТУ 4112.5- 2002	
		Вміст загального екстракту	По відносній густині напою та його дистиляту	ДСТУ 4112.4-2002	
		Титрована кислотність	Титрування 0,1 н. розчином NaOH	ДСТУ 4957:2008	
Виробни- ча зона	Повітря у приміщенні	Температура і вологість	3 рази у добу	ДСН 3.3.6.042-99	№ 9. Контроль за температурою і вологістю повітря
	Приміщен- ня	Повітря робочої зони	Щоденно	ДСТУ EN 482:2016	

Таблиця 2.23 – Небезпечні чинники при виробництві продукції

Назва технологічного етапу		Небезпечний чинник		Джерела (причини, умови) виникнення, посилення небезпечного чинника	Вплив чинника	Засоби моніторингу
№ стадії	Стадія джерело небезпеки	Тип	Опис			
1	2	3	4	5	6	7
1	Виробництво коньячних виноматеріалів / Виноград	Фізичний	При ручному збиранні листки, пагони При машинному збиранні - листки, пагони, камінці	Навколишнє середовище	Середній	Вхідний контроль при прийманні; Акти, записи у технологічних журналах при прийманні; Протоколи досліджень
		Хімічний	Залишки хімічних реактивів з обробки винограду	Несвоєчасна обробка, порушення рецептури приготування реактиву	Незначний	Вхідний контроль при прийманні: Акти, записи у технологічних журналах при прийманні: Протоколи досліджень
		Мікробіологічний	Пошкоджені мікроорганізмами ягоди, комахи	Несвоєчасний, або недостатній захист рослин від шкідників	Незначний	Вхідний контроль при прийманні: Акти, записи у технологічних журналах при прийманні: Протоколи досліджень
		Алергенний	Залишки хімічних реактивів з обробки винограду	Несвоєчасна обробка, порушення рецептури приготування реактиву	Незначний	Вхідний контроль при прийманні; Акти, записи у технологічних журналах при прийманні; Протоколи досліджень
2	Виробництво коньячних виноматеріалів / Виноматеріал коньячний	Фізичний	Забруднення	Пошкодження обладнання	Незначний	Журнали контролю предметів із скла і крихкого пластику

Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6	7
2	Виробництво коньячних виноматеріалів / Виноматеріал коньячний	Хімічний	Залишки дезінфікуючих миючих засобів	Недотримання технології	Середній	Журнал хімічного контролю. Журнал санітарного стану тари та обладнання. Журнал невідповідностей, коригувальних, запобіжних дій та поліпшень
		Мікробіологічний	За мікробіологічними показниками:	Не дотримання температури бродіння	Середній	Журнал мікробіологічного контролю. Технологічний журнал. Журнал санітарного стану тари та обладнання
		Алергенний	Залишки хімічних реактивів з обробки винограду	Несвоєчасна обробка, порушення рецептури приготування реактиву	Незначний	Вхідний контроль при прийманні: Акти, записи у технологічних журналах при прийманні: Протоколи досліджень
3	Перегонка виноматеріалів і витримка спиртів / Спирт коньячний	Фізичний	Забруднення	Можуть бути в сировині у разі недотримання умов транспортування	Незначний	Вхідний контроль при прийманні. Акти, записи у технологічних журналах при прийманні. Протоколи досліджень
		Хімічний	Залишки дезінфікуючих, миючих засобів		Незначний	Журнал хімічного контролю. Журнал санітарного стану тари та обладнання. Журнал невідповідностей, коригувальних, запобіжних дій та поліпшень
		Мікробіологічний	—	—	—	—
		Алергенний	—	—	—	—

Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6	7
4АБ	Приготування напоїв міцних з виноградної сировини	Фізичний	Забруднення	Можуть потрапити при недотриманні умов виготовлення у постачальника і транспортуванні	Серед-ній	На етапі просіювання йде видалення сторонніх домішок
4.2 АБ	Приготування цукрового колеру / Цукор					
4.4 АБ	Приготування цукрового сиропу / Цукор	Хімічний	Токсичні елементи, допустимий рівень, мг/кг, не більше: свинцю - 0,5 кадмію- 0,05 ртуті — 0,01 миш'яку- 1,0. Радіонукліди, Бк/кг, не більше: Цезій 137- 50 Стронцій 90-30	Вхідна сировина може бути джерелом хімічних небезпечних чинників (початкова сировина і умови її переробки)	Нез-начний	Приймання сировини тільки по якісних посвідченнях і висновку санітарно-епідеміологічної експертизи
		Мікро-біологічний	—	—	—	—
		Алерген-ний	—	—	—	—
4АБ	Приготування напоїв міцних з виноградної сировини.	Фізичний	Забруднення	Механічні домішки можуть бути присутніми в результаті збоїв роботи обладнання артсвердловин	Серед-ній	Проведення аналізу питної води
4.3 АБ	Приготування води пом'якшеної / Вода	Хімічний	Токсичні елементи, допустимий рівень, мг/кг, не більше: Свинець – 0,01мг/дм ³ Кадмій – 0,001 мг/дм ³ Кремній – 0,1 мг/дм ³ Молібден – 0,07 мг/дм ³ Нітрати – 50 мг/дм ³ Нітроти – 0,5 мг/дм ³ Миш'як – 0,01 мг/дм ³ Ртуть – 0,0005 мг/дм ³ Алюміній – 0,2 мг/дм ³ Сумарна активність природної суміші ізотопів U, Бк/м ³ – 1,0 Питома активність ²²⁶ Ra, Бк/м ³ – 1,0 Питома активність ²²⁸ Ra, Бк/м ³ – 1,0 Питома активність ²²² Rn, Бк/м ³ – 100	Вода може містити токсичні елементи, які є у відповідних пластах землі, що контактують з водою	Серед-ній	Застосування питної води тільки за наявності позитивних результатів аналізу води на вміст токсинів щоквартально, 1 раз на півроку – у вищестоящій організації

Кінець таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6	7
			Питома активність ¹³⁷ Cs, Бк/м ³ – 2,0 Питома активність ⁹⁰ Sr, Бк/м ³ – 2,0			
		Мікро-біологічний	Загальне мікробне число при t 37°C -24 год – не більше 100 КУО/см ³ Загальні коліформи – відсутність E.coli- відсутність Ентерококи – відсутність Патогенні ентеробактерії - відсутність Коліфаги – відсутність	Забруднення води патогенними мікроорганізмам и можливе у разі застійних явищ у воді свердловин і трубопроводів подачі води	Середній	Застосування питної води тільки за наявності позитивних результатів аналізу води на мікробіологічне забруднення1 раз на декаду
		Алергенний	–	–	–	–

2.16 Компонування головного виробничого корпусу

Головний виробничий корпус проєктованого підприємства запроєктовано як єдину будівлю, в якій розміщено основні стадії технологічного процесу: переробку винограду, виробництво коньячних виноматеріалів, їх зберігання, перегонку, витримку спиртів та формування готової продукції. Це дозволяє скоротити внутрішньозаводські транспортні переміщення, зменшити довжину комунікацій, раціонально використати виробничі площі та забезпечити зручний технологічний зв'язок між окремими операціями [9].

Усередині корпусу вказані процеси розміщені в окремих функціональних відділеннях, ізольованих між собою будівельними конструкціями. Передбачаються відділення переробки винограду з приймальною ділянкою та пресовим обладнанням, бродильне відділення, відділення зберігання виноматеріалів, перегінне відділення, відділення витримки спиртів, купажно-обробне відділення. Таке компонування забезпечує послідовний прямоточний рух сировини та напівпродуктів без зустрічних потоків.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						81
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Перегінне відділення та зона витримки спиртів, як пожежонебезпечні ділянки, розміщуються з урахуванням підвищених вимог вибухо- та пожежобезпеки, із застосуванням відповідних вентиляційних систем, засобів контролю та протипожежних розривів усередині будівлі. Для відокремлення окремих приміщень і шляхів евакуації передбачено протипожежні перегородки та двері встановленого типу.

На входах до пожежонебезпечних виробничих зон, а також між окремими частинами корпусу, де цього вимагають норми, передбачено протипожежний тамбур-шлюз. Він перешкоджає поширенню вогню, диму та парів спирту між приміщеннями, підвищує безпечність експлуатації будівлі та забезпечує додатковий захист евакуаційних шляхів.

Розміщення обладнання в корпусі виконують з урахуванням зручності обслуговування, можливості санітарної обробки, ремонту та безпечного пересування персоналу. Передбачено проходи достатньої ширини, транспортні коридори, майданчики обслуговування та підведення інженерних мереж.

					2 Технологічна частина	Аркуш
						82
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Автоматизація виробничих процесів

Автоматизація виробничих процесів є важливою складовою сучасного виноробного підприємства, оскільки забезпечує стабільність технологічних режимів, зменшення впливу людського фактора, підвищення продуктивності праці та покращення якості готової продукції. Використання автоматизованих систем дозволяє оперативно контролювати параметри роботи устаткування, витрати сировини й енергоносіїв, а також своєчасно реагувати на відхилення від установлених режимів [32].

У проєкті представлено автоматизацію ділянки переробки винограду із застосуванням SCADA-системи, що забезпечує централізований моніторинг і керування технологічним обладнанням у реальному часі. Система дозволяє здійснювати візуалізацію процесу, дистанційний пуск і зупинку механізмів, контроль продуктивності лінії, стану приводів, рівнів у ємностях, роботи насосів та транспортерів, а також архівування технологічних параметрів. Функціональну схему автоматизації лінії переробки винограду [33] наведено на рис. 3.1.

Виноград подають у бункер (I). Запуск шнеків бункера, пуск дробарки-гребеневіддільника (II) і м'язгонасосу (III) здійснюється вручну. М'язга із дробарки надходить у збірник м'язгонасосу (III), в якому встановлений датчик верхнього рівня (3-1). При зануренні в м'язгу датчик передає сигнал електронному регулятору (3-2), який послідовно відключає дробарку-гребеневіддільник (II) і шнеки бункеру (I), не відключаючи м'язгонасос (III). При цьому спрацьовує звукова сигналізація на приймальному пункті, а також сигнальні лампи *HL1* і *HL2*.

М'язгонасос (III) переміщує подрібнені ягоди у корзини пресів (IV). При спрацьовуванні датчика верхнього рівня в корзині пресу (5-1) він подає сигнал на електронний сигналізатор рівня (5-3), який підключений до програмованого логічного контролеру пресу (5-2). Контролер вимикає м'язгонасос (III), що дає можливість вручну перенаправити м'язгу в наступний прес, або за допомогою

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	3 Автоматизація виробничих процесів			
Здобувач	Побережна							
Консульт.	Мамай							
Керівник	Валько							
Зав. каф.	Валько							
					Літера		Аркуш	Аркушів
					Б		83	3
					ХНТУ Кафедра ХТ – 2026			

електромагнітного клапану (на схемі не вказаний).

В процесі відділення сусла від м'язги заповнюється збірник (V), в якому встановлений двохпозиційний датчик рівня (6-1). Цей датчик по імпульсній лінії 6 вмикає при верхньому рівні м'язги в бункері преса і вимикає при нижньому відцентровий насос (VI).

У випадку надходження сусла в збірник (V) у більшій кількості, чим відкачується насосом (VI), спрацьовує датчик (6-1), і контролер пресу зменшує тиск пресування. У збірнику (VI) передбачений запас об'єму, тому сусло його не переповнює. При цьому спрацьовує світлова сигналізація *HL3*.

Охолодження сусла до 10 – 15 °С проводиться холодною водою у трубчастому теплообміннику (VII). Температура сусла на виході теплообмінника контролюється мікропроцесорним регулятором (8-3). Регулятору задають визначену температуру, наприклад 10 °С. Якщо температура сусла на виході теплообмінника дорівнює заданій (10 °С), то сигнал на виході регулятора відсутній, і реверсивний двигун (8-1) вимкнений. Вода у теплообмінник подається в необхідній кількості.

При відхиленні температури сусла від заданої відбувається зміна показників датчика (9-1). Це приводить до спрацьовування регулятора, що включає двигун (8-1) і через редуктор переміщає клапан подачі води. У результаті змінюється кількість холодної води, що подається у теплообмінник і температура сусла поступово повертається до заданої. При відсутності різниці між заданою і фактичною температурою сусла регулятор вимикає двигун, і схема приходить у нову рівновагу.

По показникам термометру (8-2) спостерігають за точністю підтримки температури сусла регулятором (8-3).

При заповненні флотаційної установки (VIII) датчик верхнього рівня (10-1) вмикає насос (VI). Про це сигналізує лампа *HL4*.

Використання SCADA-системи на ділянці первинної переробки особливо доцільне в період сезонного масового надходження винограду, коли необхідно забезпечити безперервну та узгоджену роботу всіх машин лінії. Автоматичне блокування обладнання, сигналізація аварійних режимів і взаємопов'язане керування підвищують надійність роботи та знижують ризик простоїв [33].

					3 Автоматизація виробничих процесів	Аркуш
						85
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Будівельна частина

4.1 Будівельно-конструктивні рішення

Проектований головний виробничий корпус одноповерховий, прямокутний у плані. Розміри будівлі в осях становлять 24 х 72 м. Висота до низу несучих конструкцій покриття – 8,4 м [34].

У корпусі розміщуються основні виробничі відділення: дробильно-пресове, бродильне, відділення зберігання виноматеріалів, перегінне, відділення витримки спиртів, купажно-обробне відділення та дільниця підготовки продукції до розливу. Окремі технологічні зони відокремлюються внутрішніми перегородками відповідно до вимог технології, санітарії та пожежної безпеки.

Для обслуговування технологічного обладнання передбачаються металеві площадки та перехідні містки. Доступ до них здійснюється по металевих сходах із захисними огороженнями.

Конструктивна схема будівлі прийнята каркасною. Каркас — збірний залізобетонний із самонесучими зовнішніми цегляними стінами по фундаментних балках. Просторову жорсткість будівлі забезпечують колони, ригелі та елементи покриття.

Фундаменти під колони — монолітні або збірні залізобетонні стаканного типу. Крок колон – 6,0 м. Колони збірні залізобетонні перерізом 400 х 400 мм. Проліт несучих конструкцій покриття – 12,0 м [34].

Зовнішні стіни виконуються із силікатної цегли марки М150 на цементно-піщаному розчині. Товщина зовнішніх стін – 380 мм, внутрішніх стін – 200 мм. Перегородки каркасні, полегшеного типу, з можливим заскленням окремих ділянок для візуального контролю виробництва [34].

Покриття будівлі виконані зі збірних залізобетонних ребристих плит. Покрівля рулонна багатошарова з утеплювачем. Водовідведення — внутрішнє організоване.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Здобувач</i>	<i>Побережна</i>				4 Будівельна частина			
<i>Консульт.</i>	<i>Валько</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Валько</i>							
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валько</i>							
						<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>Б</i>	86	5
						<i>ХНТУ</i>		
						<i>Кафедра ХТ – 2026</i>		

Підлоги у виробничих приміщеннях приймаються бетонними або облицьованими керамічною плиткою, з гідроізоляційним шаром та ухилами до трапів для відведення стічних вод. У приміщеннях із вологими процесами передбачаються неслизькі зносостійкі покриття.

Фасади будівлі вирішуються в простому промисловому стилі з використанням цегляної кладки з розшивкою швів або захисним фарбуванням атмосферостійкими складами. Зовнішня обробка забезпечує довговічність конструкцій та охайний архітектурний вигляд будівлі.

Внутрішня обробка приміщень передбачає розшивку швів цегляної кладки, вапняне фарбування цегляних стін і збірних залізобетонних конструкцій. У відділенні переробки винограду стіни облицьовані глазурованою плиткою на висоту 2 м, що полегшує миття та санітарну обробку. Металеві конструкції, а також дерев'яні елементи заповнення віконних і дверних прорізів пофарбовані сучасними захисними емалями за два шари [34].

4.2 Інженерне обладнання будівлі та заходи безпеки

Головний виробничий корпус забезпечується системами водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції, паропостачання, електроосвітлення та комплексом заходів пожежної й експлуатаційної безпеки. Інженерні рішення прийняті відповідно до вимог чинних будівельних і санітарних норм та забезпечують стабільну роботу підприємства протягом усього виробничого циклу [35].

Водопостачання корпусу передбачено від зовнішньої господарсько-питної мережі та артезіанської свердловини з резервуаром запасу води. Якість води повинна відповідати вимогам ДСТУ щодо питної води. Вода витрачається на технологічні потреби, миття обладнання, приготування сиропу, господарсько-побутові потреби та пожежний запас. Внутрішня мережа виконана з антикорозійних трубопроводів із розподілом на питний і технічний контури.

Каналізація запроектована виробнича та побутова роздільна. Виробничі стоки від миття обладнання, пресування, фільтрації та санітарної обробки відводяться через

					4 Будівельна частина	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		87

трапи й лотки в локальні очисні споруди. Побутові стоки направляються в господарсько-фекальну мережу. Для виробничих приміщень підлоги виконуються з ухилом 0,01 – 0,02 у напрямку трапів. Очищення стоків перед скидом здійснюється відповідно до вимог місцевих водоканалів та ДБН В.2.5-75:2013 [35].

Опалення будівлі приймається водяним, від власної котельні або зовнішньої тепломережі. Розрахункова температура внутрішнього повітря в основних виробничих приміщеннях у холодний період року — 16 °С, у допоміжних приміщеннях — 18 °С, у побутових — 20 °С відповідно до ДБН В.2.5-67:2013. Як нагрівальні прилади застосовуються сталеві радіатори з антикорозійним покриттям.

Вентиляція виробничих приміщень запроєктована припливно-витяжна з механічним та природним спонуканням. У відділеннях бродіння, перегонки та купажування забезпечується видалення надлишкового тепла, вологи, парів спирту та вуглекислого газу. Кратність повітрообміну приймається 3 – 8 раз/год залежно від призначення приміщення. У зонах можливого виділення парів спирту встановлюється місцева витяжна вентиляція у вибухобезпечному виконанні. Параметри мікроклімату приймаються згідно з ДСН 3.3.6.042-99.

Паропостачання необхідне для роботи перегінного обладнання, миття апаратури, нагрівання води та технологічних потреб. Запроєктовано котельню (поз. 8 на генеральному плані) з паровими котлами продуктивністю по 1,0 т/год (один робочий, один резервний) з робочим тиском пари 0,3 – 0,6 МПа. Паропроводи теплоізолювання мінераловатними матеріалами для зменшення тепловтрат [35].

Електропостачання будівлі здійснюється від мережі 10 кВ через комплектну трансформаторну підстанцію КТП 10/0,4 кВ потужністю 250 – 400 кВА. Категорія надійності електропостачання основних споживачів — II. Напруга внутрішньої мережі силового обладнання — 380/220 В. Для аварійного освітлення та систем безпеки передбачається резервне джерело живлення. Електроустановки виконуються згідно з вимогами ПУЕ та ДБН В.2.5-23:2010 [35].

Освітлення приймається природне та штучне. Природне освітлення забезпечується через віконні прорізи й світлові ліхтарі. Штучне освітлення виконується світлодіодними світильниками у вологозахищеному виконанні. Освітленість робочих зон становить: у виробничих приміщеннях 200 лк, у лабораторії

					4 Будівельна частина	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		88

300–500 лк, на складах 100 лк, на проходах 50 лк відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 [35].

Для захисту будівельних конструкцій та обладнання від корозії металеві поверхні ґрунтуються та фарбуються антикорозійними складами, трубопроводи ізолюються, а вологі приміщення облицьовуються керамічною плиткою або покриваються вологостійкими матеріалами. Обладнання, що контактує з продуктом, виконується з нержавіючої сталі марок AISI 304 або аналогічних.

За вибухопожежною небезпекою перегінне відділення, відділення зберігання спиртів і купажне відділення належать до категорії «А», бродильне відділення — до категорії «В», згідно з ДБН В.1.1-7:2016. Ступінь вогнестійкості головного виробничого корпусу прийнято II [35].

В будівлі цеху запроєктовані наступні протипожежні заходи: зовнішнє та внутрішнє пожежне водопостачання, пожежні крани, вогнегасники (порошкові та вуглекислотні), автоматична пожежна сигналізація, система оповіщення, блискавкозахист, евакуаційне освітлення та два незалежні евакуаційні виходи. Між пожежонебезпечними відділеннями встановлені протипожежні перегородки та тамбур-шлюзи.

4.3. Генеральний план підприємства

Генеральний план підприємства розроблено з урахуванням вимог технологічного процесу, санітарних норм, пожежної безпеки та раціонального використання території. Розміщення будівель і споруд забезпечує прямоточність виробничих потоків, зручність транспортного обслуговування, можливість прокладання інженерних мереж та подальшого розвитку підприємства.

На території підприємства основною будівлею є головний виробничий корпус, у якому розміщено цех переробки винограду, бродильне, перегінне, купажне відділення, відділення витримки спиртів, підготовки продукції до розливу. Будівлю розміщено з урахуванням зручного під'їзду автотранспорту з виноградом у сезон переробки та можливості відвантаження готової продукції.

					4 Будівельна частина	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		89

Окрім головного корпусу на території підприємства розміщені адміністративно-побутовий корпус, склад тари й допоміжних матеріалів, склад готової продукції, котельня, трансформаторна підстанція, насосна станція, резервуари запасу води, майданчик для збирання відходів та локальні очисні споруди. Допоміжні будівлі розміщені з дотриманням санітарних і протипожежних розривів.

Територія підприємства поділена на виробничу, складську, адміністративну та господарську зони. Це дозволяє розмежувати рух сировини, готової продукції, персоналу та допоміжного транспорту. Майданчики для приймання винограду розташовані біля в'їзду до виробничої зони, що зменшує внутрішні перевезення та час доставки сировини до переробки.

Транспортна схема генерального плану має закріплені рух автотранспорту. Ширина основних внутрішньозаводських проїздів прийнята не менш 6 м, допоміжних — 3,5 м. Біля будівель розміщені майданчики для розвороту автомобілів. Покриття проїздів та площадок асфальтобетонне [9, 35].

Інженерні мережі водопостачання, каналізації, електропостачання, тепlopостачання та зв'язку прокладені найкоротшими трасами з урахуванням доступності для ремонту й експлуатації. Пожежні гідранти встановлені на кільцевій водопровідній мережі на нормативній відстані від будівель.

Вільні ділянки озеленені газонами, деревами та кущами, що покращує санітарний стан підприємства та знижує запиленість. Територія має огорожу, контрольно-пропускний пункт, зовнішнє освітлення та організоване водовідведення атмосферних опадів.

Орієнтація будівель за сторонами світу враховує переважаючі вітри та умови природного освітлення.

Щільність забудови території прийнята із резервом площі для можливого розширення виробництва або встановлення додаткового обладнання в майбутньому. Площа ділянки, зайнятої підприємством складає 22000 м²; площа забудови складає 9700 м². Коефіцієнт забудови складе:

$$K_z = \frac{9700 \cdot 100}{22000} = 44 \text{ \%}.$$

5 Інженерія безпеки

					4 Будівельна частина	Аркуш
						90
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Організація безпеки праці на підприємстві

Організація безпеки праці на підприємстві реалізується відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, державних нормативно-правових актів з охорони праці та внутрішніх інструкцій підприємства. Основним завданням є створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням та аварійним ситуаціям [36].

На підприємстві впроваджено систему управління охороною праці, яка охоплює організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та профілактичні заходи. Відповідальність за стан охорони праці несе керівник підприємства, безпосередній контроль у структурних підрозділах покладено на керівників цехів, майстрів та відповідальних осіб.

До початку роботи кожний працівник проходить вступний інструктаж з охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, а в подальшому — повторний, позаплановий або цільовий інструктаж залежно від виробничої ситуації. Працівники, що обслуговують обладнання підвищеної небезпеки, електроустановки, парові системи або виконують ремонтні роботи, проходять спеціальне навчання та перевірку знань. Допуск до роботи здійснюється лише за умови справного стану обладнання, наявності захисних огорожень, заземлення, засобів індивідуального захисту та ознайомлення працівника з безпечними прийомами роботи. Особи, що не пройшли інструктаж або медичний огляд, до роботи не допускаються.

На робочих місцях повинні бути розміщені інструкції з охорони праці, попереджувальні знаки безпеки, схеми евакуації та телефони екстрених служб. Проходи, площадки, сходи та евакуаційні виходи утримуються вільними й справними. Робочі місця забезпечуються необхідним освітленням, вентиляцією та санітарним утриманням.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>				
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Здобувач</i>	<i>Побережна</i>				5 Інженерія безпеки				
<i>Консульт.</i>	<i>Валько</i>								
<i>Керівник</i>	<i>Валько</i>								
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валько</i>								
						<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
						<i>Б</i>	91	5	
						<i>ХНТУ</i>			
						<i>Кафедра ХТ – 2026</i>			

5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори і заходи захисту

На підприємстві з переробки винограду та виробництва міцних напоїв працівники піддаються дії ряду небезпечних і шкідливих факторів. Їх характер залежить від конкретної ділянки, пори року, режиму роботи обладнання та навіть завантаження зміни. Тому оцінка ризиків проводиться не формально, а з урахуванням реальних умов виробництва.

У відділенні переробки винограду основну небезпеку становлять рухомі частини машин — шнеки, транспортери, валки дробарок, приводи насосів, пресове обладнання. При необережному обслуговуванні можливе затягування одягу, травмування рук, забиття чи порізи. Для запобігання цьому всі рухомі вузли мають бути закриті захисними кожухами, а пуск машин повинен здійснюватися лише після попереджувального сигналу. Очищення та ремонт дозволяється виконувати тільки після повної зупинки обладнання [37].

У виробничих приміщеннях бувають підвищена вологість, розливи сусла, води, мийних розчинів. Через це підлога стає слизькою, особливо біля пресів, насосів. Для зниження ризику підлоги виконані з неслизьким покриттям, влаштовані ухили до трапів, місця можливих розливів систематично прибираються.

У бродильному відділенні одним із головних факторів є виділення вуглекислого газу. Газ не має запаху, накопичується в нижній зоні приміщення та у резервуарах, тому людина іноді не відразу помічає небезпеку. Для захисту необхідна постійна вентиляція, контроль газового середовища та заборона доступу у резервуари без наряду-допуску.

При роботі з парою, гарячою водою, теплообмінниками та перегінними апаратами існує небезпека термічних опіків. Для цього трубопроводи ізолюють, гарячі поверхні огорожують, а персонал забезпечують рукавицями та спецодягом.

Шум і вібрація виникають під час роботи насосів, компресорів, вентиляторів, дробарок та іншого механічного обладнання. Тривала дія шуму знижує працездатність і викликає втоми. У таких місцях встановлюють амортизуючі основи, проводять своєчасний ремонт машин, а за необхідності використовують протишумові навушники [38].

					5 Інженерія безпеки	Аркуш
						92
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Пожежна та вибухова безпека виробництва

Пожежна та вибухова безпека на підприємстві з виробництва міцних напоїв має важливе значення, оскільки в технологічному процесі використовуються етиловий спирт, спиртовмісні рідини, нагрівальні установки, електрообладнання. Найбільш небезпечними в цьому відношенні є перегінне відділення, зона зберігання спиртів, купальне відділення та відділення формування готової продукції. Тут можливе утворення пароповітряних сумішей, здатних до займання або вибуху за наявності джерела запалювання [39].

Етиловий спирт належить до легкозаймистих рідин. Його пари важчі за повітря, можуть накопичуватися в нижній зоні приміщень, біля підлоги, у каналах, приямках та малопровітрюваних місцях. Тому навіть незначні витоки при порушенні герметичності насосів, фланцевих з'єднань, запірної арматури та приймальних ємностей або арматури потребують негайного усунення.

Перегінне відділення відноситься до найбільш пожежонебезпечних ділянок підприємства. В ньому проводиться нагрівання виноматеріалу, рух спиртових парів, робота холодильників, трубопроводів і збірників дистиляту. Для зниження ризику апарати працюють в герметичному режимі, під постійним контролем тиску, температури та витрати охолоджувальної води. Порушення режиму роботи може призвести до підвищення концентрації спиртових парів у приміщенні.

Усі приміщення, де можливе виділення парів спирту, обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Повітрообмін забезпечує недопущення накопичення вибухонебезпечних концентрацій. У нижній зоні передбачено додаткове видалення повітря, оскільки пари спирту осідають нижче. Робота вентиляції контролюється, а її відключення під час технологічного процесу не допускається.

Електрообладнання в перегінному, купальному та спиртосховищному відділеннях застосовується у вибухозахищеному виконанні. Освітлювальна арматура, вимикачі, електродвигуни та кабельні вводи повинні відповідати категорії приміщення. Усі металеві апарати, резервуари, трубопроводи та насоси заземлені для відведення статичної електрики.

					5 Інженерія безпеки	Аркуш
						93
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві встановлено суворий протипожежний режим. Забороняється паління поза спеціально відведеними місцями, використання відкритого вогню, самовільне застосування нагрівальних приладів та проведення вогневих робіт без наряду-допуску. Зварювання, різання металу та інші гарячі роботи допускаються лише після очищення зони від горючих речовин і контролю газового середовища.

Для ліквідації можливих загорянь виробничі приміщення оснащуються первинними засобами пожежогасіння: порошковими, вуглекислотними та пінними вогнегасниками, пожежними кранами-комплектами, рукавами та інвентарем. У будівлі встановлена автоматична пожежна сигналізація, система оповіщення людей про пожежу та евакуаційне освітлення. Шляхи евакуації повинні бути вільними, двері, такими, що легко відчиняються у напрямку виходу.

Резервуари зі спиртом і готовою продукцією розміщені у спеціальних відділеннях. Зберігання здійснюється у герметичних ємностях із контролем рівня, температури та стану арматури. Розливи спирту необхідно негайно прибирати із застосуванням негорючих абсорбуючих матеріалів, приміщення провітрюються до повного усунення парів [39].

Персонал підприємства проходить інструктажі з пожежної безпеки, знає місця розташування засобів пожежогасіння, порядок виклику пожежної охорони та дії при аварійній ситуації. Інструктажі та практичні тренування проводяться періодично, у визначені законодавством терміни [39].

5.4 Санітарно-гігієнічні умови праці та безпека персоналу

Санітарно-гігієнічні умови праці на підприємстві забезпечують збереження здоров'я працівників, високу працездатність персоналу та безпечне виконання виробничих операцій. У виробничих приміщеннях підтримуються нормативні параметри мікроклімату, освітлення, вентиляції, чистоти повітря та санітарного стану робочих місць [36, 38].

Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря прийняті відповідно до категорії виконуваних робіт та пори року. У приміщеннях із тепловиділеннями,

					5 Інженерія безпеки	Аркуш
						94
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

зокрема в перегінному відділенні, передбачені заходи щодо видалення надлишкового тепла та забезпечення припливу свіжого повітря. У бродильному відділенні вентиляція запобігає накопиченню вуглекислого газу, а в купажному та відділенні витримки – парам спирту. Робота вентиляційних систем має бути постійною та контролюється експлуатаційним персоналом.

Освітлення робочих місць передбачається природне та штучне. Рівень освітленості повинен забезпечувати безпечне обслуговування обладнання, точність спостереження за приладами та виконання лабораторних операцій. Світильники у вологих і пожежонебезпечних приміщеннях застосовують у захищеному виконанні.

Особлива увага приділяється санітарному стану виробничих приміщень. Підлоги утримуються сухими та чистими, розливи продукту або води усуваються негайно. Стіни, обладнання, резервуари та трубопроводи підлягають регулярному миттю та дезінфекції відповідно до санітарного графіка. Відходи виробництва необхідно своєчасно видаляти у визначені місця.

Працівники забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями: гардеробними, душовими, умивальниками, туалетами, кімнатою приймання їжі та приміщеннями для відпочинку.

До роботи допускаються особи, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж і навчання з охорони праці. Працівники зобов'язані дотримуватися правил особистої гігієни, використовувати чистий спецодяг, мити руки перед початком роботи та після контакту з хімічними речовинами або забрудненими поверхнями.

Залежно від характеру робіт персонал забезпечується засобами індивідуального захисту: халатами або костюмами, спецвзуттям, рукавицями, захисними окулярами, респіраторами, протишумовими навушниками. Використання ЗІЗ є обов'язковим при роботі з мийними засобами, гарячими поверхнями, насосним обладнанням та під час ремонтних операцій.

Для запобігання травматизму проходи між обладнанням утримуються вільними, сходи й площадки обладнані поручнями, а небезпечні зони позначені попереджувальними знаками. Роботи всередині резервуарів виконуються тільки за нарядом-допуском і під наглядом відповідальної особи [36, 37].

6 Охорона навколишнього середовища

					5 Інженерія безпеки	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		95

Діяльність підприємства здійснюється з урахуванням вимог законодавства з охорони природи та принципів раціонального використання природних ресурсів. Основними завданнями є зменшення викидів у навколишнє середовище, скорочення утворення відходів, очищення стічних вод та запобігання негативному впливу виробництва на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси [40].

Стічні води містять органічні речовини, завислі частинки, залишки сула, мийних і дезінфекційних засобів. Для запобігання забрудненню водних об'єктів передбачена система виробничої каналізації з подачею стоків на локальні очисні споруди. Попереднє очищення включає механічне затримання твердих домішок, усереднення стоків, регулювання рН, біологічне очищення. Після очищення стічні води скидаються до централізованої мережі або використовуватися повторно [14].

Викиди в атмосферу пов'язані з роботою котельні, вентиляційних систем та виділенням вуглекислого газу під час бродіння. Для зменшення впливу на повітряний басейн передбачається використання сучасного котельного обладнання з високим коефіцієнтом корисної дії, справних пальникових пристроїв, контроль режимів горіння та технічне обслуговування димових каналів. Вуглекислий газ із бродильних відділень видаляється через вентиляційні системи, а за наявності економічної доцільності може збиратися для повторного використання.

Для запобігання забрудненню ґрунтів територія підприємства обладнано твердим покриттям проїздів і майданчиків, організованим водовідведенням атмосферних опадів, майданчиками тимчасового зберігання відходів у герметичних контейнерах. Не допускається скид стоків на рельєф місцевості або зберігання відходів безпосередньо на ґрунті.

На підприємстві організовано виробничий екологічний контроль, що включає періодичний аналіз стічних вод, контроль викидів від котельні та облік утворення відходів. Проводиться екологічне навчання персоналу та дотримання правил поводження з хімічними речовинами і вторинною сировиною [40].

Висновки

У кваліфікаційній роботі розроблено цех переробки винограду з виробництвом міцних напоїв. Прийнята технологічна схема забезпечує комплексну переробку сировини з одержанням коньячних виноматеріалів, коньячного спирту та напоїв типу бренді двох термінів витримки.

Основою технологічних рішень є переробка винограду із застосуванням сучасного обладнання, флотаційного освітлення сусла без сульфитації та поточного зброджування. Це дозволяє інтенсифікувати процес, стабілізувати якість виноматеріалів і скоротити виробничий цикл.

Перегонку прийнято на установці однократної сгонки зі зміцнювальною колоною та вихровими тарілками, що забезпечує одержання спирту належної якості за один цикл при менших витратах енергії, площі та металоємності обладнання. Витримка спиртів здійснюється у резервуарах із нержавіючої сталі на дубовій клепці. Формування готового продукту включає купажування, холодну обробку та фільтрацію.

Прийнята схема забезпечує раціональний вихід коньячного виноматеріалу із сусла та нормативний вихід спирту з виноматеріалу. Вихід виноматеріалів із сусла становить $664,126 \cdot 100 / 708,14 = 93,8\%$ об., а коньячного спирту: $(3687,494 + 3653,051) \cdot 100 / 8224,536 = 89,25\%$, що відповідає показникам підприємств галузі.

Предбачено систему контролю виробництва та управління якістю, що забезпечує контроль критичних точок і безпечність продукції. Автоматизація ділянки переробки винограду із застосуванням SCADA-системи підвищує надійність процесів і знижує вплив людського фактора. Будівельні рішення забезпечують компактне розміщення відділень і прямоточність потоків. Заходи з інженерії безпеки гарантують належні умови праці, пожежну та вибухову безпеку. Природоохоронні рішення передбачають очищення стічних вод і раціональне використання ресурсів, що зменшує вплив виробництва на довкілля.

Список використаних джерел

1. Regulation (EC) No 110/2008 of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 on the definition, description, presentation, labelling and the protection of geographical indications of spirit drinks and repealing Council Regulation (EEC) No 1576/89. Official Journal of the European Union. 2008. L 39. P. 16–54.
2. Stewart G., Russell I. Whisky: Technology, Production and Marketing. Elsevier. Academic Press, 2003. 384 с.
3. Buglass A.J. Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects. John Wiley & Sons, 2011. 1208 с.
4. ДСТУ 7210:2011. Напої міцні із виноградних спиртів. Технічні умови. [Чинний від 2011-01-11]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 7 с. (Національний стандарт України)
5. ДСТУ 7087:2009. Спирт коньячний молодий. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-27]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 8 с. (Національний стандарт України)
6. ДСТУ 6041:2008. Спирти етилові з виноградної сировини. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-12-22]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с. (Національний стандарт України)
7. Журнал "Зроблено в Україні". Ukrainian Alcohol Industry Analysis 2024–2026. Market review of spirits and brandy production in Ukraine. Url : <https://made-in-ukraine.org/news/ukraine-s-spirits-renaissance-inside-1-2-billion-alcohol-export-opportunity> Дата звернення 23.03.2026.
8. Агрокліматичний довідник по Миколаївській області (1986-2005 pp.)/ за ред. Л. М. Дуранік, Т.І. Адаменко. Одеса: Астропринт, 2011. 190 с.
9. Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І. Проектування виноробних підприємств. Навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2006. 484 с.

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Список використаних джерел			
<i>Здобувач</i>	<i>Побережна</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>Б</i>	98	4
						<i>ХНТУ, Кафедра ХТ – 2026</i>		

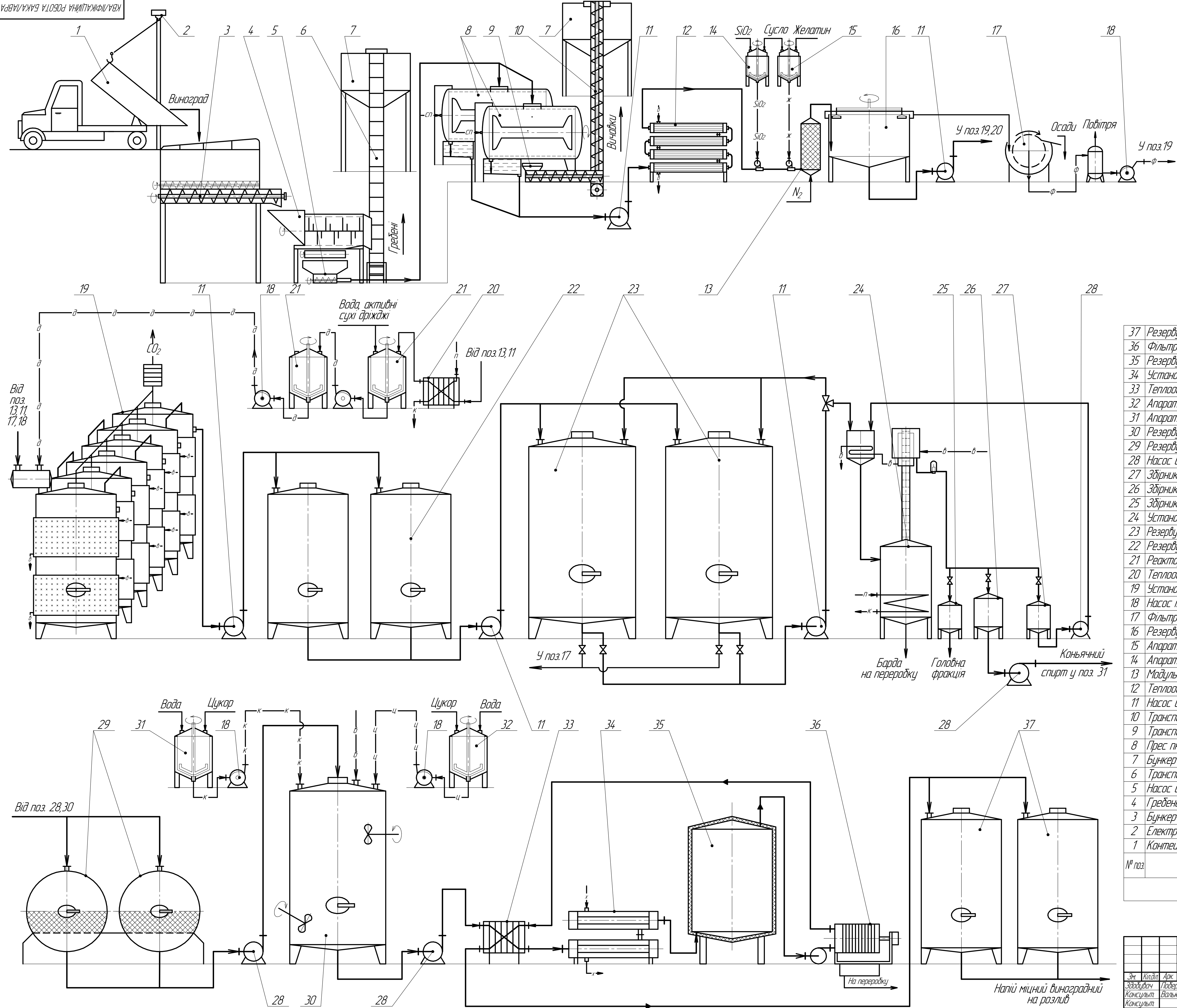
10. ДСТУ 4645:2006 Виноматеріали коньячні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-07-04]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 7 с. (Національний стандарт України)
11. Суботін В.А., Тюрін С.Т., Валуйко Г.Г. Фізико-хімічні показники вина і виноматеріалів : Метод. посіб. Сімферополь : Таврида, 2001. 176 с.
12. Robinson J., Harding J., Vouillamoz J. Wine Grapes – A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours. Penguin Books, 2012. 1280 p.
13. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Шанін О.Д. Виноградарство і первинне виноробство: Навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2011. 368 с.
14. Довідник по виноробству / Під ред. проф. Г.Г. Валуйко, В.Т. Косюри. 2-е вид., перероб. і доп. Сімферополь: Таврида, 2000. 624 с.
15. LAFFORT. Levures pour la fermentation alcoolique des vins. URL: <https://laffort.com/gammes/levure-actiflore> (дата звернення 14.04.2026).
16. Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І., Сльозко Г.Ф. Технологія вина і обладнання виноробних підприємств: навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2006. 592 с.
17. Ковалевський К.А., Шанін О.Д., Широкий Є.І. Технологічне устаткування виноробних підприємств: Навч. посібник. Херсон: ХНТУ, 2006. 604 с.
18. Виноградов В.О. Устаткування виноробних заводів. Т. 1. Сімферополь: Таврида, 2002. 416 с.
19. Bucher Vaslin S.A. Official website. URL: <https://www.buchervaslin.com/> (дата звернення: 14.04.2026).
20. Ковалевський К.А., Валько М.І., Мамай О.І. Інноваційні технології виноробства. Бродильні апарати і установки. Херсон: ХНТУ, 2018. 148 с.
21. Мартиненко Е.Я. Технологія коньяку. Сімферополь, «Тавріда», 2003. 320 с.
22. Jackson R.S. Wine Science: Principles and Applications. London : Elsevier. Academic Press, 2020.
23. Ковалевський К.А., Валько М.І., Мамай О.І., Кузьміна Т.О., Шанін О.Д. Обладнання для виробництва плодових, коньячних спиртів та спирту-ректифікату. Вісник ХНТУ 2(57). Херсон. 2016. С. 142–148.
24. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Шанін О.Д. Технологія вина. Технологічні схеми: навч. посібник для ВНЗ. Херсон: ХНТУ, 2012. 176 с.

					Список використаних джерел	Аркуш
						99
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

25. Ковалевський К.А., Шанін О.Д., Ксенжук Н.І. Технологічні і технічні розрахунки у виноробстві. Херсон: ХНТУ, 2005. 304 с.
26. Збірник технологічних інструкцій, правил і нормативних матеріалів з виноробної промисловості: у 2 т. Т. 2: Розрахунки виробничих потужностей підприємств виноградного та плодово-ягідного виноробства, норми технологічного проектування виноробних підприємств та підприємств з виробництва ігристих вин. Під ред. В.О. Загоруйка, А.Я. Яланецького. Сімферополь: Таврида, 2013. 512 с.
27. Мамай О.І., Сльозко Г.Ф., Стоянова О.В. Хімічний і технологічний контроль виноробства. Навч. посібник. Херсон: ХДТУ, 2003. 228с.
28. Omnia Della Toffola SpA. Winemaking division. Веб-сайт. URL: <https://www.dellatoffola.it/en/catalogue/winemaking-division> (дата звернення: 17.04.2026).
29. Білько М.В., Гречко Н.Я., Куц А.М., Бабич І.М. Технологія вина: задачі і приклади: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2017. 218 с.
30. Методи технохімічного контролю у виноробстві / Під ред. В.Г. Гержикової/ Сімферополь: Таврида, 2002. 260 с.
31. Система НАССР. Hazard Analysis and Critical Control Point: довідник / [Нормативна база підприємства]. Львів: Леонорм, 2003. 216 с.
32. Ковалевський К.А., Шанін О.Д. Автоматизація процесів виноробства : Навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2009. 118 с.
33. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Шанін О.Д. Проектування виноробних підприємств. Схеми автоматизації: навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2013. 168 с.
34. Пащенко Т. М., Сліпич О. О., Дремова І. Б. Будівельні конструкції : навч. посіб. Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2015. 310 с.
35. Угненко Є.Б., Тимченко О.М., Белікова Н.В. Основи організації будівництва та будівельного виробництва. Харків: УкрДУЗТ, 2019. Ч. 1. 78 с.
36. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Мотрич М. М. Охорона праці в галузі (для спеціальності «Харчові технології»). Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 376 с.
37. НПАОП 15.9-1.27-84 Правила охорони праці для виноробного виробництва. [Чинний від 04.01.2013]. Київ: Міністерство надзвичайних ситуацій України, 2012. 15 с. (Нормативний акт).

					Список використаних джерел	Архив
Зм.	Архив	№ докум.	Підпис	Дата		100

38. Загоруйко В А., Бобров О.Г., Виноградов В.О. Техніка безпеки у виноробній промисловості: монографія. Сімферополь: Таврида, 2005. 384 с.
39. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 30. 12.2014]. Київ: Міністерство внутрішніх справ України, 2015. 78 с. (Нормативний акт).
40. Екологічна безпека : навч. посіб. / за ред. Петкова В.П. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. Київ : КНТ, 2013. 215 с.



Умовні позначення

№ п/п	Позначення	Найменування
1		Основний продукт
2		Осади
3	— CO ₂ —	Вуглекислий газ
4	— SiO ₂ —	Кремнієва кислота
5	— Ж —	Розчин желатину
6	— Д —	Дріжджова розводка
7	— П —	Пара
8	— В —	Вода
9	— К —	Конденсат
10	— Х —	Холодоагент

37	Резервуар для зберігання напоїв міцних	V=20 м ³	6
36	Фільтр-прес пластинчастий	FP 630x630	1
35	Резервуар для витримки на холоді	V=20 м ³	5
34	Установка безпосереднього охолодження	CRA 30000	1
33	Теплообмінник для рекуперації холоду	PHE	1
32	Апарат для готування колеру	V=0,1 м ³	1
31	Апарат для готування цукрового сиропу	V=0,25 м ³	1
30	Резервуар для купажування	V=16 м ³	1
29	Резервуар для витримки каньячного спирту	PTC-20	15
28	Насос відцентровий для спирту	Q=15 м ³ /год	5
27	Збірник хвостових фракцій	V=15 м ³	1
26	Збірник каньячного спирту	V=15 м ³	1
25	Збірник головної фракції	V=15 м ³	1
24	Установка для перегонки виноматеріалів	Q=10 дал/добу	1
23	Резервуар для зберігання каньячних виноматеріалів	V=50 м ³	12
22	Резервуар для додроджжування	V=20 м ³	8
21	Реактор для готування дріжджів	V=0,6 м ³	2
20	Теплообмінник пластинчастий	PHE 10	1
19	Установка дродильна	Б2-ББУ	1
18	Насос імперний	IP-10	4
17	Фільтр вакуумний ротаційний	RFV 2	1
16	Резервуар флотаційний	V=10 м ³	2
15	Апарат для оклеювальних розчинів	V=10 м ³	1
14	Апарат для оклеювальних розчинів	V=10 м ³	1
13	Модуль флотаційний	FLN	1
12	Теплообмінник для охолодження сусла	Must Cooler 10	1
11	Насос відцентровий	TC-20	12
10	Транспортер шнековий	Q=10 т/год	1
9	Транспортер шнековий	Q=12,5 м ³ /год	1
8	Прес пневматичний мембранний	XPlus 62	4
7	Бункер для відходів	V=4,5 м ³	2
6	Транспортер гребенів	Q=10 т/год	1
5	Насос шнеково-звинтовий	Bucher Vaslin	2
4	Гребеневидільник-дробарка валкова	Delta E2	2
3	Бункер-живильник шнековий	Bucher Happer	2
2	Електротельфер	-	2
1	Контейнер для винограду	KBA	2
№ поз.	Найменування	Марка (тип)	Кількість

СПЕЦИФІКАЦІЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

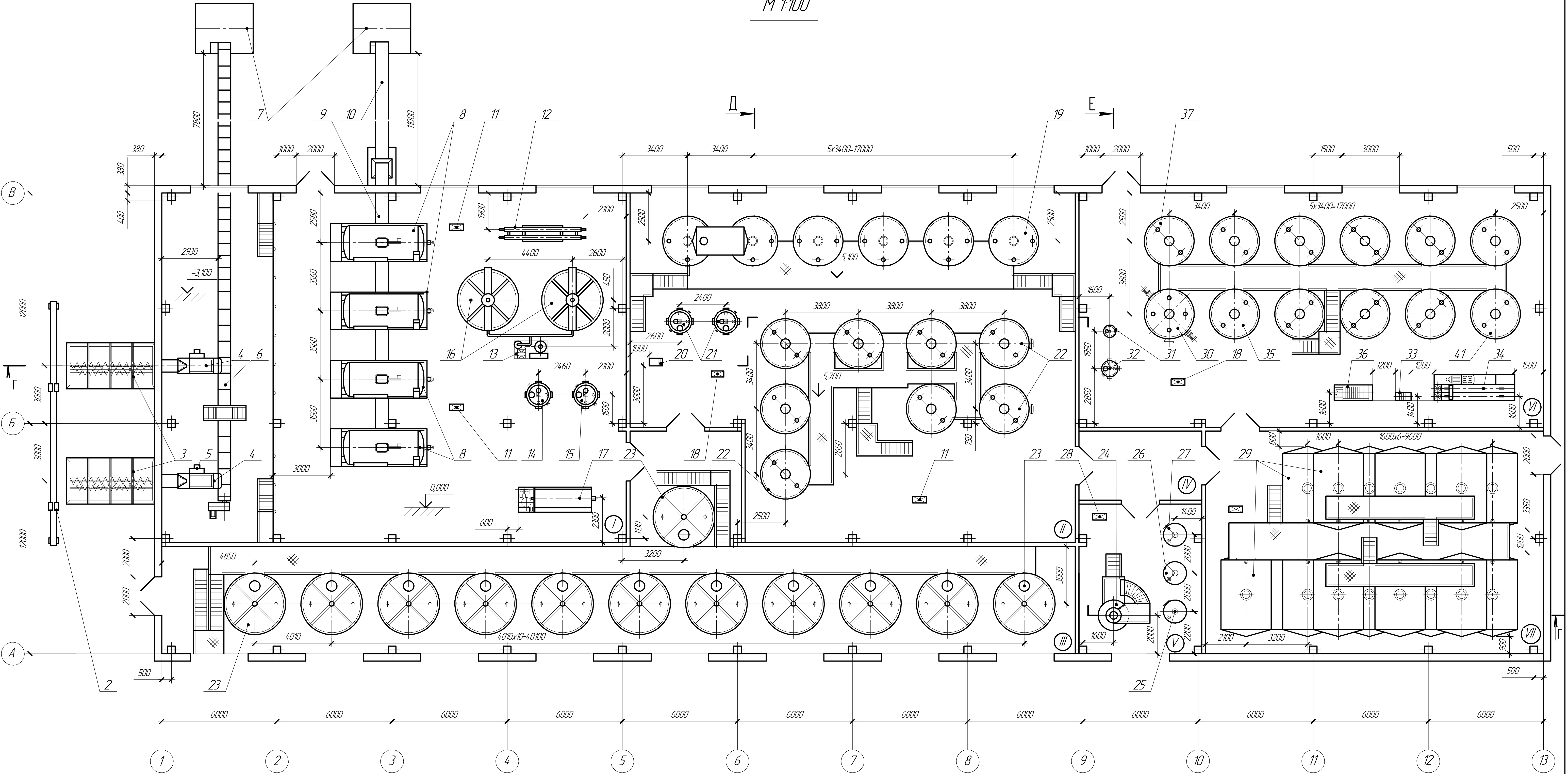
Проект цеху переробки винограду з виробництвом міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон

Апаратурно-технологічна схема

ХНТУ, гр. 4ХТВ

Кафедра ХТ, 2026

M 1:100



Д

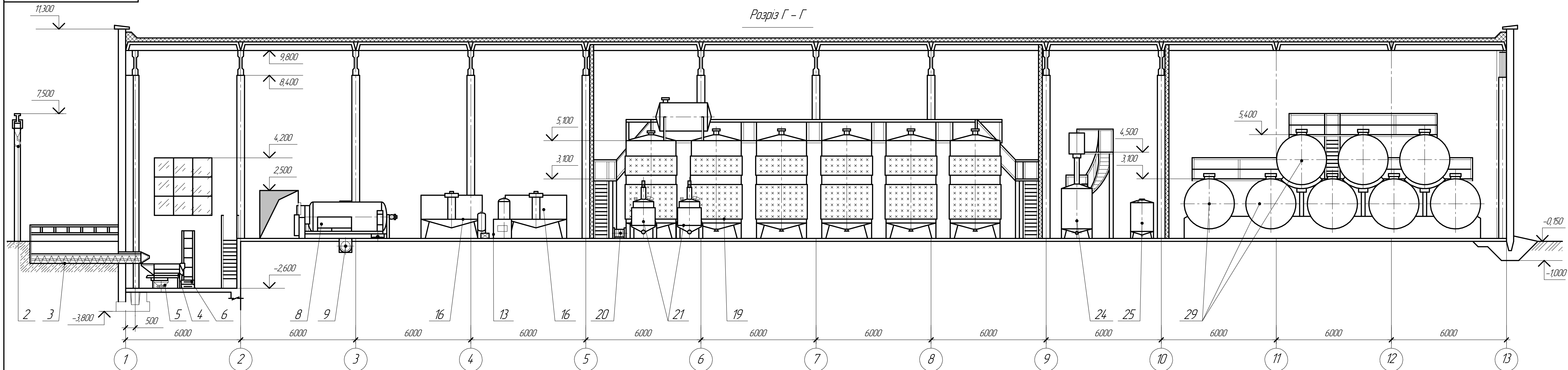
Е

Експлікація приміщень

№	Найменування
I	Дробильно-пресове відділення
II	Бродильне відділення
III	Відділення зберігання виноматеріалів
IV	Тамбур-шлюз
V	Перегінне відділення
VI	Відділення формування готової продукції
VII	Відділення витримки спиртів

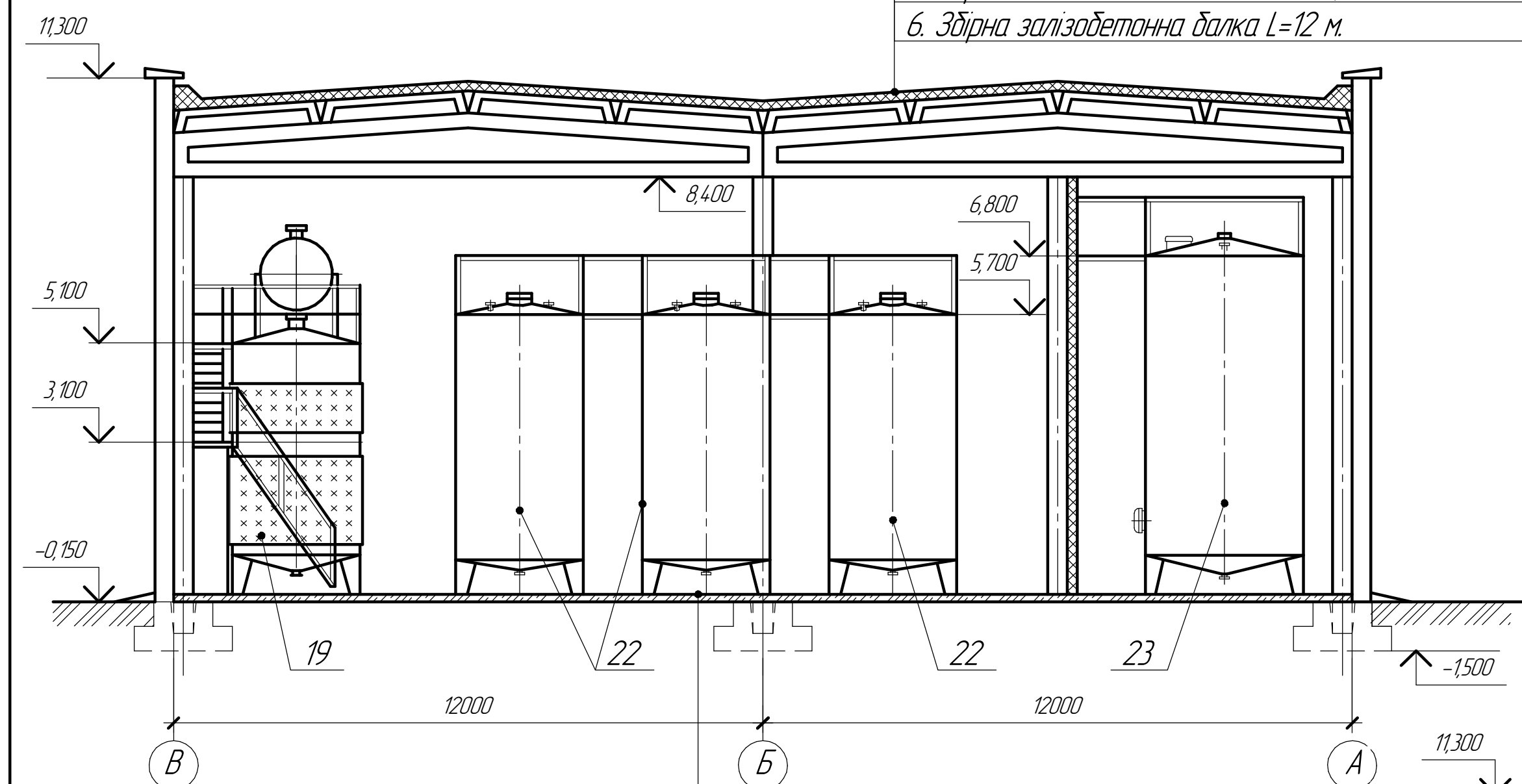
Специфікація на аркуші 4

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА		
						Проект цеху переробки винограду з виробництвом міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ арк.	Підпис	Дата			
Задаточ.		Підв.				План цеху		Студія
Консульт.		Валько				на відм. 0,60		Архів
Консульт.								Архів
Керівник		Валько				Б 3 5		
Зав. Каф.		Валько				ХНТУ, гр. 4ХТБ		
						Кафедра ХТ, 2026		



Розріз Д – Д

1. 3 шари руберойду на бітумній мастиці;
2. Стяжка з цементного розчину – 20 мм;
3. Утеплювач – пінобетон $\gamma=600\text{кг/м}^3$; 140 мм;
4. Пароізоляція – 1 шар руберойду на бітумній мастиці;
5. Збірна залізобетонна плита 6х3 м;
6. Збірна залізобетонна балка $l=12\text{ м}$.

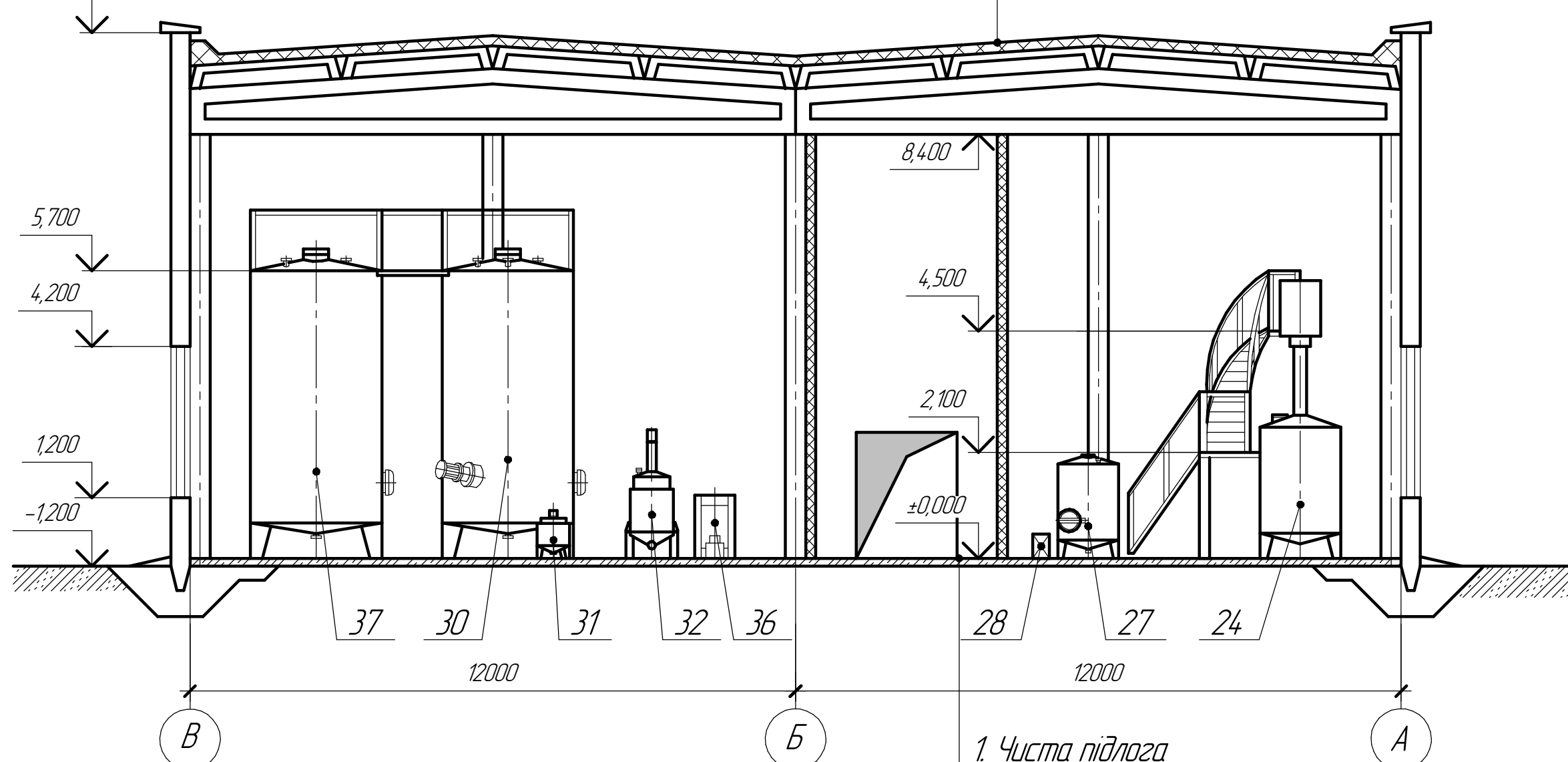


1. Чиста підлога
2. Бетонна підготовка 150 мм
3. Ущільнений ґрунт

37	Резервуар для зберігання напоїв мицних	6	2850х2600х6130	2830
36	Фільтр-прес пластинчастий	1	2000х800х1250	920
35	Резервуар для витримки на холоді	5	2850х2600х6130	2910
34	Установка безпосереднього охолодження	1	4200х1350х1650	1100
33	Теплодімник для рекуперації холоду	1	800х400х1200	220
№ поз.	Найменування	Кількість	Габарити, мм	Маса, кг

Розріз E – E

1. Три шари рудеройду на бітумній мастиці;
2. Стяжка з цементного розчину – 20 мм;
3. Утеплювач – пінопаста $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$; 140 мм;
4. Пароізоляція – 1 шар рудеройду на бітумній мастиці;
5. Збірна залізобетонна плита 6х3 м;
6. Збірна залізобетонна балка $L=12 \text{ м}$.

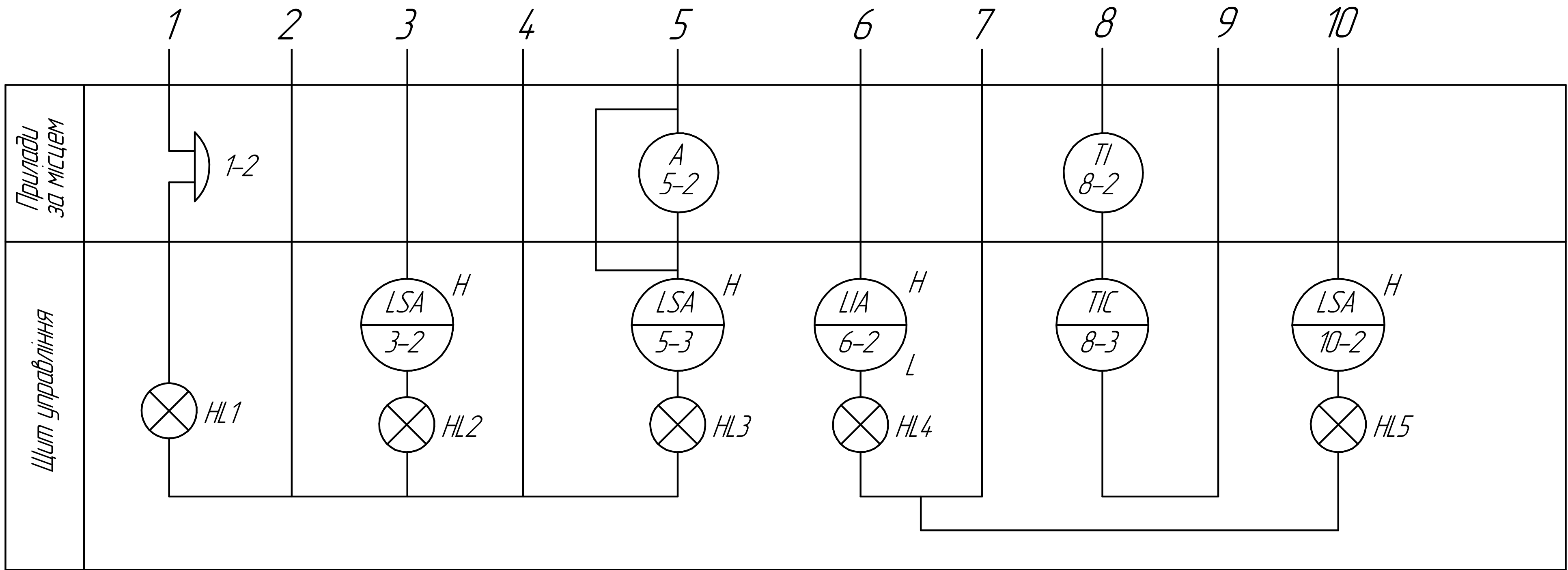
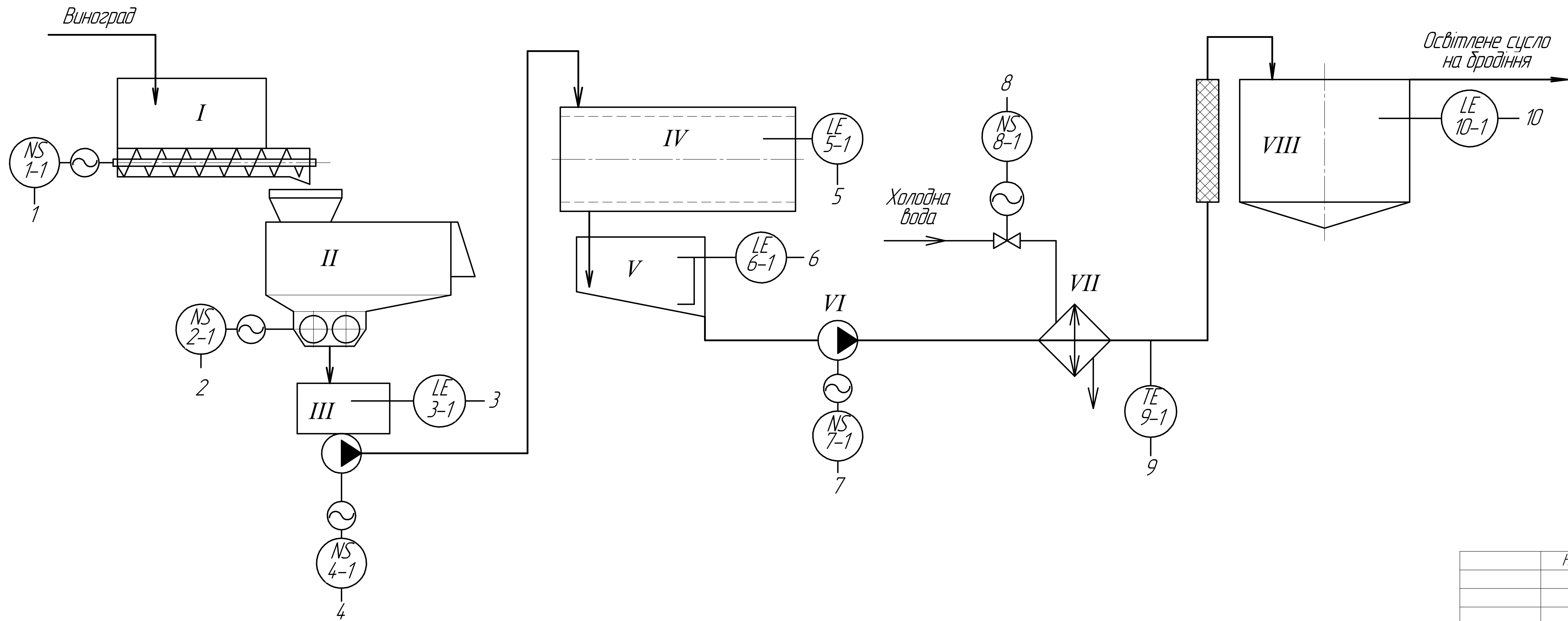


1. Чиста підлога
2. Бетонна підготовка 150 мм
3. Ущільнений ґрунт

32	Апарат для готування колери	1	650х650х950	340
31	Апарат для готування цукрового сиропу	1	1140х1030х2550	380
30	Резервуар для купажування	1	2850х3750х5380	2870
29	Резервуар для витримки коньячного спирту	15	4350х2610х3380	2130
28	Насос відцентровий для спирту	5	720х330х480	70
27	Збірник хвостових фракцій	1	1250х1200х2050	450
26	Збірник коньячного спирту	1	1250х1200х2050	450
25	Збірник головної фракції	1	1250х1200х2050	450
24	Установка для перегонки вина матеріалів	1	1600х1600х5500	1400
23	Резервуар для зберігання коньячних вина матеріалів	12	3210х3350х7350	6560
22	Резервуар для додроджування	8	2850х2600х6130	2830
21	Реактор для готування дріжджів	2	1380х1380х3000	750
20	Теплообмінник пластинчастий	1	700х400х550	150
19	Установка дродильна	1	23150х3100х6800	16240
18	Насос імпульсний	4	650х310х450	40
17	Фільтр вакуумний ротаційний	1	4000х1300х1900	500
16	Резервуар флотаційний	2	3300х3200х2350	1350
15	Апарат для оклеювальних розчинів	1	1410х1410х3470	580
14	Апарат для оклеювальних розчинів	1	1410х1410х3470	580
13	Модуль флотаційний	1	1760х900х2100	400
12	Теплообмінник для охолодження сусла	1	4500х800х1100	400
11	Насос відцентровий	1	720х340х420	29
10	Транспортер шнековий	1	11250х650х900	980
9	Транспортер шнековий	1	15650х660х520	1260
8	Прес пневматичний мембранний	4	5347х1960х1947	2660
7	Бункер для відходів	2	2650х3400х4500	450
6	Транспортер гребенів	1	35000х600х600	1560
5	Насос шнеково-гвинтовий	2	1240х745х800	262
4	Гребеневідділювач-драбарка валкова	2	2270х800х1270	600
3	Бункер-живильник шнековий	2	6000х2400х2000	310
2	Електропелетер	2	890х960х640	550
1	Контейнер для винограду	2	3600х2050х700	450

СПЕЦИФІКАЦІЯ

[illegible]



	HL 1 – HL 5	Сигнальні лампи
	9-1	Термометр термоелектричний
	8-3	Мікропроцесорний регулятор
	8-2	Перетворювач термоЕДС
	6-2	Сигналізатор рівня двохпозиційний електронний
	6-1	Датчик рівня двохпозиційний
	5-2	Програмований логічний контролер
	1-1 2-1 4-1 7-1 8-1	Магнітний пускач
	3-2, 5-3, 10-2	Електронний сигналізатор верхнього рівня
	3-1, 5-1, 10-1	Датчик верхнього рівня
	1-2	Сигналізація звукова
VIII		Установка флотаційна
VII		Теплообмінник трубочастий
VI		Насос відцентровий
V		Збірник сусла
IV		Прес пневматичний
III		Насос м'язги зі збірником
II		Дробарка-грейденевіддільник валкова
I		Бункер-живильник
№ поз.	Позначення	Найменування
СПЕЦИФІКАЦІЯ		

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА					
Проект цеху переробки винограду з виробництвом міцних напоїв продуктивністю 1200 т/сезон					
Автоматизація виробничих процесів					
Принципова схема					
ХНТУ, гр. 4ХТв					
Кафедра ХТ, 2026					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата
Задаточ.	Підтверд.	Матриц.			
Консульт.	Валько	Валько			
Задаточ.	Валько	Валько			
5	5	5			