

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

\_\_\_\_\_ О.В. Кочубей-Литвиненко

«    » лютого 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_ А.М. Куц

«    » лютого 2021 р.

**КАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

із спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Проект цеху виробництва горілок потужністю 2,0 млн. дал напоїв на рік з впровадженням термостабілізації сортівки**

Виконав: здобувач 5 курсу,

групи ЗТБ-5-1

Дем'янов Богдан Дмитрович

Керівник Олійник Світлана Іванівна

Рецензент Ковальчук В.П.

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

**Київ —2021 р.**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнологій продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступінь — «бакалавр»

Спеціальність — 181 «Харчові технології»

Освітня програма — «Харчові технології та інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри біотехнологій  
продуктів бродіння та виноробства  
\_\_\_\_\_ А.М. Куц

20 вересня 2020 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Дем'янову Богдану Дмитровичу

1. Тема роботи Проект цеху виробництва горілок потужністю 2,0 млн. дал напоїв на рік з впровадженням термостабілізації сортівки

Керівник роботи Олійник Світлана Іванівна, к.т.н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу від 28 жовтня 2020 р. № 882-КС

2. Строк подання здобувачем проекту 31.01.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

1. Норми технологічного проектування.

2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

3. Сировина: Спирт етиловий ректифікований сорту «Люкс»

4. Передбачити виробництво горілок із впровадженням термостабілізації сортівки.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (трьома мовами). Зміст.

Вступ. 1. Структура підприємства та режими його роботи. 2. Вибір і обґрунтування способів та режимів. 3. Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5.

Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 6. Розрахунки площ складських приміщень. 7. Технохімічний і мікробіологічний контроль

виробництва. 8. Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії. 9. Інженерні системи та енергетичне господарство. 10. Заходи щодо енерго- та

ресурсозбереження. 11. Будівельна частина. 12. Екологічна частина. 13. Охорона праці. Загальні висновки та рекомендації. Список використаної літератури.

## 5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема — 2 аркуші.

План і розрізи — 2 аркуші.

Демонстраційний плакат — 1 аркуш.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

## 7. Дата видачі завдання 20 вересня 2020 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Структура підприємства та режими його роботи	01.10.20-02.11.20	
2.	Вибір і обґрунтування способів і режимів підготовки води, приготування, термостабілізації та очищення сортівки		
3.	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів		
4.	Технологічні розрахунки	03.11.20-14.11.20	
5.	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
6.	Розрахунки площ складських приміщень		
	<b>1-а атестація</b>	<b>15.11.20</b>	
7.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми	16.11.20-21.12.20	
8.	Оформлення креслень з планів та розрізів і погодження їх з керівником		
9.	Технологічний і мікробіологічний контроль виробництва	22.12.20-15.01.21	
10.	Заходи щодо забезпечення умов промсанітарії		
11.	Інженерні системи та енергетичне господарство		
12.	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	16.01.21-23.01.21	
13.	Будівельна частина		
14.	Екологічна частина		
15.	Охорона праці	24.01.21-30.01.21	
17.	Оформлення пояснювальної записки		
	<b>2-а атестація</b>	<b>31.01.21</b>	
18.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.02.21-04.02.21	
19.	Попередній розгляд роботи на кафедрі		
20.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	05.02.21-07.02.21	
21.	Захист роботи в ЕК		

**Здобувач**

**Б.Д. Дем'янов**

**Керівник роботи**

**С.І. Олійник**

## АНОТАЦІЯ

Розробкою кваліфікаційної роботи є проект цеху виробництва горілок потужністю 2,0 млн. дал напоїв на рік з впровадженням термостабілізації сортівки.

У роботі передбачено:

- водопідготовку, що включає в себе механічне очищення, знезалізнення, пом'якшення, демінералізацію на зворотноосмотичній установці;
- термостабілізацію води підготовленої та спирту етилового ректифікованого перед приготуванням сортівки за допомогою установки «АЛПО»;
- приготування сортівки шляхом неперервного змішування на автоматизованій установці "АЛПО" неперервним способом;
- термостабілізацію сортівки на установці «АЛПО»;
- обробку сортівки на вугільно-очисній батареї через однопотоковий фільтр з кварцевим піском, очищення активним кокосовим вугіллям С 607 та гірським кришталем, додаткову обробку на установці картриджної "Срібної фільтрації".

Усі запропоновані заходи викладено на 97 сторінках пояснювальної записки, зображені на 5 аркушах формату А1 графічної частини кваліфікаційної роботи.

**Ключові слова:** вода, сортівка, горілка, термостабілізація, фільтрування.

## ANNOTATION

The development of the qualification work is project of production of vodka with a capacity of 2.0 million dal of beverages per year with the introduction of thermal stabilization of the variety.

The work provides:

- water treatment, which includes mechanical cleaning, deironing, softening, demineralization on the reverse osmosis unit;
- thermal stabilization of water and rectified ethyl alcohol before preparation of sorting by means of the ALPO installation,
- preparation of sorting by continuous mixing on the automated installation "ALPO" in a continuous way;
- thermal stabilization of sorting on the ALPO installation,
- processing of sorting on a coal-cleaning battery through a single-stream filter with quartz sand, cleaning with activated coconut coal C 607 and rock crystal, additional processing on the installation of cartridge "Silver filtration".

All the proposed measures are set out 97 on the pages of the explanatory note, depicted on 5 sheets of A1 graphic part of the qualifying work.

***Key words:*** water, sorting, vodka, thermal stabilization, filtration.

## АННОТАЦИЯ

Разработкой квалификационной работы является проект цеха производства водки мощностью 2,0 млн. дал напитков в год с использованием термостабилизации сортировки.

В работе предусмотрены:

- водоподготовку, что включает в себя механическую очистку, обезжелезивание, умягчение, деминерализацию на обратноосмотической установке;
- термостабилизацию воды подготовленной и спирта этилового ректифицированного перед приготовлением сортировки с помощью установки «АЛПО»;
- приготовление сортировки путем непрерывного смешивания на автоматической установке «АЛПО» непрерывным способом;
- термостабилизацию сортировки на установке «АЛПО»;
- обработку сортировки на угольноочисной батарее через однопотоковый фильтр с кварцевым песком, очистку активированным кокосовым углем С 607 и горным хрусталем, дополнительную обработку на установке картриджной «Серебряной фильтрации».

Все предлагаемые меры изложены на 97 страницах пояснительной записки, изображены на 5 листах формата А1 графической части квалификационной работы.

**Ключевые слова:** вода, сортировка, водка, термостабилизация, фильтрация.

## ЗМІСТ

	ВСТУП	
1	СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	
1.1	Структура підприємства.....	
1.2	Режими роботи.....	
2	ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ВОДОПІДГОТОВКИ, ПРИГОТУВАННЯ, ТЕРМОСТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОЧИЩЕННЯ СОРТІВКИ.....	
2.1	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції.....	
2.2	Принципова технологічна схема .....	
2.3	Аналіз і обґрунтування способів та режимів приготування горілок .....	
2.4	Опис апаратурно-технологічної схеми .....	
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	
3.1	Характеристика проекрованої продукції.....	
3.2	Характеристика сировини.....	
3.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів.....	
4	ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
4.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	
4.2	Продуктові розрахунки.....	
4.3	Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	
5	РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	
6	РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ .....	
7	ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	
8	ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ.....	
9	ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО .....	
9.1	Водопостачання та водовідведення.....	
9.2	Розрахунки витрат пари.....	
9.3	Розрахунки витрат електроенергії.....	
10	ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	
11	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	
12	ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	
13	ОХОРОНА ПРАЦІ .....	
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	

						Проект цеху виробництва горілок потужністю 2,0 млн. дал напоїв на рік з впровадженням термостабілізації сортівки					
Змн.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата							
Розроб.		Демянов Б.В.			<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>			Літ.	Арк.	Аркушів	
Пев.		Олійник С.І.							7	96	
Н. контр.								НУХТ ННІХТ, ЗТБ-5-1			
Затв.		Куц А.М.									

## ВСТУП

На цей час в Україні працює понад двадцять лікєро-горілочаних заводів, однак зростання кризових явищ в економіці, частковий розвиток тіньового сектору, звуження внутрішнього та зовнішнього ринку збуту готової продукції призвело до скорочення об'ємів виробництва лікєро-горілочаної продукції в Україні.

Якість горілок залежить від використовуваної основної сировини і допоміжних матеріалів під час підготовки води і очищенні водно-спиртової суміші. Чим ефективніше проходить процес водопідготовки і очищення сортівки, стабільність температурного процесу, кращі фільтрувальні і сорбційні матеріали, тим є вища якість готового напою.

Найбільш вагомими стадіями горілочаного виробництва є водопідготовка та очищення сортівки. Одним з показників якості горілок є вміст альдегідів у готовій продукції. Тому, у даному дипломному проекті запропоновано термостабілізацію горілок, як один з технологічних етапів забезпечення якості та стійкості кінцевого продукту.

Пояснювальна записка викладена на 97 сторінках формату А4, графічна частина – 5 аркушів формату А1.

1. Апаратурно-технологічна схема – 2 аркуші.
2. Плани і розрізи – 2 аркуші.
3. Демонстраційний плакат - 1 аркуш.

При роботі було використано 27 літературних джерел.

					ВСТУП	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

## 1.1 Структура підприємства

Проектна потужність заводу становить 2 млн дал/рік.

Виробництво горілок на заводі включає в себе основні і допоміжні відділення.

Основні відділення:

- водопідготовки;
- спиртосховище;
- приготування сортівки;
- приготування горілок;
- лінія розливу;
- виробнича лабораторія.

Допоміжні відділення:

- ремонтно-будівельний цех;
- ремонтно-механічний цех;
- водонасосна станція;
- транспортна дільниця;
- адміністративний корпус.

До служби технічного директора підпорядкований цех по впровадженню нової техніки, інженерний центр, до складу якого входить проектний відділ, відділ стандартизації, патентний відділ і експериментальна лабораторія.

У підпорядкуванні директора з продажу відділи логістики і відділу продажу, цехи готової продукції.

У підпорядкуванні директора з кадрових питань - відділ кадрів і відділ по підвищенні кваліфікації.

					СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Директор з матеріально-технічного постачання здійснює керівництво:

- відділом постачання;
- коморами з сировиною;
- коморами зі спецодягом, допоміжними матеріалами, миючими засобами.

Дирекції з виробництва підпорядковуються:

- спиртосховище;
- водопідготовки;
- відділення приготування, очищення сортівки;
- цех розливу.

Директор з економіки здійснює керівництво фінансовим, плановим і бухгалтерським відділом.

У підпорядкуванні директора з капітального виробництва - ремонтно-будівельний цех, директора з зовнішньоекономічних питань - імпоротно-експортні відносини.

На підприємстві є дирекція з якості, якій підпорядковуються виробнича лабораторія.

## 1.2 Режими роботи

Робочий режим роботи регулюються законодавством України та наказами по підприємству і колективним договором та правилами внутрішнього розпорядку. Цими правилами передбачається тривалість робочого дня, робочого тижня, кількість змін, кількість бригад, час перерв під час зміни, графік виходу на роботу.

На підприємстві встановлено п'ятиденний робочий тиждень. Для персоналу технологічного відділення приготування та очищення сортівки, виробничої лабораторії встановлено змінний графік роботи.

Горілчаний цех заводу працює в дві зміни по 8 годин.

Робочий тиждень має два вихідні дні.

В році 242 робочих дні. 5 днів відводиться на капітальний і 5 днів на потокові ремонти.

					СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ВОДОПІДГОТОВКИ, ПРИГОТУВАННЯ, ТЕРМОСТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОЧИЩЕННЯ СОРТІВКИ

### 2.1 Обґрунтування асортименту проекрованої продукції

Згідно з ДСТУ 4256:2003, горілка є алкогольним напоєм міцністю 37,5-56,0 %, який виготовляють шляхом оброблення сортівки спеціальними адсорбентами при внесенні нелетких інгредієнтів чи без їх внесення. Інгредієнти, які додаються, не повинні змінювати безбарвний колір та прозорість горілки [5].

Горілка є прозорою безбарвною рідиною, сторонні включення і осад не допускаються. Горілка повинна мати характерний горілчаний аромат і смак [1, 5, 11, 12, 14].

Горілка особлива є алкогольним напоєм, який готують під час змішування спирту етилового ректифікованого та підготовленої води, при додаванні ароматичних та мінеральних інгредієнтів. Горілка особлива повинна мати аромат, що характерний ароматичним інгредієнтам та горілчаний смак. [1, 5, 11, 12, 14].

Асортимент проекрованої лікєро-горілчаної продукції на добу і на рік, виходячи із 242 діб роботи, наведено в табл. 2.1, а в табл. 2.2 – асортимент проектованих горілок.

Таблиця 2.1 – Загальний річний і добовий асортимент проекрованої продукції

Найменування напою	% від загальної кількості	Виробництво в дал на	
		рік	добу
Горілки	100	2 000 000	16 528,93
<b>Всього</b>	100	2 000 000	16 528,93

					ОБҐРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ І РЕЖИМІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Асортимент проєктованих горілок

Найменування горілки	Виробництво горілок і горілок особливих		
	% від загальної кількості	на рік, дал	на добу, дал
Горілка особлива «Київська Русь»	70	1 120 000	9 256,2
Горілка «Перлина Поділля»	30	480 000	3 966,9
<b>Всього</b>	100	1 600 000	13 223,1

Розраховано продуктивність виробництва 2,0 млн. дал готової продукції з урахуванням 242 робочих днів на рік.

## 2.2 Принципова технологічна схема

Принципову технологічну схему виробництва горілок і горілок особливих наведено на рис. 1.

Згідно зі схемою виробництва горілок і горілок особливих процес поділяють на такі основні стадії: [2].

- приймання, зберігання та відпуск спирту етилового ректифікованого;
- підготування води підготовленої;
- термостабілізація спирту етилового ректифікованого та води підготовленої;
- приготування сортівки (водно-спиртової суміші);
- термостабілізація сортівки;
- фільтрування і очищення сортівки на вугільно-очисній батареї;
- підготовка та регенерація активного вугілля, кварцового піску та гірського кришталю;
- внесення інгредієнтів, перевірка міцності горілки (горілки особливої), її коригування;
- приймання, зберігання і підготовка нового скляного посуду;
- розлив горілок (горілок особливої) та оформлення готової продукції.

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





Рис.1 – Принципова технологічна схема виробництва горілок і горілок особливих

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

### 2.3 Аналіз і вибір способів і режимів приготування горілок

Якість горічаної продукції значно визначається фізико-хімічними властивостями використаної в технологічному процесі води і складом мінеральних речовин, від яких залежать: харчова цінність, органолептичні властивості — прозорість, смак та стійкість при зберіганні [1, 11, 12, 14, 21].

Складовою частиною технології горічаного виробництва є підготовка технологічної води, яка впливає на умови приготування сортівки, розчинення, гомогенізацію та стабільність інгредієнтів, рецептур, органолептичних показників, а також на стабільність напоїв [1, 11, 12, 14, 21].

Залежно від складу питної води використовують такі способи водопідготовки: механічного фільтрування, іонообміну, сорбції, зворотноосмотичний та інші [[1, 11, 12, 14, 21, 22].

#### Фільтрування на механічних фільтрах

Перед пом'якшенням та сорбційним очищенням воду питну фільтрують на фільтрах механічних з багатошаровим фільтруючим пісочним завантаженням різних фракцій. Перед заповненням кварцевим піском і включенням у роботу механічних фільтрів проводять їх перевірку, а також трубопроводи та вентилі. Питна вода через витратомір надходить до верхньої частини фільтра і рівномірно розподіляється по усій площині перерізу [1, 11, 12, 14, 21, 22].

Розмір часток пісочного завантаження 0,5-2,0 мм. Висота шару завантаження - не менше 700 мм, швидкості фільтрування 10-12 м/год [1, 11, 12].

Кварцовий пісок повинен мати зерна округлої форми. Загальна кількість фракції (діаметр зерен 0,8-1,0 мм) повинна бути не менше 75% від загальної кількості кварцевого піску у фільтрі пісочному [1, 11, 12, 14, 21].

Не допускається наявність глини, крейдяних і вапнякових вкраплень у кварцевому піску. На початку роботи кварцевий пісок сортують, відмивають водою і проводять обробку розчином соляної кислоти концентрацією до 3%, промивають питною водою [1, 11, 12, 14, 21]

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

У пісочний фільтр завантажують пісок з розміром часток [1, 11, 12, 14, 21]:

- 2,0-3,0 мм - висота шару 50 мм; 1,0-2,0 мм - висота шару 150 мм;

- 0,5-1,0 мм - висота шару 800 мм.

Після зниження швидкості фільтрації та втраті напору у фільтрі кварцовий пісок періодично спушують та проводять промивку питною водою у зворотному напрямку протягом 20-30 хв [1, 11, 12, 14, 21].

Для завантаження фільтру механічного був обраний кварцевий пісок, перевагами якого є його однорідність, висока брудомісткість. Застосування кварцевого піску дасть змогу забезпечити високу продуктивність процесу та прозорість води. Пісок кварцевий має невисоку собівартість та тривалий строк експлуатації до 10 років, тому є доцільним використовувати його для механічного фільтрування води [1, 11, 12, 14, 21, 22].

### Знезалізнення

Залізо у воді є основною проблемою підземних вод більшості регіонів України. Боротися з ним досить складно і дорогавартісно через багато форм присутніх у воді. Класичні фільтрувальні матеріали для знезалізнення води не забезпечують повного видалення заліза, в тому числі яке знаходиться як комплексна сполука з органічними речовинами [1, 11, 12, 14, 21, 22].

Технології видалення марганцю мають багато вимог до вихідного складу води, в тому числі і рівня рН. За нейтрального рН 7, марганець без додаткового оброблення води практично не видаляється звичайними фільтрувальними матеріалами, а додаткове оброблення хімічними реагентами затратне [11, 12, 14, 21, 22]. Сполуки заліза можуть перебувати в природній воді в розчиненому, колоїдному і зваженому стані в залежності від валентності:  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ , а також у вигляді інших хімічних сполук. Існує органічне залізо, яке зустрічається в воді в різних формах і в складі різних комплексів. Органічні сполуки заліза, як правило, розчинні або мають колоїдну структуру і дуже важко піддаються видаленню [1, 11, 12, 14, 21, 22].

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

Колоїдні частинки через свого малого розміру і високого поверхневого заряду, який не дозволяє частинкам зближуватися і перешкоджає їх укрупнення, запобігаючи утворенню конгломератів, створюють у воді суспензії і не осідають, перебуваючи в підвішеному стані і тим самим обумовлюють каламутність вихідної води [1, 11, 12, 14, 21, 22].

Основною формою заліза в поверхневих водах є його тривалентні комплексні сполуки з розчиненими неорганічними і органічними гумусними сполуками. У підземних водах залізо присутній в основному в розчиненому двухвалентном вигляді [1, 11, 12, 14, 21, 22].

Очищення води включає цілий ряд фізико-хімічних процесів і зводиться перш за все до перекладу сполук заліза в нерозчинні і слабозрозчинні форми з подальшим вилученням їх з води. Практично всі способи вимагають попереднього аерування та фільтрації [11, 12, 14, 21, 22].

Одним із сучасних напрямків нехімічної очищення підземних вод є біологічний спосіб, який ґрунтується на використанні мікроорганізмів. Найпоширенішими серед них є залізобактерії. Ці бактерії переводять закисне залізо ( $Fe^{2+}$ ) в окисне (іржа  $Fe^{3+}$ ). Ці бактерії не являють небезпеки для організму людини, проте продукти їх життєдіяльності токсичні [11, 12, 14, 21, 22]. Сучасні біотехнології засновані на використанні властивостей каталітичної плівки, що утворюється на пісочних завантаженнях або на подібному дрібнопористому матеріалі, наприклад, колоні з активного кокосового вугілля, різних синтетичних матеріалів, а також на здатності залізобактерій забезпечувати протягом складних хімічних реакцій без будь-яких витрат енергії і використання реагентів. Ці процеси є природними і засновані на біологічних закономірностях самої природи [11, 12, 14, 21, 22].

Заключним етапом біологічного знезалізнення є сорбційна очистка для затримання продуктів життєдіяльності залізобактерій і остаточне знезараження води бактерицидними променями. При всіх своїх перевагах (екологічності) і перспективності у біоочищення є недолік - відносно низька швидкість процесу,

тому широке поширення знаходять окислювальні і іонообмінні методи знезалізнення [11, 14, 21, 22].

Окислювальні методи знезалізнення - використання таких окислювачів як повітря, хлор, озон, перманганат калію та ін. Для прискорення протікання реакції перекладу закисної форми заліза в окисну з подальшим прискореним осадженням пластівців заліза за допомогою додавання спеціальних хімічних речовин - коагулянтів на осадкових фільтрах [11, 14, 21, 22]. Для промислових систем сьогодні застосовують каталітичний метод видалення заліза. Реакція окислення відбувається на поверхні гранул спеціального фільтруючого середовища, що має властивості каталізатора (прискорювача хімічної реакції окислення). Найбільшого поширення в сучасній водопідготовці знайшли фільтруючі середовища на основі діоксиду марганцю ( $MnO_2$ ): Birm, Greensand, Filox, Pytolox і ін. [11, 14, 21, 22]. Залізо (і в меншій мірі марганець) в присутності діоксиду марганцю швидко окиснюються і осідають на поверхні гранул фільтруючого середовища. Згодом велика частина окисненого заліза вимивається в дренаж при зворотній промивці. Таким чином, шар гранульованого каталізатора є одночасно і фільтруючим середовищем. Для поліпшення процесу окислення в воду можуть додаватися додаткові хімічні окислювачі. Найбільш поширеним є перманганат калію  $KMnO_4$ , так як його застосування не тільки активізує реакцію окислення, але і компенсує «вимивання» марганцю з поверхні гранул фільтруючого середовища, тобто регенерує її. Використовують як періодичну, так і безперервну регенерацію [22]. Всі системи на основі каталітичного окислення за допомогою діоксиду марганцю крім специфічних (не всі з них працюють по марганцю, майже всі вони мають велику питому вагу і вимагають великих витрат води при зворотному промиванні) мають і ряд загальних недоліків [11, 14, 21, 22]. По-перше, вони неефективні щодо органічного заліза. Більш того, при наявності у воді будь-якої з форм органічного заліза, на поверхні гранул фільтруючого матеріалу з часом утворюється органічна плівка, що ізолює каталізатор - діоксид марганцю від води. Таким чином, вся каталітична здатність фільтрує засипки зводиться до нуля.

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

Практично «нанівець» зводиться і здатність фільтруючого середовища видаляти залізо, так як в фільтрах цього типу просто не вистачає часу для природного протікання реакції окислення [11, 14, 21, 22].

У роботі вибрано багатокomпонентне фільтруюче завантаження Filtro Smart призначено для комплексного очищення води. Завантаження одночасно знижує жорсткість води і вміст заліза, незалежно від рН і її мінерального складу [11, 22].

Filtro Smart видаляє солі жорсткості, залізо, органічні сполуки, амоній. Являє собою суміш полімерних сорбентів різної природи і різних механізмів дії.

Являє собою суміш полімерних сорбентів різної природи і різних механізмів дії. Регенерація шару завантаження здійснюється розчином кухонної солі-хлориду натрію концентрації 8-10% [11, 22].

### **Пом'якшення води**

Пом'якшення води здійснюють на установці типу Дуплекс крізь шар сильнокислотного катіоніту Dow HCR-S у натрієвій формі, для обміну іонів натрію на іони кальцію і магнію [11, 14, 21, 22].

Процес пом'якшення води циклічний та складається з операцій :

- підпушування катіоніту вихідною водою;
- регенерація іоніту розчином кухонної солі концентрації 8-10% та відмивка іонообмінного матеріалу;
- пом'якшення сильнокислотним катіонітом Dow HCR-S в Na<sup>+</sup>-формі до досягнення гранично-допустимої жорсткості води [11, 14, 21, 22].

Управління циклічністю роботи фільтра здійснюється автоматизованим блоком управління.

### **Патронний фільтр**

Для додаткового більш ефективного очищення води від механічних включень, встановлено патронний картриджний фільтр, здатний затримати частки розміром 0,5-150 мкм. Фільтруючий елемент дає змогу затримати залишкові сполуки заліза [11, 14, 21, 22].

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

## Адсорбційне очищення

Сорбція є один з найбільш ефективних методів глибокого очищення води. Ефективність сорбції обумовлена перш за все тим, що сорбенти здатні вилучати з води органічні речовини, в тому числі і біологічно жорсткі, що не видаляються з неї іншими методами [11, 14, 21, 22].

При використанні високоактивних сорбентів воду можна очистити від забруднюючих речовин (сорбат) до практично нульових залишкових концентрацій. Сорбенти можуть вилучати речовини з води за будь-яких концентрацій, в тому числі й досить малих, коли інші методи очищення виявляються неефективними [11, 14, 21, 22].

Сорбцію застосовують при глибокому очищенні води. Як сорбенти можуть слугувати всі дрібнодисперсні тверді речовини, що мають розвинену поверхнею - тирса, зола, торф, різні глини, коксовий дріб'язок і ін. Однак найбільш ефективними сорбентами є активне вугілля різних марок. Активні вугілля є пористими матеріалами, пори яких за своїм розміром можуть бути поділені на чотири види: макропори, перехідні пори, супермікропори і мікропори. Ефективність активного вугілля обумовлюється наявністю в них мікропор, а також певною мірою супермікропор [11, 14, 21, 22].

Розчинені органічні речовини мають розмір частинок менше  $10^{\circ}\text{A}$ . Вони заповнюють об'єм мікропор сорбенту, повна питома місткість,  $\text{см}^3/\text{г}$ , який відповідає поглинання сорбенту. Яка в свою чергу багато в чому залежить від сировини і процесу активації. Використовують бітумінозне вугілля, торф, деревину і шкаралупу кокосового горіха. Велика частина активного вугілля, що використовується для питної води, виробляється з бітумінозного вугілля [11, 22].

Активне вугілля окрім гранульованої форми використовують у вигляді гранул. Воду пропускають через фільтр, заповнений активним вугіллем, яке адсорбує органічні сполуки, очищаючи таким чином воду [11, 21, 22].

Адсорбційну ємність оцінюють за йодним числом, загальною пористістю областях [11, 14, 21, 22].

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

## **Знесолення води зворотноосмотичною мембранною установкою**

Мембранні технології широко впроваджуються в практику вітчизняних промислових підприємств за останнє десятиліття [11, 14, 21, 22].

Установки на основі зворотного осмосу експлуатуються для підготовки води високої якості, однак доводиться стикатися з необхідністю дозування солей в зворотноосмотичний пермеат, з метою приведення його складу у відповідність до вимог чинних нормативних документів, або спостерігати ситуації, коли в зворотноосмотичний пермеат підмішується пом'якшена вода [11, 14, 21, 22].

Вибір на користь застосування способу мембранної демінералізації на основі зворотного осмосу обумовлюється [11, 14, 21, 22]:

- відсутністю необхідності застосування для регенерації кислоти і лугів;
- відсутність шкідливих стоків;
- компактністю установок;
- невеликими витратами в експлуатації;
- мінімальним часом на обслуговування;
- простотою в обслуговуванні і надійністю в експлуатації;

Технологічна схема зворотноосмотичної установки складається з:

- попереднього очищення перед зворотноосмотичною установкою;
- установкою зворотноосмотичної деінералізації;
- приготування регенераційних розчинів мембран [11, 14, 21, 22].

Конструктивно, станція водопідготовки виконана в блочному виконанні і повністю готовому до підключення після установки.

## **Ультрафіолетове знезараження води**

При виробництві напоїв велике значення має мікробіологічний стан води. Наявність у воді бактерій групи кишкових паличок погіршує санітарний стан виробництва, а якщо в воді містяться мікроорганізми, здатні розмножуватися в напої, вона може бути джерелом інфікування напою мікроорганізмами, що змінюють його смак і аромат і погіршують його стійкість. Внаслідок цього видалення мікроорганізмів з води має суттєве значення для забезпечення якості та стійкості напоїв [11, 14, 21, 22].

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

Сучасні санітарно-гігієнічні вимоги для забезпечення необхідного санітарного рівня виробництва і необхідної біологічної стійкості напоїв передбачають обов'язкове проведення дезінфекції обладнання і комунікацій. Дезінфікуючі засоби не повинні контактувати з напоєм, тому після закінчення дезінфекції проводиться ретельне видалення залишків дезінфекційних коштів [22].

Для запобігання повторного зараження мікроорганізмами обладнання і комунікацій при змиві з них залишків дезінфікуючого розчину необхідно використання мікробіологічно чистою незараженою водою [22].

Метод знезараження води повинен відповідати наступним вимогам:

- стабільно забезпечувати необхідну ефективність знезараження;
- виключати занесення вторинної інфекції;
- бути простим і безпечним в експлуатації;
- володіти високими техніко-експлуатаційними показниками [11, 22].

Відомо, що для знезараження води використовують різні методи або їх комбінацію - термічну обробку (кип'ятіння з наступним охолодженням, пастеризацію), хімічні методи (хлорування, озонування, обробку перекисом водню, сріблення, анодне оксидування), а також знепліднювальну фільтрацію, в тому числі і мембранну, ультрафіолетове опромінення [11, 22].

Найбільш повно перерахованим вище вимогам до методів знезараження води відповідають методи ультрафіолетового знезараження [11, 22].

Цей безпечний, легко реалізується, надійний метод широко використовують на підприємствах з виробництва напоїв. Швидке поширення методів УФ-опромінення води викликано їх ефективністю і економічністю, а також тим, що цей високопродуктивний в порівнянні з традиційними способами мало впливає на склад води, не змінює її смаку, запаху, кольору, значення рН, що робить його особливо цінним для використання при виробництві напоїв [22].

УФ-випромінювання летально для більшості водних бактерій, вірусів, спор і найпростіших. Застосування УФ дозволяє домогтися більш ефективного знезараження, ніж хлорування, особливо по відношенню до вірусів [22].

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

УФ-випромінювання відбувається за рахунок фотохімічних реакцій всередині мікроорганізмів, тому на його ефективність якість води надає набагато менший вплив, ніж при знезараженні хімічними реагентами [22].

На вплив УФ-випромінювання на мікроорганізми не впливають рН і температура води; оброблена УФ-випромінюванням вода не має токсичну і мутагенну дію на живі організми; відсутнє додавання хімічних речовин, що важливо для отримання води без сторонніх запахів і присмаків; на відміну від хімічних методів у разі передозування не виникає негативних ефектів, що дозволяє значно спростити контроль за процесом знезаражування і не проводити аналізування на вміст у воді залишкової концентрації дезінфекційного засобу; фотохімічна реакція протікає значно швидше, ніж при хімічному впливі на воду: час знезараження при УФ-опроміненні складає  $1^{-10}$  с в проточному режимі, тому відпадає необхідність у влаштуванні контактних ємностей; для знезараження УФ-випромінюванням характерні нижчі, ніж при хлоруванні і озонування, експлуатаційні витрати. Це пов'язано з порівняно невеликими витратами електроенергії (в 3-5 разів меншими, ніж при озонування); з відсутністю потреби в дорогих хлорвмісних реагентах, а також в матеріалах, необхідних для дехлорування і деозонування; УФ-обладнання компактно, розташовується на мінімальних площах, його впровадження в діючі технологічні процеси проходить просто і швидко [11, 22].

### **Приготування горілок та горілок особливих**

Водно-спиртову суміш у лікєро-горілочаному виробництві готують періодичним і безперервним способом [1, 11, 12, 14, 21].

Приготування сортівки періодичним способом складається з: приготування сортівки шляхом змішування спирту етилового ректифікованого з водою підготовленою протягом 20-30 хв.; перемішування сортівки протягом 5-20 хв.; виміру та коригування міцності; спрямування сортівки у напірні ємності до 30 хв [1, 11, 12 14, 21].

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

Проектом передбачається впровадження безперервної схеми приготування водно-спиртової суміші в комплексній установці.

Безперервний спосіб приготування водно-спиртової суміші є найкращим для виробництв продуктивністю понад 1,0 млн. дал на рік. Установа повністю герметизована, що знижує втрати спирту в порівнянні з періодичним способом на 0,03% [1, 11, 12 14, 21].

Автоматичне регулювання процесу забезпечує стабільність міцності сортівки  $\pm 0,1$ . Завдяки компактності вона розміщується на значно менших площах та потребує меншої кількості обслуговуючого персоналу [1, 11, 12 14, 21].

Автоматизована лінія для приготування водно-спиртової суміші безперервної дії (серія Алпо) здійснює [1, 12 14, 21]:

- отримання сортівки необхідної міцності та об'ємів;
- технічний облік витраченої сировини за об'ємом і масою.

Змішування води підготовленої і спирту проходить під високим тиском. Змішування виконується в вихровому форсунковому змішувачі оригінальної конструкції - на високих швидкостях і без доступу повітряного середовища. Конструкція змішувального тракту забезпечує високу продуктивність, гомогенність сортівки і зменшує утворення шкідливих мікродомішок в процесі перемішування [1, 11, 12 14, 21].

Вимірювання витрати спирту в потоці масовим методом (з використанням коріолісових витратомірів) дає набагато більшу точність виміру в порівнянні з традиційними мерниками або оптичними приладами і дозволяє використовувати установку в складі заводської системи технічного спиртообліку [1, 11, 12 14, 21].

Дубльоване управління подачею сировини за допомоги електропневматичних позиціонерів і частотних регуляторів швидкості обертання електроприводів дає можливість оптимально налаштувати режим роботи насосів відповідно продуктивності Алпо і працювати в найширшому діапазоні рівнів сировини в ємностях [1, 11, 12 14, 21].

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



Вугільно-очисна батарея складається з: форфільтрів пісочних попереднього фільтрування, колонок вугільних і фільтрів остаточного фільтрування [1, 11, 12 14, 21].

Як матеріал використовують в фільтрах перед вугільною колонкою кварцевий пісок різного гранулометричного розміру, який завантажений шарами. Після вугільної колонки як матеріал використовують гірський кришталь для полірувального фільтрування [1, 11, 12 14, 21].

Пісок кварцевий та гірський кришталь сортують, промивають підготовленою водою і за необхідності обробляють розчином соляної кислоти концентрацією 2-3% [11].

Сортівку обробляють у колоні активним кокосовим марки С 607, що добре адсорбує мікродомішки і стабілізує каталітичні окислювальні процеси [11].

Якість очищення сортівки залежить від активності сорбенту та тривалості його контактування [1, 11, 12 14, 21].

Водно-спиртова суміш з напірних ємкостей та термостабілізації надходить на форфільтри для видалення зважених часток. Надалі сортівка надходить знизу вверх у вугільні колони. Після очищення активним вугіллям водно-спиртову суміш спрямовують зверху вниз на полірувальну фільтрацію гірським кришталем, а надалі на установку додаткового фільтрування "Срібного фільтрування" та у довідні ємності для внесення інгредієнтів та корегування міцності [1, 11, 12 14, 21].

Встановлені Виробничим технологічним регламентом швидкості очищення сортівки на вугільно-очисній батареї наведені в табл. 2.3 [11].

**Таблиця 2.3 - Оптимальні швидкості очищення сортівки**

№	Період роботи батареї	Оптимальна швидкість фільтрування, дал/год	
		для ординарних горілок	для високосортних горілок
1	На новому активному вугіллі	від 80 до 180	від 60 до 140
2	Робочий цикл	від 30 до 80	від 20 до 80
3	На регенерованому вугіллі	від 10 до 60	від 10 до 40

Спиртовий конденсат, який отримують при регенерації випарюванням активного вугілля, спрямовують на переробку згідно з чинним законодавством [11].

### **Регенерація активного вугілля [1, 11, 12 14, 21]**

Регенерацію у вугільній колоні проводять парою для відгону мікродомішок спирту адсорбованих активним вугіллям під час очистки сортівки.

Перед регенерацією вугільну колонку відключають від пісочних фільтрів, відкривають повітряний кран у верхній частині колони. Водно-спиртову суміш з колони спускають у збірник виправного браку.

Відкривають верхній люк колони, виймають сітку з фланеллю, люк і повітряний хідник закривають. Відкривають кран для відводу спиртової пари з колони на холодильник і починають в колону впускати насичену або перегріту пару. У разі використання перегрітої пари - температура не може перевищувати 200 °С для запобігання плавлення полуди стінок колонок. Редукційний вентиль регулюють за тиском не більше 0,07 МПа, на шкалі манометра наносять червону мітку.

Пару пропускають повільно для запобігання викиду спиртового дистилату з ліхтаря холодильника. При пуску пари в колону на змійовик холодильника відкривають воду. Потік води на холодильник регулюють вентилем, при цьому температура спиртового дистилату не повинна перевищувати 18 °С.

### **Додаткова обробка сортівки на установці "АЛПО"**

Для покращення органолептичних властивостей горілок використовують установку "АЛПО", яка призначена для додаткової обробки водно-спиртової суміші на активному вугіллі, імпрегнованому сріблом, і її фінішної фільтрації [1, 11, 12 14, 21]. До складу блоку входять: фільтротримач з патронними сорбційно-фільтрувальними елементами марки ЕПСФ.УAg0,4-А1-1000П; фільтротримач для тонкого очищення з патронними елементами марки ЕФМ 1000-1К з рейтингом фільтрації 1 мкм; трубопроводи і запірні арматури з нержавіючої сталі AISI 304, прилади КВП і А. Повітря видаляється автоматично [1, 11, 12 14].

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

Як засипку елементу марки ЕПСФ.У<sub>Ag</sub>-А-750П використовують активне вугілля марки 607 С, імпрегноване сріблом. Активне вугілля є гранульованим, одержують зі шкаралупи кокосового горіха, концентрація срібла на поверхні матеріалу 0,4-0,5 %, міцність понад 97%, площа поверхні понад 1000 м<sup>2</sup>/г [1, 11, 12 14, 21].

### **Корегування міцності горілки та внесення інгредієнтів**

Профільтровану горілку з внесеними інгредієнтами доводять відповідно до міцності за рецептурою. Міцність коригують шляхом додавання спирту етилового або води підготовленої [1, 11, 12 14, 21].

У купаж вносять інгредієнти: глюкозно-фруктозний сироп ГФС-60, ароматний спирт.

Глюкозно-фруктозний сироп вносять в купаж у вигляді водно-спиртового розчину.

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

Апаратурно-технологічна схема зображена на аркуші формату А1 (лист 1).

Вода з артезіанської свердловини подається на установки підготовки води 2, де проходить через фільтр сітчастий 2.1, 2.2 фільтр мультимедійний, 2.3. фільтр знезалізнення, 2.4 фільтр патронний. Артезіанська вода очищається від механічних та крупних колоїдних домішок, також заліза. Далі вода відцентровим насосом подається на фільтр Na-катіонітовий 2.6. Розчин кухонної солі для регенерації Na-катіонітового фільтра готують у солерозчиннику 2.5. Пом'якшена вода поступає на фільтр сорбційний 2.7, після чого вода направляється для знезараження на стерилізатор ультрафіолетовий 2.8. За допомогою насосу 2.13 вода підготовлена збирається у збірнику підготовленої води 2.12.

Ректифікований спирт надходить із спиртосховища через збірники спирту 3.5 і та 3.6 та в установку неперервного приготування сортівки 3.12. Після цього сортівка надходить на пісочний фільтр 3.14, вугільну колонку 3.15 та фільтр пісочний остаточної фільтрації 3.16.

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

Додаткову очистку сортівка проходить через кременевий фільтр 3.17. та установку срібної фільтрації 3.19. За допомогою насосу 3.20 оброблена сортівка подається у збірник обробленої сортівки 3.21.

Регенерацію вугілля проводять парою, яку подають зверху вниз і направляють на конденсатор 3.29. Одночасно на змійовик кондесатора відкривають воду. Із кондесатора спиртовий дистилат направляють у збірник невикористаного браку 3.30, а звідти на денатурацію.

Відфільтровані розчини інгредієнтів подаються згідно рецептури. Вся суміш перемішується, витримується і подається на розлив.

					ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

### 3.1 Характеристика проекрованої продукції

Горілки та горілки особливі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4256 [5]. Залежно від найменування горілки для надання відповідного аромату і смаку в сортівку вносять інгредієнти відповідно рецептури.

Купаж на 1000 дал проектованих горілок наведено в табл. 3.1 і горілок особливих в табл. 3.2.

Таблиця 3.1 – Купаж на 1000 дал горілки «Київська Русь»

Найменування компонента	Одиниця вимірювання	Кількість
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	дм <sup>3</sup>	Спирт та вода з розрахунку на міцність купажу 40 % об.
Вода підготовлена	дм <sup>3</sup>	
ГФС-60	кг	30,0

Таблиця 3.2 – Купаж на 1000 дал горілки особливої «Перлина Поділля»

Найменування компонента	Одиниця вимірювання	Кількість компонента
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	дм <sup>3</sup>	Спирт та вода з розрахунку на міцність купажу 40 % об.
Вода підготовлена	дм <sup>3</sup>	
Ароматний спирт лимонної шкірки	дм <sup>3</sup>	12,0

Якість горілок контролюють за органолептичними, фізико-хімічними, токсикологічними і радіологічними показниками (табл. 3.3, 3.4, 3.5) [5].

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

**Таблиця 3.3 – Органолептичні показники горілок та горілок особливих**

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх включень
Колір	Безбарвна рідина
Смак та аромат	Характерні для горілки даного типу без стороннього присмаку та аромату, в горілках особливих допускається злегка відчутний характерний аромат

**Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники горілок і горілок особливих**

Найменування показника	Значення показника для	
	горілок із спирту «Люкс»	горілок особливих із спирту «Люкс»
Міцність, % об	37,5- 56,0	37,5- 56,0
Лужність – об'єм соляної кислоти $c(\text{HCl})=0,1$ моль/дм <sup>3</sup> , витраченої на титрування 100 см <sup>3</sup> горілки, см <sup>3</sup> , не більше	3,5	3,5
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	4,0	6,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	2,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	4,0	4,0
Масова концентрація естерів, в перерахунку на оцтово-етилловий естер в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	5,0	7,0

**Таблиця 3.5 – Вміст важких металів та питома активність радіонуклідів в горілках і горілках особливих**

Найменування показника	Допустимий рівень мг/кг, не більше
Свинець	0,3
Кадмій	0,03
Ртуть	0,005
Мідь	5,0
Цинк	10,0
Миш'як	0,2

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

Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих за 10-ти бальною системою, наведена в табл. 3.6 і 3.7 [11, 14, 21].

**Таблиця 3.7 – Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих**

Показник якості	Органолептична характеристика горілок	Бальна оцінка	Примітка
1. Прозорість	1.1 Безбарвна, прозора з блиском рідина 1.2 Безбарвна, прозора, без блиску рідина 1.3 Безбарвна з опалом рідина	Від 1,9 до 2,0 (відмінно) Від 1,8 до 1,9 (добре) Менше 1,8	Знімається з дегустації
2. Аромат	2.1 Характерний для даного виду, яскраво виявлений 2.2 Характерний для даного виду, хороший 2.3 Характерний для даного виду, слабовиражений	Від 3,8 до 4,0 (відмінно) Від 3,6 до 3,8 (добре) Менше 3,6	Знімається з дегустації
3. Смак	3.1 Характерний для даного виду, чистий, м'який 3.2 Характерний для даного виду, але дещо різкуватий 3.3 Характерний для даного виду, але різкий, пекучий	Від 3,8 до 4,0 (відмінно) Від 3,6 до 3,8 (добре) Менше 3,6	Знімається з дегустації

**Таблиця 3.6 – Загальна бальна дегустаційна оцінка якості горілок і горілок особливих**

Оцінка	Загальний бал	Умови, при яких напій отримує дану оцінку або бракується
Відмінно	9,5-10,0	Всі показники мають оцінку «відмінно»
Добре	9,2-9,5	Має показники «добре» і «відмінно»
Незадовільно	менше 9,2	Повертають на переробку як виправний брак

### 3.2 Характеристика сировини

Основною сировиною для приготування горілок і горілок особливих є спирт етиловий ректифікований і підготовлена вода [11, 14, 21].

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

### *Спирт етиловий ректифікований*

Відповідно до завдання та рецептури використовується спирт етиловий ректифікований сорту «Люкс», який за органолептичними, фізико-хімічними, токсикологічними показниками повинен відповідати вимогам ДСТУ 4221:2003 [4] (табл. 3.8, 3.9, 3.10).

*Таблиця 3.8 – Органолептичні показники спирту етилового ректифікованого*

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

*Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого*

Найменування показника	Нормативне значення показника для спирту «Люкс»
Об'ємна частка етилового спирту, за температури °С, не менше	96,3
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Витримує
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не менше	2,0
Проба на окислюваність за температурою 20 °С хв., не менше	22
Масова концентрація сивушного масла: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий та ізоаміловий спирти, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	4,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	2,0
Об'ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,01
Масова концентрація вільних кислот (без CO <sub>2</sub> ), в перерахунку на оцтову кислоту, в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	8,0
Проба на фурфурол	Витримує
Масова концентрація сухого залишку, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	5,0

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

**Таблиця 3.10 – Вимоги до спирту етилового ректифікованого за вмістом важких металів і миш'яку**

Найменування показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
Вміст важких металів:	
Свинець	0,300
Кадмій	0,030
Ртуть	0,005
Цинк	4,000
Вміст миш'яку	0,200

### Вода питна і підготовлена

На лікєро-горілчаному заводі вода питна витрачається на технічні потреби, для охолодження напівпродуктів та продуктів, живлення парових котлів. У технологічних процесах воду питну використовують для миття пляшок, апаратів тощо. Воду підготовлену використовують на приготування сортівки, промивку кварцового піску, активного вугілля [11, 14, 21].

Для технологічних потреб використовують воду питну з міського водопроводу або воду з артезіанських свердловин.

Вода питна за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3], які наведені в табл. 3.11- 3.12.

**Таблиця 3.11 – Органолептичні показники питної води**

Найменування показника	Одиниця виміру	Нормативне значення показника
Запах: при температурі 20° С при температурі 60° С	бали	не більше 2 не більше 2
Забарвленість	градуси	не більше 20
Каламутність	нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/дм <sup>3</sup> )	не більше 1,0
Смак та присмак	бали	не більше 2

Таблиця 3.12 – Фізико-хімічні показники питної води

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативне значення показника
<i>а) неорганічні компоненти</i>		
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5
Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,2 (1,0) <sup>1</sup>
Загальна жорсткість	ммоль/дм <sup>3</sup>	не більше 7,0 (10,0) <sup>1</sup>
Загальна лужність	ммоль/дм <sup>3</sup>	не нормується
Йод	мкг/дм <sup>3</sup>	не нормується
Кальцій	мг/дм <sup>3</sup>	не нормується
Магній	мг/дм <sup>3</sup>	не нормується
Марганець	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Мідь	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 1,0
Поліфосфати (за PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 3,5
Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 250
<i>а) органічні компоненти</i>		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм <sup>3</sup>	не більше 1,2
Окислюваність перманганатна	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 4

Вода підготовлена для виробництва горілок і горілок особливих повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 [25], які наведені в табл. 3.13- 3.15.

Таблиця 3.13 – Органолептичні показники підготовленої води

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
Запах за температури 20°C і під час нагрівання води до температури 60°C, бал	0
Смак та присмак за температури 20°C, бал	0
Забарвленість, градус	не більше 2
Мутність, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,2

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

**Таблиця 3.14 - Фізико-хімічні показники підготовленої води**

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>	не більше 0,1
Лужність загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>	не більше 2,0
Лужність вільна, ммоль/дм <sup>3</sup>	не допускається
Окислюваність перманганатна, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 2,0
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 350
Водневий показник, одиниці рН	від 6,0 до 8,0
Масова концентрація натрію+калію, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 150,0
Масова концентрація заліза (Fe, сумарно), мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація марганцю, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація сульфатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 50,0
Масова концентрація хлоридів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 60
Масова концентрація силікатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 5,0
Масова концентрація ортофосфатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація поліфосфатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація нітратів (за NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	не більше 5,0
Масова концентрація нітритів (за NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,1
Масова концентрація аміаку (за азотом), мг/дм <sup>3</sup>	не допускається
Масова концентрація хлору залишкового вільного, мг/дм <sup>3</sup>	не допускається
Масова концентрація сірководню, мг/дм <sup>3</sup>	не допускається

**Таблиця 3.15 - Токсикологічні показники якості підготовленої води**

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника, не більше
Масова концентрація алюмінію, мг/дм <sup>3</sup>	0,1
Масова концентрація берилію, мг/дм <sup>3</sup>	0,0002
Масова концентрація кадмію, мг/дм <sup>3</sup>	0,001
Масова концентрація миш'яку, мг/дм <sup>3</sup>	0,01
Масова концентрація молібдену, мг/дм <sup>3</sup>	0,07
Масова концентрація міді, мг/дм <sup>3</sup>	0,1
Масова концентрація ртуті, мг/дм <sup>3</sup>	0,0005
Масова концентрація срібла, мг/дм <sup>3</sup>	0,025
Масова концентрація свинцю, мг/д <sup>3</sup>	0,01
Масова концентрація цинку, мг/дм <sup>3</sup>	0,01
Масова концентрація фторидів, мг/дм <sup>3</sup>	1,5

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

### 3.3. Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Окрім основної сировини для виробництва горілок застосовують основні і допоміжні матеріали, основні вимоги до яких наведені в табл. 3.16 та 3.17 [11, 14, 21].

Таблиця 3.16 – Характеристика якості інгредієнтів

Найменування інгредієнта	Характеристика та вимоги до якості	Нормативний документ
ГФС-30 (Глюкозно-фруктозний сироп)	«Видима» масова частка сухих речовин - не менше 68,6 % «Істинна» масова частка сухих речовин - не менше 70,0 % рН 4,0 – 6,0 Кислотність, см <sup>3</sup> (0,1н NaOH)/100 г СР, не більше 4,0	Чинна НД
Ароматний спирт	За зовнішнім виглядом це безколірна водно-спиртова рідина. З тонким приємним ароматом. Міцність 75-80 % об.	ДСТУ 4711:2007 [10]

Таблиця 3.17 - Характеристика допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Сорт, марка	Позначення стандарту	Найменування показників, одиниця виміру	Нормативне значення
Вугілля активне	С-607	ТР У 18.5084 [11]	Активність за адсорбцією оцтової кислоти, од., не менше	60
Вугілля регенероване	С-607	ТР У 18.5084 [11]	Активність за адсорбцією оцтової кислоти, од., не менше	15
Кислота соляна	Технічна або хімічно чиста	ГОСТ 857-95 [12]	Масова частка соляної кислоти, %, не менше	31,5
Пісок кварцевий	Пісок кварцовий	ДСТУ БВ.2.7-131:2007 [13]	Масова частка SiO <sub>2</sub> , %, не менше Масова частка Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %, не більше	98 0,2

					<i>ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Горілка «Київська Русь»

Витрата безводного спирту для виробництва 1000 дал горілки:

$$V_{б.с} = \frac{1000M_{гор}}{100(1 - В_{Т1})} \text{ дал б.с.},$$

де  $V_{б.с}$  – витрата безводного спирту, дал;  $M_{гор}$  – вміст спирту в горілці (міцність горілки), % об.;  $В_{Т1}$  – загальні втрати безводного спирту при приготуванні і розливанні горілки, %:

$$V_{б.с} = \frac{1000 \cdot 40}{100(1 - 0,0104)} = 404,2 \text{ дал б.с.}$$

У перерахунку на спирт ректифікований витрату розраховують за формулою:

$$V_{р.с} = \frac{V_{б.с} \cdot 100}{M_{р.с}} \text{ дал},$$

де  $V_{р.с}$  – витрата ректифікованого спирту, дал;  $M_{гор}$  – об'ємна частка спирту етилового ректифікованого, % об.:

$$V_{р.с} = \frac{404,2 \cdot 100}{96,3} = 419,73 \text{ дал.}$$

Витрати підготовленої води для приготування 1000 дал сортівки:

$$V_{в} = \frac{V_{р.с} V_{100}}{100} \text{ дал},$$

де  $V_{в}$  – витрата води, дал;  $V_{р.с}$  – витрата ректифікованого спирту, дал;  $V_{100}$  – кількість води, яку треба додати до 100 дал спирту міцністю 96,3 % для утворення водно-спиртової суміші заданої концентрації спирту, дал,  $V_{100}=147,87$  дал.

$$V_{в} = \frac{419,73 \cdot 147,87}{100} = 620,65 \text{ дал.}$$

### ***Розрахунок кількості сортівки***

Визначаючи кількість приготованої сортівки, необхідно, окрім втрат невикористаного браку, враховувати також кількість поворотних продуктів та неповоротних втрат.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість поворотних продуктів – 2,5 % об'єму вироблюваної продукції,  
кількість неповоротних втрат – 0,1% об'єму вироблюваної продукції.

Об'єм сортивки,  $V_{\text{сор}}$ , для приготування 1000 дал горілки:

$$V_{\text{сор}} = 1000K \text{ дал,}$$

$$K = B_{T1} + K_2 + K_3,$$

де  $K$  – поправочний коефіцієнт;  $B_{T1}$  – загальна сума втрат продукції в очисному відділенні та цеху розливу, %;  $K_2$  – загальна сума продуктів, яка повертається в очисне відділення, %;  $K_3$  – неповоротні втрати (невиправний брак), %:

$$K = 1 + 0,0104 + 0,25 + 0,001 = 1,2614,$$

$$V_{\text{сор}} = 1000 \cdot 1,2614 = 1261,4 \text{ дал.}$$

Об'єм поворотних продуктів:

$$1000 \cdot 0,025 = 25 \text{ дал.}$$

Об'єм невиправного браку:

$$1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ дал.}$$

Якщо врахувати втрати при розливі горілок і вважати, що в цеху розливу утворюється виправний та невиправний брак у кількості 0,8 % від об'єму готової продукції, то поправочний коефіцієнт  $K_1$  для визначення горілки у збірниках готової продукції становитиме:

$$K_1 = 1 + 0,005 + 0,001 + 0,008 = 1,014.$$

Об'єм горілки в збірнику готової продукції:

$$V_{\text{гор}} = 1000K_1 = 1000 \cdot 1,014 = 1014 \text{ дал.}$$

### Горілка особлива «Перлина Поділля»

Витрата безводного спирту для виробництва 1000 дал горілки:

$$V_{\text{б.с}} = \frac{1000M_{\text{гор}}}{100(1 - B_{T1})} \text{ дал б.с,}$$

де  $V_{\text{б.с}}$  – витрата безводного спирту, дал;  $M_{\text{гор}}$  – вміст спирту в горілці (міцність горілки), % об.;  $B_{T1}$  - загальні втрати безводного спирту при приготуванні і розливанні горілки, %.

$$V_{\text{б.с}} = \frac{1000 \cdot 40}{100(1 - 0,0104)} = 404,2 \text{ дал б.с.}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У перерахунку на спирт етиловий ректифікований витрату розраховують за формулою:

$$V_{p.c} = \frac{V_{б.с} \cdot 100}{M_{p.c}} \text{ дал,}$$

де  $V_{p.c}$  – витрата ректифікованого спирту, дал;  $M_{гор}$  – об'ємна частка спирту етилового ректифікованого, % об.

$$V_{p.c} = \frac{404,2 \cdot 100}{96,3} = 419,73 \text{ дал.}$$

Витрати виправленої води для приготування 1000 дал сортівки:

$$V_{в} = \frac{V_{p.c} V_{100}}{100} \text{ дал,}$$

де  $V_{в}$  – витрата води, дал;  $V_{p.c}$  – витрата спирту етилового ректифікованого, дал;  $V_{100}$  – кількість води підготовленої, яку треба додати до 100 дал спирту об'ємною часткою 96,3 % для утворення сортівки заданої міцності, дал ( $V_{100}=147,87$  дал).

$$V_{в} = \frac{419,73 \cdot 147,87}{100} = 620,65 \text{ дал.}$$

### ***Розрахунок кількості сортівки***

Кількість поворотних продуктів – 2,5 % об'єму готової продукції, кількість неповоротних втрат – 0,1% об'єму готової продукції.

Визначаємо об'єм сортівки  $V_{сор}$  для приготування 1000 дал горілки:

$$V_{сор} = 1000K \text{ дал,}$$

$$K = B_{T1} + K_2 + K_3,$$

де  $K$  – поправочний коефіцієнт;  $B_{T1}$  – загальна сума втрат продукції в очисному відділенні і цеху розливу, %;  $K_2$  – загальна сума продуктів, що повертаються в очисне відділення, %;  $K_3$  – неповоротні втрати як невиправний брак, %.

$$K = 1 + 0,0104 + 0,25 + 0,001 = 1,2614,$$

$$V_{сор} = 1000 \cdot 1,2614 = 1261,4 \text{ дал.}$$

Об'єм поворотних продуктів:

$$1000 \cdot 0,025 = 25 \text{ дал.}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм невикорданого браку:

$$1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ дал.}$$

Якщо урахувати втрати при розливі горілок і вважати, що в цеху розливу утворюється весь виправний і невикорданий брак у кількості 0,8 % від об'єму готової продукції, то поправочний коефіцієнт  $K_1$  для визначення горілки у збірниках готової продукції дорівнюватиме:

$$K_1 = 1 + 0,005 + 0,001 + 0,008 = 1,014.$$

Об'єм горілки в збірнику готової продукції:

$$V_{\text{гор}} = 1000K_1 = 1000 \cdot 1,014 = 1014 \text{ дал.}$$

Обчислені дані щодо кількості продуктів на 1000 дал кожного сорту горілки та горілки особливої наведено в табл. 4.2.

Річну кількість сировини, інгредієнтів, напівпродуктів, горілок і горілок особливої наведено в табл. 4.3.

Добова виробнича програма заводу наведена в табл. 4.4.

**Таблиця 4.2 – Виробнича програма для випуску 1000 дал горілки і горілки особливої**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування	
		горілка "Київська Русь"	горілка особливої "Перлина Поділля"
Спирт етиловий безводний	дал	404,2	404,2
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	дал	419,73	419,73
Підготовлена вода	дал	620,65	620,65
Сортівка	дал	1261,4	1261,4
Поворотні продукти	дал	25	25
Невикорданий брак	дал	1	1
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1014	1014
ГФС-30	кг	30,0	-
Ароматний спирт	дм <sup>3</sup>	-	12,0

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Арк.

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

**Таблиця 4.3 – Добова виробнича програма для випуску горілки і горілки особливої**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування горілки		
		«Київська Русь»	«Перлина Поділля»	Всього за добу
Горілка	дал	9256,2	3966,9	13223,1
Спирт етиловий безводний	дал	3741,4	1603,4	5344,8
Спирт ректифікований «Люкс»	дал	3885,1	1663,3	5548,4
Підготовлена вода	дал	5744,9	2462,1	8207
Сортівка	дал	11675,8	5003,9	16679,7
Поворотні продукти	дал	230,45	98,77	329,22
Невиправний брак	дал	9,22	3,95	13,17
Горілка в збірниках готової продукції	дал	9385,8	4022,5	13408,3
ГФС-30	кг	277,7	-	277,7
Ароматний спирт	дм <sup>3</sup>	-	47,6	47,6

**Таблиця 4.4 – Річна виробнича програма для випуску горілки і горілки особливої**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування горілки		
		«Київська Русь»	«Перлина Поділля»	Всього за рік
Горілка	дал	1120000	480000	1600000
Безводний спирт	дал	452704	194016	646720
Спирт ректифікований «Люкс»	дал	470097,6	201264	671361,6
Підготовлена вода	дал	695128	297912	993040
Сортівка	дал	1412768	605472	2018240
Поворотні продукти	дал	28000	12000	40000
Невиправний брак	дал	1120	480	1600
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1135680	486720	1622400
ГФС-30	кг	33600	-	33600
Ароматний спирт	дм <sup>3</sup>	-	5760	5760



Скляну тару та допоміжні матеріали для розливу, оформлення і пакування готових горілок і горілок особливих, споліскування посуду, а також для інших технологічних операцій розраховуємо відповідно до річного та добового виробництва горілок.

Дані про кількість пляшок різної місткості для річної і добової потреби наведено згідно з завданням (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Кількість пляшок різної місткості для розливу горілок у пляшки

Найменування горілки	Річний випуск, дм <sup>3</sup>	Місткість пляшок		Річний випуск у пляшках цієї місткості, дм <sup>3</sup>	Кількість пляшок, шт., на	
		дм <sup>3</sup>	%		рік	добу
Українська оригінальна	480 000	0,5	70	480000·0,7=336 000	672 000	2 777
		0,75	20	480000·0,2=96 000	128 000	529
		1,0	10	480000·0,1=48 000	48 000	198
Вікова	1 120 000	0,25	80	1200000·0,8=896 000	3 584 000	14 810
		0,5	15	1200000·0,15=168 000	336 000	1388
		1,75	5	1200000·0,05=56 000	32 000	132
Загальна потреба у пляшках		0,25	26,8	896 000	3 584 000	14 810
		0,5	58,05	504 000	1 008 000	4 165
		0,75	10,4	96 000	128 000	529
		1,0	3,9	48 000	48 000	198
		1,75	0,84	56 000	32 000	132
Всього	1 600 000		100	1 600 000	4 800 000	19 835

Для розрахунку загальної кількості пляшок приймаємо, що бій пляшок при зберіганні і на виробництві становить 2,3 %.

Отже, для річного об'єму виробництва з врахуванням бою, потреба пляшок, шт.:

місткістю 0,25 дм<sup>3</sup> –  $3\,584\,000 / (1 - 0,023) = 3\,668\,373$ ;

місткістю 0,5 дм<sup>3</sup> –  $1\,008\,000 / (1 - 0,023) = 1\,031\,730$ ;

місткістю 0,75 дм<sup>3</sup> –  $128\,000 / (1 - 0,023) = 131\,013$ ;

місткістю 1,0 дм<sup>3</sup> –  $48\,000 / (1 - 0,023) = 49\,130$  ;

місткістю 1,75 дм<sup>3</sup> –  $32\,000 / (1 - 0,023) = 32\,753$ .

Всього потрібно пляшок – 4 912 999 шт.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Гофрокороби

На сьогодні для перевезення та зберігання посуду і готових горілок використовують картонні гофрокороби та піддони, які упаковують термопосадковою плівкою.

Стандартний картонний гофрокороб розрахований на 6 пляшок місткістю 1,75 дм<sup>3</sup>, 12 пляшок місткістю 1,0; 0,75 дм<sup>3</sup>, 20 пляшок місткістю 0,5 дм<sup>3</sup>, 30 пляшок місткістю 0,25 дм<sup>3</sup>.

Приймаємо, що на заводі використовують тільки картонні гофрокороби, у які пакують продукцію у пляшках.

Потрібну кількість гофрокоробів,  $N_{\text{гф}}$ , для вкладання продукції розраховують за формулою:

$$N_{\text{гф}} = N_{\text{пл}} / n_{\text{пл.гф}}, \text{ шт.},$$

де  $N_{\text{пл}}$  – кількість пляшок даної місткості, яка розрахована з урахуванням бою на річну продуктивність заводу, шт.;  $n_{\text{пл.гф}}$  – кількість пляшок в одному гофрокоробі, шт.

Кількість гофрокоробів для пляшок місткістю 0,25 дм<sup>3</sup>:

$$N_{\text{під0,25}} = 3\ 668\ 373 / 30 = 122\ 279 \text{ шт.}$$

Кількість гофрокоробів для пляшок місткістю 0,5 дм<sup>3</sup>:

$$N_{\text{під0,5}} = 1\ 031\ 730 / 20 = 51\ 586 \text{ шт.}$$

Кількість гофрокоробів для пляшок місткістю 0,75 дм<sup>3</sup>:

$$N_{\text{під0,75}} = 131\ 013 / 12 = 10\ 918 \text{ шт.}$$

Кількість гофрокоробів для пляшок місткістю 1,0 дм<sup>3</sup>:

$$N_{\text{під1,0}} = 49\ 130 / 12 = 4\ 094 \text{ шт.}$$

Кількість гофрокоробів для пляшок місткістю 1,75 дм<sup>3</sup>:

$$N_{\text{під1,75}} = 32\ 753 / 6 = 5\ 459 \text{ шт.}$$

Всього потрібно гофрокоробів – 194 36 шт.

## Пакувальні матеріали

Пляшки з горілками закупорюють ковпачками та оформляють етикетками, контретикетками, колеретками і марками акцизного податку.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Для пляшок місткістю 1,75 дм<sup>3</sup>:

$$32\,753 \cdot 4040 \cdot 1,015 / 1000 = 134\,308 \text{ шт.}$$

Всього необхідно етикеток, контретикеток, кольєреток і марок акцизного податку – 20 146 244 шт.

### **Витрати клею синтетичного**

Для наклеювання етикеток, кольєреток, контретикеток, марок акцизного податку автоматами з вакуумпневматичними або барабанами головками використовують синтетичний клей.

Для оформлення 1000 дал горілок витрачають 2,8-3,2 кг синтетичного клею.

Річна потреба в синтетичному клеї становить:

$$(1\,600\,000 \cdot 3,2) / 1000 = 5\,120 \text{ кг.}$$

### **Витрати активного вугілля**

Річні витрати:

$$(1\,600\,000 \cdot 1,3) / 1000 = 2\,080 \text{ кг.}$$

Добові витрати:

$$2080 / 242 = 8,6 \text{ кг.}$$

### **Витрати кварцевого піску**

Річні витрати:

$$(1\,600\,000 \cdot 0,2) / 1000 = 320 \text{ кг.}$$

Добові витрати:

$$П = 320 / 242 = 1,6 \text{ кг.}$$

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

## 5 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки обладнання та його підбір здійснюється відповідно до продуктового розрахунку, режимів роботи обладнання та його продуктивності [15].

Добова потреба в підготовленій воді: 13 223,1 дал.

Очисне відділення працює 8 годин на добу, то на годину потреба в воді становить:

$$V_v = 13\,223,1 / 8 = 1025,8 \text{ дал} = 16,5 \text{ м}^3.$$

**1. Солерозчинник** призначений для розчинення кухонної солі у воді.

Розчин використовують для регенерації катіоніту.

Приймаємо 1 солерозчинник марк В 7075/С (корисний об'єм 0,1 м<sup>3</sup>).

**2. Натрій-катіонітовий фільтр** - продуктивність 6 м<sup>3</sup>/год.

Потрібна кількість фільтрів:

$$n = V_v / G \text{ шт,}$$

де  $V_v$  –потреба заводу у воді, м<sup>3</sup>/год;  $G$  – робоча продуктивність фільтра, м<sup>3</sup>/год,

отже:

$$n = 16,5 / 8 = 2,06 \approx 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 установки натрій-катіонітових фільтрів або Дуплекс.

**3. Зворотноосмотична установка** призначена для демінералізації води.

Відповідно до обґрунтування приймаємо установку зворотноосмотичну МРР-120-21К-01.

*Основні технічні характеристики установки:*

тип та система - МРР-120-21К-01;

номінальна продуктивність 1,5 м<sup>3</sup>/год за робочого тиску 1,2-1,4 МПа та температурі води;

Потреба у воді з урахуванням одержання концентрату: до 4,0 м<sup>3</sup>/год в залежності від іонного складу вхідної води.

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

Корисна продуктивність по очищеній воді: 1,5-1,8 м<sup>3</sup>/год в залежності від іонного складу вхідної води.

Допустимий діапазон температур вхідної води: +5...+30° С.

Допустима мінералізація вхідної води: до 1500 мг/дм<sup>3</sup>.

Селективність по кухонній солі - не менше 96 %.

Допустимий вміст вільного хлору - не більше 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Допустима жорсткість по вхідній воді - до 10 ммоль/дм<sup>3</sup>.

#### **4. Вугільна колона**

Передбачається встановити колону продуктивністю 110 дал/год (880 дал/добу).

Для очищення води за добової потреби 12223,1 дал/добу необхідно:

$$12\ 223,1/880 = 11,92 \approx 12 \text{ колон.}$$

При очищенні сортівки за добової потреби 12223,1 дал/добу приймаємо регламентовану продуктивність 80 дал/год або 640 дал/добу.

Необхідно:

$$12\ 223,1/640 = 26 \text{ колонок}$$

#### **5. Збірник підготовленої води.**

Загальну ємність збірників підготовленої визначають за формулою:

$$V_{зб.в} = (V_{доб}(24-t)) / 24,$$

де  $V = 12\ 223,1$  – потужність заводу за добу, дал;  $t = 8$  - час, який працює відділення за добу, год.

$$V_{зб.в} = 12\ 223,1(24-8) / 24 = 5471,3 \text{ дал}$$

Кількість збірників розраховують за формулою:

$$N_{зб.в} = V_{зб.в} / V+1 = 5471,3 / 1800+1 = 3,03 \text{ шт.}$$

де  $V = 1800$  – ємність одного збірника, дал.

Приймаємо до установки 4 збірники води підготовленої.

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

**6. Мірник спирту** - призначений для вимірювання об'єму спирту етилового ректифікованого. Застосовують: мірники горизонтальні конічні та вертикальні циліндричні.

Приймаємо 7 мірників по 1000 дал марки М 1 кл-10000.

За добу необхідно виміряти 5544,8 дал спирту етилового ректифікованого «Люкс».

Кількість мірників, шт., визначаємо за формулою:

$$n = \frac{V_{cn} \tau}{V_m t},$$

де  $V_{cn} = 5544,8$  – добова витрата спирту етилового, дал;  $V_m = 1000$  – об'єм мірника, дал;  $t = 0,8$  – тривалість завантаження мірника, год.;  $\tau = 1$  – тривалість наповнення, вимірювання об'єму і звільнення мірника, год.

$$n = \frac{5544,8 \cdot 1}{1000 \cdot 0,8} = 6,9 \text{ шт.}$$

Встановлюємо: 7 мірників.

### **7. Установка неперервного приготування сортівки**

Добова необхідність сортівки - 16679,7 дал.

Проектуємо одну установку.

### **8. Напірні збірники сортівок.**

Добова витрата сортівок:

$$16679,7 \text{ дал/добу} = 166,8 \text{ м}^3 / \text{добу.}$$

За завданням проектується: горілка і горілка особлива.

Проектуємо 8 напірних ємностей для сортівок. Ведемо розрахунок збірників по добовій витраті сортівки для:

- горілки особливої:

$$11675,8 \text{ дал/добу} = 116,8 \text{ м}^3 / \text{добу,}$$

- горілки:

$$5003,9 \text{ дал/добу} = 50 \text{ м}^3 / \text{добу.}$$

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

Проектуємо по 4 напірних збірники сортівки для виробництва горілки та 4 напірних збірники сортівки для виробництва горілки особливої.

Об'єм одного збірника для горілки «Перлина Поділля»:

$$V_1 = \frac{116,8}{4} = 29,2 \text{ м}^3.$$

Проектуємо збірник: діаметр 3,6 м, висота 3 м.

Фактичний об'єм збірника:

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 3,6^2 \cdot 3}{4} = 30,52 \text{ м}^3,$$

що задовольняє розрахунковому об'єму  $V_1$ .

Приймаємо до встановлення 4 напірних збірника сортівки: діаметр 3,0 м, висота 3,6 м, об'єм  $V=30,52 \text{ м}^3$ .

Об'єм одного збірника для горілки особливої «Київська Русь»:

$$V_1 = \frac{50}{4} = 12,5 \text{ м}^3.$$

Проектуємо збірник діаметром 1,6 м і висотою 3,2 м.

Фактичний об'єм збірника складає:

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 3,2}{4} = 12,87 \text{ м}^3,$$

що задовольняє розрахунковому об'єму  $V_1$ .

Приймаємо до встановлення 4 напірних збірника сортівки:

діаметр 3,2 м, висота 1,6 м, об'єм  $V=12,87 \text{ м}^3$ .

**9. Одноточковий пісочний фільтр** використовується для видалення з сортівки залишкових завислих часток, а також для остаточного фільтрування гірським кришталем.

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

Проектуються для встановлення однопотокові пісочні фільтри продуктивністю 250 дал/год =2000 дал/добу.

Для очищення води необхідно:

$$\frac{8207}{2000} = 4 \text{ шт.}$$

Встановлюється чотири пісочних однопотокових фільтри для очищення води.

Для очищення сортівки необхідно:

$$\frac{13223,1}{2000} = 7,4 = 8 \text{ шт.}$$

Встановлюється вісім пісочних однопотокових фільтрів.

**10. Холодильник** для конденсації спиртових парів при регенерації активного вугілля.

Встановлюємо 1 трубчастий теплообмінник типу 325 КНВ- 0.6-1.6-М11 з площею теплообміну 5 м<sup>2</sup>.

**11. Збірник готової продукції** має циліндричну форму з конічним днищем. Загальна ємність збірників готової продукції визначається по формулі:

$$V_{\text{зб.гор}} = V_{\text{доб}}(24-t) / 24,$$

де  $V_{\text{доб}} = 13223,1$  – потужність заводу за добу, дал;  $t = 8$  – час, який працює відділення за добу, год,

$$V_{\text{зб.гор}} = 13223,1(24-8)/24 = 8938,9 \text{ дал.}$$

Геометричні розміри розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{зб.гор1}} = \pi D(H + h)/4,$$

де  $V_{\text{зб.гор1}} = 5$  – геометричний об'єм одного збірника, м<sup>3</sup>;  $D$  – діаметр збірника, м;  $H$  – висота циліндричної частини, м, ( $H=1,4D$ );  $h$  – висота конічної частини, м, ( $h=0,2D$ ).

$$V_{\text{зб.гор1}} = 1,151D^3,$$

звідси:  $D = \sqrt[3]{V_{\text{зб.гор1}} / 1,151} = \sqrt[3]{5/1,151} = 1,6 \text{ м} = 1600 \text{ мм};$

$$1.1.H=1,4 \cdot 1,6 = 2,24 \text{ м} = 2240 \text{ мм};$$

$$h=0,2 \cdot 1,6 = 0,32 \text{ м} = 320 \text{ мм.}$$

					<b>РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість збірників розраховують за формулою:

$$N_{зб.гор} = V_{зб.гор} / V + 1 = 8938,9 / 1000 + 1 = 9,9 = 10 \text{ шт.}$$

До установки приймаємо 10 збірників.

### **12. Збірник спирту.**

Загальну ємність збірників розраховують за формулою:

$$V_{зб.с} = V_{доб} (24-t) / 24 ,$$

де  $V_{доб}$  – потужність заводу за добу, дал;  $t$  – час, який працює відділення за добу, год.

$$V_{зб.с} = 5548,4 (24-8) / 24 = 3698,93 \text{ дал.}$$

Кількість збірників становитиме:

$$N_{зб.с} = V_{зб.с} / V + 1 = 3698,93 / 1000 + 1 = 4,6 = 5 \text{ шт.}$$

В табл. 5.1, наведено загальну технічну характеристику обладнання.

					<b>РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 – Специфікація обладнання

Номер з/п	Номер на апаратурно-технологічній схемі	Найменування, тип обладнання	Кількість одиниць	Технічна характеристика	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість годин роботи, год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Солерозчинник Марка В 7075/С	1	Площа фільтрування 0,16 м <sup>2</sup> ; діаметр апарата 700 мм; загальна висота 1792 мм; об'єм фільтруючого матеріалу 0,08 м <sup>3</sup> ; маса 100 кг			МПВФ "Енергетик"
2	2	Відцентровий насос Марка Н-НМЗ	3	Продуктивність 20 м <sup>3</sup> /год; напір 20 м; допустима вакууметрична висота всмоктування 5,5 м; зовнішній діаметр всмоктуючого і нагнітаючого патрубків 39/39 мм; електродвигун типу АО-41-4; габаритні розміри: довжина 1205 мм, ширина 340 мм, висота 665 мм; маса 100 кг	1,7	8	ТОВ «Гідро-екологія», м. Київ
3	4	Натрій-катионітовий фільтр Марка ХВ-122	2	Продуктивність 6 м <sup>3</sup> /год; Діаметр фільтра 700 мм; загальна висота 3240 мм; висота фільтруючого шару 2000 мм; маса фільтра 511 кг			
4	5	Зворотньо-осмотична установка Марка МРР-120-21К-01	1	Продуктивність 1,5 м <sup>3</sup> /год при робочому тиску 122-14 кгс/см <sup>2</sup> ; поверхня мембрани 80 м <sup>2</sup> ; робочий тиск 5,0 МПа; габаритні розміри: довжина 3100 мм; ширина 900 мм; висота 2000 мм; маса 4000 кг			Millipor (США)
5	6,14, 15	Вугільна колонка	25	Продуктивність – 80 дал/год; Габаритні розміри: діаметр 1000 мм; висота 5300 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
7	7	Збірник підготовленої води	4	Місткість 1800 дал, габаритні розміри: ширина 1100 мм, висота 3200 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці

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

## Продовження табл.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
8	10	Сортувальний збірник	6	Об'єм – 30,4 м <sup>3</sup> , габаритні розміри: діаметр 2500 мм, висота 2900 мм, висота конічного днища 400 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
9	11	Відцентровий насос Марка ВЦН-20	4	Продуктивність 20 м <sup>3</sup> /год; напір 30 м; допустима вакууметрична висота всмо-ктування 5,5 м; зовнішній діаметр всмоктуючого і нагнітаючого патрубків 54/54 мм; електродвигун типу АО-2-32-2; габаритні розміри: довжина 1055 мм, ширина 410 мм, висота 738 мм, маса 100 кг	4,5	0,42	ТОВ «ТД Електропром плюс»
9		Мірник технічний горизонтальний Г4-ВИЦ-250	1	Об'єм, дал – 250. Габаритні розміри, мм: довжина - 1000, ширина - 1600, висота – 1200. Матеріал – нержавіюча сталь.			ПО «Смілянський машзавод», м. Сміла, Україна
10		Мірник технічний К7-ВМА	1	Об'єм, дал – 75. Габаритні розміри, мм: діаметр- 700; висота - 2000 Матеріал – нержавіюча сталь.			ПО «Смілянський машзавод», м. Сміла, Україна
10	13	Двопотоківий фільтр	12	Продуктивність 40 дал/год; габаритні розміри: діаметр 920 мм, висота 3400 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
11	17	Холодильник трубчатий	1	Площа поверхні охолодження 4,5 м <sup>2</sup> ; габаритні розміри: діаметр 636 мм, висота 2080 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
12	18	Збірник відгонів	1	Габаритні розміри: діаметр 1050 мм, висота 1575 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
13	16	Збірник готової продукції	5	Місткість 1000 дал; габаритні розміри: діаметр 1600 мм, висота 2240, висота конічного днища 320 мм			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці

## РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

1	2	3	4	5	6	7	8
14	9	Збірник спирту	5	Об'єм, дал – 1000; Діаметр, мм – 1700; Ширина, мм - 2500; Висота, мм - 3000. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
15	12	Напірні збірники сортівки	4	Об'єм, м3 – 30,5; Діаметр, мм – 3000; Висота, мм – 3600.			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
16	12	Напірні збірники сортівки	4	Об'єм, м3 – 12,8; Діаметр, мм – 1600; Висота, мм – 3200.			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
17	8	Мірник для спирту М 1 кл-1000	7	Горизонтальний конічний мірник, об'єм 1000 дал, Габаритні розміри, Д×В, мм – 950×2850. Маса – 290 кг.			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці

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

## 6 РОЗРАХУНКИ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Для зберігання тари і готової продукції на заводі передбачаються склади, розрахунок яких наведений в табл. 6.1.

*Таблиця 6.1- Розрахунок складських приміщень*

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Склад тари	Склад готової продукції
1	2	3	4	5
1	Кількість пляшок, що використовується за рік	шт.	3963400	3885716
2	Кількість робочих днів на рік	дні	242	242
3	Норма запасу, на добу		2	2
4	Кількість пляшок в ящику	шт.	20	20
5	Кількість ящиків на піддоні	шт.	20	20
6	Кількість ярусів на піддоні	шт.	6	5
7	Площа піддона	м <sup>2</sup>	1,20	1,20
8	Коефіцієнт використання площі	-	0,50	0,50
9	Коефіцієнт, що враховує втрати посуду	-	1,02	1,01
10	Потрібна площа складів за нормами	м <sup>2</sup>	215,75	261,2

Пляшки і готова продукція вкладаються на піддони розміром 1000×1200 мм, на яких розміщується 20 ящиків при установці 6 ящиків у висоту для пустих ящиків і 5 ящиків у висоту для готової продукції.

Використання піддонної системи дає можливість механізувати вантажнорозвіантажувальні роботи.

### Склад готової продукції

Зберігають готову продукцію у пляшках, заповнених у гофрокороби, які встановлюють на піддони розміром 1000х1200 мм по 24 гофрокороби.

Із розрахунку на добову потребу в гофрокоробах, що складає 6248 штук, з урахуванням коефіцієнту використання площі складу при роботі вантажонавантажувачів – 1,05, забезпечення 2,5-ною добового зберігання площа [28] становить:

$$S = \frac{6248 \cdot 2,5}{24 \cdot 1,05} = 688 \text{ м}^2$$

					РОЗРАХУНКИ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Технохімічний контроль горілчаного виробництва – визначення органолептичних, фізико-хімічних, токсикологічних та радіологічних властивості основної сировини, інгредієнтів та допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, готових горілок і горілок особливих, відходів виробництва, встановлення відповідності отриманих результатів значенням відповідним стандартам і нормативним документам [11, 14, 21].

Технохімічний контроль відіграє важливу роль у виробничій діяльності заводу, так як потрібно керувати технологічним процесом, щоб забезпечити його стабільністю, високим виходом та необхідною якістю готової продукції [11].

Техно-хімічний контроль повинен охоплювати усі виробничі процеси технології горілок.

Основними точками цехового контролю є: попереднє контролювання сировини, напівфабрикатів та окремі технологічні операції.

Також контролюють тару при її прийманні та підготовці, при розливі готового алкогольного напою, готовий упакований продукт.

Техно-хімічний контроль проводять у виробничій заводській лабораторії, яку обладнують приладами і установками для проведення випробувань.

При оцінці якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції у своїй роботі лабораторія керується стандартизованими та верифікованими методами випробувань.

Фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні методи контролю здійснюють інструментальними вимірювальними методами, за допомогою спеціальної апаратури, установок, приладів, хімічного посуду, хімічних реактивів, із застосуванням відповідної техніки проведення вимірювання.

Схема технохімічного контролю у відділенні наведена в табл. 7.1.

					<b>ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.1 – Схема технічного контролю

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниці	Метод контролю	Норма або технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
Спирт «Люкс»	Спирто-сховище	1) Зовнішній вигляд	Візуальний	ДСТУ 4181	При надходженні	Хімік
		2) Колір	Візуальний	ДСТУ 4181	При надходженні	Хімік
		3) Смак та аромат	Органолептичний	Характерний спирту	При надходженні	Хімік
		4) Об'ємна частка етилового спирту за температури 20°C, %, не менше	Ареометром	ДСТУ 4181 96,3	При надходженні	Хімік
		5) Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Хімічний	ДСТУ 4181 Витримує	При надходженні	Хімік
		6) Окислюваність за температури 20 °С, хв., не менше	Хімічний	ДСТУ 4181 22	При надходженні	Хімік
		7) Масова концентрація альдегідів у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 та ДСТУ 4222 2,0	При надходженні	Хімік
		8) Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового спирту (1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 та ДСТУ 4222 2,0	При надходженні	Хімік

					<b>ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7
Спирт «Люкс»	Спирто-сховище	9) Масова концентрація естерів, у перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181] та ДСТУ 4222 2,0	При надходженні	Хімік
		10) Об'ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, % не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 та ДСТУ 4222 0,01	При надходженні	Хімік
		11) Масова концентрація вільних кислот (без CO <sub>2</sub> ) в перерахунку на оцтову кислоту в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 та ДСТУ 4222 0,01	При надходженні	Хімік
		12) Масова концентрація органічних речовин, що омилуються в перерахунку на оцтово-етилою естер, в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 18,0	При надходженні	Хімік
		13) Проба на фурфурол	Хімічний	ДСТУ 4181 Витримує	При надходженні	Хімік
		14) Масова концентрація сухого залишку, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4181 5,0	При надходженні	Хімік
		Вода питна	При надходженні на підприємство	1) Смак, бал, не більше	Органолептичний	ДСанПіН 2.2.4-171-10 2,0
2) Запах, бал, не більше	ДСанПіН 2.2.4-171-10 2,0					

ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

## Продовження табл. 6.1.

1	2	3	4	5	6	7	
Вода питна	При надходженні на підприємство	3) Кольоровість, град, не більше	Хімічний	ДСанПіН 2.2.4-171-10 20,0	Кожна партія	Хімік	
		4) Каламутність, градуси (нефелометрина одиниця каламутності), не більше	Хімічний	ДСанПіН 2.2.4-171-10 1,0 НОК 2,6 НОК (для підземного джерела)	Кожна партія	Хімік	
		<i>Санітарно-хімічні показники</i>					
		5) Водневий показник, од рН	Потенціометричний Згідно з ДСТУ 4077	6,5-9,5	Кожна партія	Хімік	
		6) Залізо, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотометричний згідно з ГОСТ 4011	0,2	Кожна партія	Хімік	
		7) Загальна жорсткість, моль/м <sup>3</sup> , не більше	Комплексонометричний згідно з ГОСТ 4151, ДСТУ ISO 6059	7,0	Кожна партія	Хімік	
		8) Марганець, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотометричний згідно з ГОСТ 4974	0,05	Один раз в рік	Хімік	
		9) Перманганатна окислюваність, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , не більше	Перманганатометричний згідно з ДСТУ 7131	5,0	Кожна партія	Хімік	
		10) Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Гравіметричний згідно з ГОСТ 18164	1000,0	Щоквартально	Хімік	

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7	
Вода питна	При надходженні на підприємство	11) Сульфати, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотометричний згідно з ГОСТ 4389	250,0	Щоквартально	Хімік	
		12) Нітрати, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотометричний згідно з ГОСТ 18826	50,0	Щоквартально	Хімік	
		13) Нітрити, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотометричний згідно з ГОСТ 4192	0,5	Щоквартально	Хімік	
		14) Хлориди, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Біхроматометричний згідно з ДСТУ 4079	250,0	Щоквартально	Хімік	
		15) Натрій, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Капілярнофоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	200,0	Щоквартально	Хімік	
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	<b>Органолептичні показники</b>					
		1) Смак та присмак за температури 20°C, бал	Органолептичний згідно з ГОСТ 3351	0	Кожна партія	Хімік	
		2) Запах за температури 20 °C і під час нагрівання води до температури 60 °C, бал	Органолептичний згідно з ГОСТ 3351	0	Кожна партія	Хімік	
		3) Забарвленість, градус, не більше	Фото-метричний згідно з ГОСТ 3351	2	Кожна партія	Хімік	

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

## Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7	
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	4) Мутність, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фото-метричний згідно з ГОСТ 3351	0,2	Кожна партія	Хімік	
		<i>Фізико-хімічні показники</i>					
		5) Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> , не більше	Комплексонометричний згідно з ГОСТ 4151, ДСТУ ISO 6059	0,1	Кожна партія	Хімік	
		6) Лужність загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> , не більше	Титрометричний згідно з ДСТУ 9963-1	Не допускається	Кожна партія	Хімік	
		7) Лужність вільна, ммоль/дм <sup>3</sup> , не більше	Титрометричний згідно з ДСТУ 9963-2	Не допускається	Кожна партія	Хімік	
		8) Окислюваність перманганатна, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , не більше	Перманганатометричний згідно з ДСТУ 7131	2,0	Кожна партія	Хімік	
		9) Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Гравіметричний згідно з ГОСТ 18164	350	Щомісяця	Хімік	
		10) Водневий показник, од.рН	Потенціометричний згідно з ДСТУ 4077	6,0-8,0	Кожна партія	Хімік	

ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

## Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7	
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	<i>Масова концентрація, мг/дм<sup>3</sup>, не більше:</i>					
		11) Натрію+калію	Капілярно-форетичний згідно з СОУ 15.9-37-237	150,0	Один раз у квартал	Хімік	
		12) Заліза (Fe, сумарно)	Фотометричний згідно з ГОСТ 4011	0,05	Кожна партія	Хімік	
		13) Марганцю	Фотометричний згідно з ГОСТ 4974	0,05	Один раз в квартал	Хімік	
		14) Сульфатів	Гравіметричний згідно з ГОСТ 18164	50,0	Один раз в квартал	Хімік	
		15) Хлоридів	Біхроматометричний згідно з ДСТУ 4079	60,0	Один раз в квартал	Хімік	
		16) Силікатів	Фотометричний згідно з ДСТУ 4079	5,0	Один раз в квартал	Хімік	
		17) Нітратів	Фотометричний згідно з ГОСТ 18826	5,0	Один раз в квартал	Хімік	
		18) Нітритів	Фотометричний згідно з ГОСТ 4192	0,1	Один раз в квартал	Хімік	
19) Аміаку (за азотом)	Фотометричний згідно з ГОСТ 4192	Не допускається	Один раз в квартал	Хімік			

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата

## Продовження табл.7.1.

1	2	3	4	5	6	7	
Пісок кварцевий	Перед завантаженням у фільтр пісочний	1) Зовнішній вигляд	Органолептичний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	Зерна від світло- до темно-сірого кольору без сторонніх домішок	Кожна партія	Хімік	
		<i>Масова частка, %:</i>					
		1) SiO <sub>2</sub> , не менше	Фотометричний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	98,0	Кожна партія	Хімік	
		2) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не більше	Фотометричний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	0,2	Кожна партія	Хімік	
Регенераційний розчин хлориду натрію	Перед входом на комплексно-очисну установку	Концентрація хлориду натрію, %	Капілярфоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	8-10	Один раз за операцію	Хімік	
Активне вугілля	Перед завантаженням у вугільну колону	1) Зовнішній вигляд	Органолептичний згідно з ТР У 18.5084	Зерна чорного кольору без механічних домішок	Один раз за операцію	Хімік	
		2) Насипна густина, не більше, г/дм <sup>3</sup>	Комплексонометричний згідно з ТР У 18.5084	240	Один раз за операцію	Хімік	
		3) Масова частка вологи, не більше, %	Гравіметричний згідно з ТР У 18.5084	10,0	Один раз за операцію	Хімік	

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-------	----------	--------	------

Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7
Активне вугілля	Перед завантаженням у вугільну колону	4) Адсорбційна активність за адсорбцією оцтової кислоти, не менше, %	Хімічний згідно з ТР У 18.5084	50,0	Один раз за операцію	Хімік
Сортівка	Збірник приготування сортівки	Міцність, %	Ареометричний	40-40,2	При передачі на оброблення	Хімік
Горілка, горілка особлива	Довідничан	1) Зовнішній вигляд	Візу-альний	ДСТУ 4165 прозора безбарвна	При передачі на розлив	Хімік
		2) Колір				
		3) Смак і запах	Органолептичний	ДСТУ 4222 Характерний, без сторонніх присмаків і ароматів	При передачі на розлив	Хімік
		4) Міцність, %	Ареометричний	ДСТУ 4222 40	При передачі на розлив	Хімік
		5) Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотоелектроколориметричний	ДСТУ 4222 4,0	При передачі на розлив	Хімік
Горілка, горілка особлива	Збірник готової продукції	1) Зовнішній вигляд	Візу-альний	ДСТУ 4165 прозора безбарвна	При передачі на розлив	Хімік
		2) Колір				
		3) Смак і запах	Органолептичний	ДСТУ 4222 Характерний, без сторонніх присмаків і ароматів	При передачі на розлив	Хімік
		4) Міцність, %	Ареометричний	ДСТУ 4165 40	При передачі на розлив	Хімік

ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Арк.

Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7
Горілка, горілка особлива	Збірник готової продукції	5) Лужність, об'єм НСІ (0,1 н), витрачений на титрування 100 см <sup>3</sup> горілок, см <sup>3</sup> , не більше	Хімічний (титрування)	ДСТУ 4165  3,5	При передачі на розлив	Хімік
		6) Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Фотоелектроколориметром	ДСТУ 4165  4,0 6,0	При передачі на розлив	Хімік
		7) Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на сивушний ізоамілового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4165  2,0	При передачі на розлив	Хімік
		8) Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4165  4,0	При передачі на розлив	Хімік
		9) Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово-етилловий естер в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Хімічний	ДСТУ 4165  5,0 7,0	При передачі на розлив	Хімік
		10) Об'ємна частка метанолу в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	Хімічний	ДСТУ 4165  0,01	При передачі на розлив	Хімік

					<b>ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6	7
Виправний брак	Збірник виправного браку	1) Смак і запах	Органолептичний	ДСТУ 4222 Характерний, без сторонніх присмаків і ароматів	При передачі в сортівку	Хімік
		2) Міцність, %	Ареометричний	ДСТУ 4165 40	При передачі в сортівку	Хімік
Невиправний брак	Збірник невикористаного браку	Міцність, %	Ареометричний	Фіксують	Для обліку	Хімік

### Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Метрологічне забезпечення якості технологічного процесу забезпечує постійне контролювання за відповідністю засобів та методів вимірювання, які використовує підприємство, вимогам національних стандартів, технічних умов, технологічних регламентів і інструкцій, іншої нормативної документації з введення технологічного процесу, проведення повірки та атестації згідно з Законом України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 05.06.2014 № 1314-VII. Метрологічне забезпечення під час водопідготовки та очищення водно-спиртових сумішей наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4
Визначення температури, прозорості, катіонно-аніонного складу води на стадії водопідготовки	Термометр	0...100 °С	0,1°С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100 %	0,5 %
	Спектрофотометр UOVIS	54000...12500 см <sup>-1</sup>	1 клас точності
	Секундомір СОСПр-26	0...60 с	1 клас точності

					<b>ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закінчення табл. 7.2.

1	2	3	4
Надходження спирту	Мірник Г4-ВИЦ-250 Мірник К7-ВМА	250 дал; 75,1 дал	1 клас точності
	Термометр	-30...+50 °С	0,1°С
	Ареометр АСП-1, Ареометр АСП-2	90...100, 91...96, 96...101	0,1 % об
Визначення міцності сортівки	Ареометр АСП-2	31...36, 36...41, 41...46, 46...51, 51...56, 56...61	1 клас точності
	Термометр	0...50 °С -30...+50 °С	0,1°С
Визначення міцності, кольору і прозорості сортівки після фільтрування	Ареометр АСП-2	31...36, 36...41, 41...46, 46...51, 51...56, 56...61	1 клас точності
	Термометр	0...50 °С -30...+50 °С	0,1°С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100 %	0,5 %
Визначення міцності, кольору і прозорості горілки	Ареометр АСП-2	31...36, 36...41, 41...46, 46...51, 51...56, 56...61	1 клас точності
	Термометр	0...50 °С -30...+50 °С	0,1°С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100 %	0,5 %
Зважування активного вугілля та кварцового піску	Ваги ВР-02МСУ, РП-100; лабораторні ВЛР-200 НВП	0...6 кг 0...100 кг 0..200 г	2 клас точності

					<b>ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕ- ЧЕННЯ</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8 ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРОМСАНІТАРІЇ

Для забезпечення конкурентоздатності горілок і горілок особливих виробники впроваджують заходи з підвищення якості готової продукції, стандартів та НАССР.

При виробництві алкогольних напоїв повинні виконуватися чинними санітарно-гігієнічними нормами. Для підтримування санітарного стану на заводі проводять дезінфекційні роботи, санітарну обробку виробничого обладнання і виробничих приміщень, перевірку здоров'я працівників, використовують спеціальний одяг та взуття, дезінфікувальні засоби, килимки з дезінфікувальними розчинами, які забезпечують стерильні умови розливу готової продукції.

На підприємстві обов'язковим є контроль за дотриманням санітарного стану самого підприємства та працівників, обов'язковий контроль вхідної сировини та допоміжних матеріалів, а також контролювання готової продукції. Виконання цих операцій документують та архівують.

Для виготовлення безпечної продукції обов'язково виконують такі умови:

- визначення критичних точок у технологічному процесі;
- встановлення критеріїв оцінювання якості та безпечності;
- оперативне та якісне визначення показників безпечності встановлених критеріїв;
- забезпечення негайного реагування у разі відхилень від встановлених вимог технологічного процесу та готової продукції.

Санітарно-гігієнічні вимоги до алкогольних напоїв постійно підвищуються, тому на сьогодні вважають недопустимим наявність тріщин на підлозі, оскільки вони несуть ризик розмноження мікроорганізмів [11, 14, 21].

					ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ САНІТАРІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дренажні канали повинні бути з нержавіючої сталі та мати округлу форму, виробниче обладнання забороняється розташовувати над каналізаційними люками [11, 14, 21].

Стіни повинні мати доступ для миття і мати гігієнічне покриття. Біля входу в основні виробничі зони повинні розміщуватися раковини для миття рук та килимок з дезінфікуючим розчином. Виробничий контроль повинен передбачати контролювання залишкових концентрацій мийних засобів.

На всі основні та допоміжні матеріали повинен бути висновок про безпечність санітарно-гігієнічної експертизи Міністерства охорони здоров'я України.

На підприємстві виробнича лабораторія повинна бути акредитована згідно з ДСТУ ISO 17025 [7].

#### *Санітарно-гігієнічні вимоги до технологічного обладнання*

Матеріали, з яких виготовлено технологічне обладнання, інвентар, посуд, тара, повинні бути дозволені Міністерством охорони здоров'я України для контакту з харчовими продуктами.

Розташування технологічного обладнання повинно відповідати апаратурно-технологічній схемі, забезпечувати потоковість технологічного процесу, найкоротші шляхи переміщення сировини та напівфабрикатів, включно зі зустрічними потоками сировини, напівфабрикатів та готової продукції [11, 14, 21].

Розташування обладнання відповідно до умов, що забезпечують можливість санітарно-гігієнічного утримання, доступ для огляду та санітарної обробки. Конструкція обладнання повинна забезпечувати легке розбирання і доступність вузлів, що контактують із сировиною і готовими продуктами для чищення, миття, дезінфекції, моніторингу, а також для проведення санітарного і технологічного контролю за виробничими процесами [11, 14, 21].

					ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ САНІТАРІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика мийних і дезинфікуючих засобів для санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари на підприємстві наведена у табл. 8.1.

**Таблиця 8.1 — Характеристика мийних і дезинфікуючих засобів допущених для санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари підприємств [8]**

№ п/п	Найменування матеріалу	Концентрація, %	Призначення	Спосіб виготовлення	Характеристика фізико-хімічних властивостей
1	2	3	4	5	6
1	Кальцинована сода	0,5	Для миття обладнання, інвентарю і тари	50 г розчиняють у 10 дм <sup>3</sup> води	Зневоднений вуглекислий натрій. Білий дрібнокристалічний порошок. Добре розчиняється у воді. Гарячі (50 - 60)°С розчини омилюють жирові забруднення, руйнують білкові плівки на поверхні обладнання.
2	Каустична сода	0,5	Для миття обладнання, інвентарю і тари ручним способом	50 г розчиняють у 10 дм <sup>3</sup> води	Їдкий натрій. Безбарвна кристалічна речовина. Добре розчиняється у воді, утворюючи розчини з високим рН. Гігроскопічний. Гарячі розчини омилюють забруднені поверхні, гідролізують білки, розщеплюють вуглеводи.
3	Метасилікат натрію	0,5	Для миття обладнання, інвентарю і тари	50 г розчиняють у 10 дм <sup>3</sup> води	Білий кристалічний порошок. Добре розчиняється у воді. Гігроскопічний. Водні розчини мають лужну реакцію, виявляють мийні, дезинфікуючі, вибілюючі властивості

					ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ САНІТАРІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
3	Азотна, фосфорна, соляна, оцтова кислоти	1,0	Для видалення осаду з внутрішньої поверхні обладнання, в трубопроводах	10 г розчиняють у 10 дм <sup>3</sup> води	Добре розчиняється у воді. Водні розчини мають кислу реакцію. Видаляють осади з поверхні обладнання, трубопроводів
5	Хлорне вапно	10	Для обробки контейнерів для харчових відходів	1 кг розчиняють в 10 дм <sup>3</sup> води, відстоюють з осаду	Порошок білого кольору, лужної реакції, має запах хлору. Містить 26 - 35% активного хлору. При розчиненні у воді утворює завись. Зберігає активність у водних розчинах не більше 5 діб. Має сильну окислюючу дію, кородує метали. В сухому вигляді розкладається під дією вологи, вуглекислоти, світла і високої температури
		5	Для обробки раковин, умивальників, унітазів	5 дм <sup>3</sup> вихідного розчину розводять в 5 дм <sup>3</sup> води	
		2	Для дезінфекції обладнання, інвентарю, тари	2 дм <sup>3</sup> вихідного розчину розводять у 8 дм <sup>3</sup> води	

Технологічне обладнання повинно забезпечувати безпеку працюючих під час монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатацію при автономному використанні і в технологічній лінії з дотриманням вимог, передбачених чинною нормативно-технічною документацією. Частина технологічного обладнання, що має безпосередній контакт із харчовими продуктами, змащуються тільки харчовими маслами. Технологічне обладнання під час експлуатації не повинно мати викиди шкідливих речовин і стічних вод в об'ємах, перевищуючих гранично-допустимі нормативи. Матеріали, з яких виготовлено технологічне обладнання, не повинно спричиняти небезпечну і шкідливу дію на організм людини за усіх встановлених режимів роботи та передбачених умов експлуатації.

					ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ САНІТАРІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

### 9.1 Водопостачання та водовідведення

У виробництві горілок і горілок особливих вода використовується у технології приготування та з технічною метою для миття обладнання, трубопроводів, потреби лабораторії [2].

На заводі використовують прямоточну схему водопостачання з подальшим та оборотним використанням води.

Вода, яку використовують на підприємстві, повинна відповідати:

- для господарсько-побутових потреб: вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3];
- для приготування горілок: вимогам СОУ 15.9-37-237 [26] ;
- вода для миття скляних пляшок: мати жорсткість менше 0,3 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- на миття підлоги та стінових панелей: вода очищена питна.

На технологічні потреби витрати води розраховують для кожної технологічної стадії відповідно до розрахунку продуктів.

Загальні витрати підготовленої води:

$$7,26 + 1,5 + 2,0 + 1,0 + 0,8 = 12,56 \text{ м}^3/\text{добу},$$

де: 7,26 - витрати води підготовленої при приготуванні горілок, м<sup>3</sup>/добу;

1,5 - витрати води підготовленої для промивки пісочних фільтрів, м<sup>3</sup>/добу;

2,0 - витрати води підготовленої на шафу витяжну, м<sup>3</sup>/добу;

1,0 - витрати підготовленої води на потреби лабораторії, м<sup>3</sup>/добу;

0,8 - витрати води підготовленої на миття склопосуду і обладнання у лабораторії, м<sup>3</sup>/добу.

Витрати води підготовленої на машину для споліскування пляшок:

$$8 \times 0,25 \times 7,995 = 15,99 \text{ м}^3/\text{год},$$

де: 8 – тривалість роботи машини для споліскування пляшок, год;

0,25 - витрати води підготовленої на споліскування пляшок, м<sup>3</sup>/год.

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

Витрати води на господарсько-побутові потреби (прийнято - 5 % від технологічних потреб):

$$(12,56 + 15,99) \times 0,05 = 28,55 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

## 9.2 Розрахунки витрат пари

Пару виробництві горілок використовують для регенерації активного вугілля [27] (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Розрахунки витрат пари

№ пор.	Технологічна стадія	Параметри пари		Погодинні витрати пари, кг	Тривалість споживання, год/добу	Добові витрати пари, кг	Кількість конденсату пари, кг/год
		Тиск, МПа	Температура, °С				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Регенерація активованого вугілля та мінеральних завантажень	0,07	115	200	8	1600	40

## 9.3 Розрахунок витрат електроенергії

Витрату електроенергії визначають як суму вказаних величин для кожного пристрою, апарату, установки (табл. 9.2) [27].

Витрата електроенергії на 1 дал продукції:

$$5,34 / 8264 = 0,0006 \text{ кВт} \times \text{год} / \text{дал.}$$

Таблиця 9.2 - Витрата електроенергії

№ пор.	Назва обладнання	Кількість двигунів, шт.	Потужність одиниці, кВт	Потужність загальна, кВт	Коефіцієнт використання	Одночасно працююче обладнання	Кількість годин роботи, год	Витрата електроенергії на добу, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Фільтри для очищення води та солерозчинник	8	0,03	0,21	0,9	7	8	1,68
2	Відцентрові насоси	20	0,86	17,2	0,85	5	0,2	3,66
Всього								5,34

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

## 10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Пріоритетними напрямками проведення ресурсозберігаючої політики вважають [9, 10]:

- впровадження безвідходних чи маловідходних технологій;
- удосконалення обліку матеріальних цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення цінності підприємства в ресурс, який приносить прибуток;
- регулярний аналіз ресурсозбереження і ресурсоемності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів, відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- оптимізація управління оборотними і фінансовими ресурсами підприємства тощо.

Енергетична політика повинна вирішувати наступні питання [9, 10]:

1. забезпечення стабільної роботи енергетичного оснащення для виготовлення високоякісної і конкурентноздатної алкогольної продукції в достатній кількості;
2. забезпечення надійного енергопостачання на підприємстві, раціональне і ефективне використання енергії і палива;
3. запровадження нових енергозберігаючих технологій і пристроїв;
4. забезпечення екологічної та енергетичної безпеки;
5. підвищення енергоефективності і економічних показників роботи заводу.

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

## *Раціональне споживання електроенергії*

При зростанні тарифів на електроенергію потребує впровадження енергозберігаючих заходів.

Енергозбереження передбачає раціональне використання енергоресурсів збільшенням корисної роботи електроприладів [9].

Розумне користування електроенергією дає змогу зменшити витрати на енергетичні потреби у 2-3 рази.

Запропоноване технологічне обладнання перевіряють за водою, за рахунок чого мінімізують витрати на монтаж та пусконагонування, швидку заміну деталей.

У ємностях передбачено головки SIP-миття, що гарантують високу змочуваність стінок резервуару, а також механічну дію, яка є достатньою до видалення забруднень і зменшення витрат по воді на 40-45 %.

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

## 11 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Ширину санітарно-захисної зони визначають за видом виробництва, типом шкідливих речовин, що виділяються, умов ведення технологічного процесу [23].

Для даного підприємства вибрано II клас санітарної зони - 500 м.

Промислові будівлі – призначені для розміщення промислових виробництв, забезпечення необхідних виробничих та санітарно-гігієнічних умов для працюючих [23].

Будинки і спорудження на території промислового підприємства розташовують компактно, відповідно до технологічних взаємозв'язків, характеру шкідливих викидів, класу пожежо- і вибухонебезпечності виробництва [23].

Під час визначення протипожежних відстаней за основу взято ступінь вогнестійкості будинків і категорія виробництва за вибуховою, вибухопожежною і пожежною безпекою. Відстані між будинками і спорудженнями I і II класів вогнестійкості, якщо в них не розміщено виробництво, небезпечні по вибуху або пожежі, звичайно не нормують. Якщо ж у цих будинках розміщені вибухо- або пожежонебезпечні виробництва, то відстані між ними приймають не менше 9 м. Для будинків III, IV і V ступенів вогнестійкості названі відстані збільшують до 12, 15 і 18 м [16, 23].

Для роботи обрано 9 метровий протипожежний розрив. Водночас ДБН Б.2.2-12:2019 [2] передбачає окремі умови, що дозволяють не нормувати або зменшувати протипожежні відстані.

Будинки, споруди, відкриті установки, у яких проводять виробничі процеси, які виділяють в атмосферу пару, пил; вибухо- і пожежонебезпечні об'єкти не розташовують відносно інших будинків і споруджень із навітряної сторони для вітрів переважаючого напрямку.

Склади паливних і легкозаймистих рідин, скраплених газів слід розміщувати у знижених місцях рельєфу відносно інших об'єктів підприємства з метою запобігання поширенню пожежі по території проммайданчику.

Для забезпечення ефективного гасіння пожежі передбачається під'їзд

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

пожежних автомобілів до будинків і споруджень за всією довжиною за ширини будівлі чи споруди до 18 м — з одного боку, за більшої ширини — з двох боків. Відстань від краю проїжджої частини або спланованої поверхні землі, що забезпечує під'їзд пожежних машин, до стіни будинку повинна бути не більше 25 м при висоті будинків до 12 м. При більшій висоті відстань зменшують до 10 м [23].

До водойм, які можуть використовувати для гасіння пожежі, улаштовують під'їзди з майданчиками розміром понад 12×12 м для пожежних автомобілів.

Стіни в душових приміщеннях облицьовують глазурованою плиткою на всю висоту, в гардеробних одягу, кімнаті для зберігання білизни, санітарних вузлах, кімнаті гігієни жінок — на висоту 2,1 м, надалі — фарбують олійною або водоемульсійною фарбами.

Підлоги приміщень покривають метлахською плиткою, стелі фарбують олійною фарбою або білять вапном.

В гардеробних повинно бути забезпечене окреме зберігання домашнього та робочого одягу.

Кабіни туалетів повинні мати тамбур, в якому розташовують: умивальник з підведеними гарячою і холодною водою, електрорушник, ємність з дезрозчином, шафа для спецодягу,

Змивні бачки обладнують педальними спусками, туалети повинні безперебійно забезпечуватися туалетним папером.

В побутових приміщеннях прибирання проводять декілька раз у день, застосовують гарячу воду та дезінфікуючі засоби. Періодично проводять очищення від сечокислих солей туалетного оснащення технічною соляною кислотою.

Санітарні вузли оснащують спеціальним інвентарем для прибирання та дезінфекції, маркують спеціальним забарвленням, зберігають окремо, заборонено використовувати його не за призначенням.

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед входом у туалет повинен бути килимок, який змочений розчином хлорного вапна для дезінфікування взуття.

### *Вимоги до території*

Територію підприємства огороджують, планують з врахуванням відводу атмосферних та змивних вод.

Усі шляхи, від'їзди, господарські майданчики. навантажувальні рампи покривають твердим покриттям або асфальтують.

Територія підприємства повинна освітлюватись у нічний час згідно з діючими нормами.

Територію підприємства утримують в належній чистоті.

Для зберігання тари, палива, різних видів матеріалів виділяють спеціальні майданчики, які обладнують навісом.

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

### 13 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

У виробництві горілок утворюється відходи виробництва - виправний та невивправний браки [11, 14, 21].

Виправний брак – придатний для повторного використання у виробництві.

Невивправний брак непридатний для повторного використання і його спрямовують згідно з чинним законодавством на спеціалізовані підприємства на переробку. Виправний брак утворюється під час розливу і оформлення готової продукції (коли спостерігають внутрішні вклученнями, бите скло, дрібні домішки тощо), зливи з розбитих пляшок в цеху розливу та відпуску готової продукції споживачам [11, 14, 21].

Кількість виправного браку становить, в середньому 1,3%, залежить від технічного стану обладнання, якості контрольної картриджної фільтрації, загальної культури виробництва [11, 14, 21].

Виправний брак збирають в окремому збірнику, а надалі спрямовують на установку неперервного приготування сортівки [11, 14, 21].

Невивправний брак, який утворюється на виробництві - проливи з автомату розливу та маркування продукції, зливи з транспортерів, залишки виробів, які було розлито і зібрано з підлоги. Кількість невивправного браку складає біля 0,3% [11, 14, 21].

Оскільки у невивправному браці міститься спирт, брак збирають в збірник невивправного браку, потім направляють на переробку на спиртові підприємства.

Відпрацьоване активне вугілля утворюється при очистці сортівок у разі зниження його активності в наслідок адсорбції органічних сполук, які не видаляються під час регенерації [11, 14, 21].

Відпрацьоване активне вугілля після вилучення залишків спирту, спрямовують на відновлення за температури 800°C чи використовують для структури ґрунту в сільському господарстві [11, 14, 21].

Під час розливу пляшок розбивається і утворюється склобій, який накопичується в посудно-тарному цеху [11, 14, 21].

					<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Скlobій утворюється при надходженні на завод, митті скляних пляшок, фасуванні готової продукції, оформленні наповнених скляних пляшок в цеху розливу. Биті пляшки збирають в спеціальні бункери, завантажують в машини і відвозять на площадки для збору склобою [11, 14, 21].

В склобої не повинно бути ковпачків та інших сторонніх речей. Скlobій відвозять на склозаводи для переробки на новий скляний посуд [11, 14, 21].

На підприємствах утворюється близько 2% битого посуду; біля 78% склобою повертається на склозаводи.

Характеристику відходів виробництва горілок, наведено в табл. 13.1 [11, 21].

*Таблиця 13.1. – Характеристика відходів виробництва*

Найменування відходів	Агрегатний стан	Кількість відходів		Вміст цінних речовин, в %, г/дм <sup>3</sup>	Рекомендації щодо використання
		На 1000 дал продукції	За добу		
Виправний брак	Рідкий	13 дал	53,72 дал	40	На приготування наступної сортівки
Невиправний брак	Рідкий	3 дал	12,4 дал	40	Відправляти на спиртові заводи на перегонку
Активне вугілля	Твердий	2 кг	8,264 кг	-	Використовувати для видалення органічних домішок з води та сортівки, регенерувати при температурі 800 °С або використовувати в сільському господарстві
Скlobій	Твердий	414,87 кг	1714,32 кг	-	Відправляти на завод-склоприладів на переробку
Кварцовий пісок	Твердий	0,2 кг	0,83 кг	-	Утилізують відповідно до чинного законодавства

## Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Умови підключення промислових стічних вод до міської каналізації встановлюють органи комунального господарства. В міську каналізацію дозволено приймати виробничі стоки, які не призведуть до порушення роботи каналізаційних мереж і споруд, являються безпечними, можуть бути очищені на станціях комунального господарства [24].

Не дозволено скид в міську каналізацію виробничих стічних вод, які містять забруднюючі речовини (окалина, пісок і т. п.) і можуть відкладатися в середині труб, колодязів, решіток [24].

Заборонено скид в систему каналізації пальних домішок, токсичних і газоподібних речовин, а також речовин, для яких не встановлено гранично-допустимих концентрацій [24].

Не дозволено скидати в міську каналізацію [24]:

- дренажні води, умовно-чисті стічні води, які незабруднені в технологічному циклі, але відповідають вимогам Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами;
- поверхневий сток з території підприємства (дощові, талі води, води поливу води та інші);
- осади з окремих очисних споруджень, ґрунтові домішки, будівельне та побутове сміття, відходи виробництва.

Виробничі стічні води приймають в міську каналізацію за вмісту в них шкідливих речовин, наведених в табл. 13.2.

					<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 13.2 – Загальні вимоги до виробничих стічних вод, що приймають- ся в стічну каналізацію**

<b>Показники складу стічних вод</b>	<b>Гранично допустимі значення</b>
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	500
Зольність завислих речовин, %	30
БПК загальна, мг/дм <sup>3</sup>	500
ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	800
Активна реакція середовища рН в межах	Від 6,5 до 8,5
Температура, °С	Не більше +40
Поріг забарвленості	1:16
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	350
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	500

Заборонено спуск в водні об'єкти кубових залишків та технологічні відходи. Середньорічна кількість стічних вод у виробництві горілок в перерахунку на 1000 дал готової продукції наведена в табл. 13.3.

**Таблиця 13.3 – Середньорічна кількість стічних вод**

<b>Технологічний процес, операція або апарат</b>	<b>Середньорічна кількість стічних вод, м<sup>3</sup> на 1000 дал готової продукції</b>		
	<b>Всього</b>	<b>В тому числі</b>	
		<b>Підлягають очистці від забруднень</b>	<b>Не потребують спеціальної очистки</b>
Миття обладнання	0,50	0,50	-
Миття приміщень	0,12	0,12	-
Лабораторні потреби	0,3	0,3	-
Господарсько-побутові потреби	3,80	3,80	-

## 13 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України "Про охорону праці" та "Кодекс законів про працю України" є основними законодавчими документами з охорони праці. Крім того, охорону праці на підприємстві регламентують державні та галузеві нормативні акти (стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші) [17, 18, 20].

На підприємстві згідно з типовим положенням про службу охорони праці проводяться [17, 18, 20]:

- вступні інструктажі працівників; заходи з організації підвищення кваліфікації, перевірки знань з питань охорони праці;
- забезпечення усіх служб підприємства правилами, стандартами, нормами та іншими нормативними актами з охорони праці;
- паспортизація робочих місць;
- ведення обліку та розслідування нещасних випадків, профзахворювань, аварій;
- забезпечення режимів праці і відпочинку працюючих.

Профілактичні заходи з охорони праці фінансуються згідно з загальнодержавними, галузевими і регіональними програмами поліпшення стану безпеки і гігієни праці, виробничого середовища, які спрямовані на запобігання нещасних випадків та профзахворювань [17, 18, 20].

### Умови праці на підприємстві

Стіни цеху приготування горілок фарбують фарбами, які відповідають вимогам технічної естетики і санітарним нормам до підприємств харчової галузі. Підлога повинна мати рівне покриття, покрита плиткою, стійка до робіт механічного та хімічного впливу, при чому умови повинні відповідати зручному прибиранні [17, 18, 20].

Робочі місця, переходи не повинні бути завантажені сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією. Двері повинні відкриватися назовні.

В горілчаному цеху можливий витік парів етилового спирту, який є наркотичною речовиною, що призводить до збудження, а у значних концентраціях – до паралічу центральної нервової системи. Цехи повинні бути обладнані загальнообмінною вентиляцією з витяжкою із верхньої та нижньої зонами, припливом в робочу зону, аварійною вентиляцією з восьмикратним повітрообміном [17, 18, 20].

### **Вибір технології та устаткування з точки зору охорони праці**

В технології горілок використовують неперервний спосіб приготування сортівки, що дає змогу зменшити випаровування спирту в навколишнє середовище до 0,03 % об.

В устаткуванні, апаратах усі рухомі частини надійно зафіксовані, в електрообладнанні проведено ізоляцію струмоведучих частин, проведено захисне заземлення [17, 18, 20].

Відстані між обладнаннями становлять не менше 0,7 м, відстань від колони до обладнання – не менше 0,5 м, відстань від стіни до обладнання – не менше 0,8 м [17, 18, 20].

### **Правила безпеки на підприємстві**

Умови праці являють собою сукупність елементів виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність персоналу. Умови праці, а також санітарно-гігієнічні, регулюються вимогами нормативних актів про охорону праці.

Для кожного робочого місця нормуються вимоги до: повітря робочої зони (мікроклімат, загазованість, запиленість), шум; вібрації; освітленості [17, 18, 20].

#### *Повітря робочої зони*

#### *Мікроклімат*

Основними факторами, які визначають мікроклімат робочої зони є: температура, °С; вологість повітря, %; рухливість повітря, м/с; теплові випромінювання, Вт/м<sup>2</sup>. Ці фізичні фактори суттєво впливають на теплообмін організму з оточуючим середовищем [17, 18, 20].

В горілчаному цеху мікроклімат нормується гранично-допустимими нормами, спостерігається незначне тепловиділення під час приготування сортівки та під час роботи термостабілізуючих пристроїв [11, 21].

#### *Загазованість*

Під час виробництва горілок контролюють концентрацію в повітрі парів етилового спирту, гранично допустима концентрація - 1000,0 мг/м<sup>3</sup>, густина 789 кг/м<sup>3</sup>, температура кипіння 78°C відноситься до 4 класу небезпеки [11, 21].

У виробничих приміщеннях запроектовано припливно-витяжну механічну, а також природну вентиляцію, які розраховані на видалення надмірного тепла від технологічного обладнання, сонячної радіації, з метою забезпечення метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов в робочій зоні, вимог норм техніки безпеки та охорони праці [11, 17, 21].

У відділенні приготування сортівки, цеху розливу, складу готової продукції та спиртоприймальному відділенні передбачено загальнообмінну вентиляцію з витяжкою з нижньої та верхньої зон, припливом в робочу зону. В усіх вищезгаданих приміщеннях та спиртосховищі аварійна вентиляція забезпечує восьмикратний повітрообмін. Системи вмикаються автоматично від газоаналізаторів [11, 17, 21].

#### *Запиленість*

Для горілчаного цеху не нормується в зв'язку з відсутністю в технологічному процесі пилоутворювачів [11, 17, 21].

#### *Шум*

Шум у цеху приготування горілок і відділенні водопідготовки не перевищує нормативний. Шум створюють тільки насоси. Допустимі норми шуму наведені в табл. 3.2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 – Допустимі норми шуму

Професія	Рівень звукового тиску, дБ, в активних смугах з середньоарифметичними смугами, в Гц									Рівень звуку і еквівалентні звуку, ДВА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор лінії розливу	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85
Оператор очисного відділення	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

### *Вібрація*

Апарати та машини лінії розливу не потребують постійного ручного керування, безпосереднього контакту з людиною, але створюють загальну технологічну вібрацію, що передається на фундамент, підлогу, а через підлогу діє на людину [11, 17, 21].

Рівень вібрації на постійних робочих місцях не повинні перевищувати гранично допустимих, гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях 80 дБ, а на території не повинен перевищувати 50 дБ.

Машини які створюють вібрацію: відцентрові і циркуляційні насоси, фільтри для водопідготовки.

### *Освітленість*

В горілчаному цеху запроектоване природне бокове та загальне штучне освітлення, яке є достатнім і відповідає характеру зорових робіт [11, 21].

Передбачено робоче, аварійне і ремонтне освітлення.

Аварійне освітлення встановлено в місцях, які є небезпечними для проходу людей, а також на сходових клітинах для евакуації людей із приміщень [11, 21].

Для ремонтного освітлення приміщень застосовують ящики з понижуючими трансформаторами напругою 220/36 В, типу ЯТП-0,25, а у вибухонебезпечних приміщеннях – переносні акумуляторні вибухозахисні ліхтарі типу СГГ.

Ліхтарі загального і місцевого освітлення (газорозрядні лампи) мають напругу не вище 42 В і підвішуються не нижче 2,5 м від рівня підлоги.

Згідно ДБН В. 2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення. Зміна» з характеристикою зрячих робіт загальне спостереження за ходом технологічного процесу в цехах середньої і малої точності (IV і V розряди зорових робіт) [2].

Робоче освітлення повинно бути обов'язковим у всіх приміщеннях і на освітлених територіях для забезпечення нормальної роботи і проходу людей.

Використовують комбіновану систему електроосвітлення, яка є економічною, забезпечує гігієнічні умови роботи. Освітленість робочих місць здійснюється природним світлом в світлі години доби та штучним – у темні години доби.

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

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В цьому дипломному проекті була піднята актуальна тема виробництва горілок і горілок особливих із застосуванням термостабілізації сортівки.

На підставі докладного аналізу чинних способів і режимів технології горілок запропоновано технологічні рішення щодо виробництва горілки «Київська Русь» та горілки особливої «Перлина Поділля».

1. Під час водопідготовки застосовані сорбційні матеріали дають змогу:

- забезпечити високу тонкість фільтрування при застосуванні кварцевого піску за рахунок його міжзернової пористості, брудоемності;
- зменшити вміст органічних сполук із застосуванням кокосового вугілля С-607;
- провести комплексне очищення від домішок заліза та марганцю, важких металів, органічних сполук і частково пом'якшити воду матеріалом Filtro Smart;
- збільшити об'єм пом'якшеної води за рахунок більшої обмінної ємкості та осмотичної стабільності катіонітового фільтра із завантаженням сильнокислотного катіоніту DOW HCR-S, при одночасному зменшенні витрат на промивку та регенерацію;

2. Запровадження приготування сортівки неперервним способом, її термостабілізацію, очищення за багатостадійною схемою.

3. Термостабілізацію горілок здійснюють двоступенево: перед приготуванням сортівки шляхом термостабілізації води підготовленої та спирту етилового ректифікованого, а також термостабілізацію перед очищенням сортівки на вугільно-очисній батареї.

4. Встановлення технологічного обладнання неперервного приготування сортівки дає змогу інтенсифікувати виробництво горілок. Запроваджені способи та технологічне обладнання дозволяє зменшити втрати спирту та пришвидшити процес приготування сортівки.

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

Малогабаритність обладнання дає змогу зменшити площу виробництва та зекономити на енергетичних ресурсах, що є економічно вигідним. Також перевагою є те, що новітнє устаткування є майже повністю автоматичним, а також зменшити кількість обслуговуючого персоналу.

5. Порівнявши способи обробки сортівки, що забезпечують високі органолептичні та фізико-хімічні показники горілки та витрати на придбання сорбційних матеріалів, пропонується обробку сортівки здійснювати двохстадійним способом: у вугільних колонах, заповнених знезоленим активним кокосовим вугіллям та установці додаткового очищення "Срібної фільтрації". Використання для очищення сортівки кокосового активного вугілля марки С- 607 збільшує ефект очищення на 10–15 %, підвищує дегустаційну оцінку та стійкість готового продукту.

6. В дипломному проекті представлено структуру підприємства, режими його роботи, вибрано і обґрунтовано способи і режими, характеризувано проектувану продукцію, сировину, основні і допоміжні матеріали, здійснено технологічні розрахунки, розрахунки площ виробничих і складських приміщень, розраховано і підібрано обладнання, наведено заходи з технохімічного і мікробіологічного контролю, метрологічного забезпечення, забезпечення умов промсанітарії, охарактеризовано вимоги до інженерних систем, енергетичного господарства, заходів з енерго- та ресурсозабезпечення, охорони навколишнього середовища, безпечної праці робітників.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Даниловцева А.Б. Макаров С.Ю. Славская И.Л. Технология отрасли. Часть 2. Технология водки і ликеро-водочных напитков: учебно-практические пособие. Москва: МГУТУ, 2010. 79 с.
2. ДБН Б 2.2—12:2019 Планування та забудова територій [Чинний від 01-10-2019]. Київ:Мінрегіон України, 2019. 185 с.
3. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400. Зареєстровано Мінюстом України 01.07.2010 №452/17747. (Нормативний документ Мінохорони здоров'я України).
4. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
5. ДСТУ 4256:2003 Горілки і горілки особливі. Технічні умови. [Чинний від 01-10-2004]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 13 с.
6. ДСТУ 4711:2007 Спирти ароматні з рослинної сировини і ефірних олій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
7. ДСТУ ISO 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій [Чинний від 01-01-2018]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 40 с.
8. ДСТУ Б.В.2.7 – 131:2007 Пісок кварцевий. Технічні умови. [Чинний від -17-07-2007]. К.: Держспоживстандарт України , 2007. 13 с.
9. Енергозбереження та енергоефективність: Методичні вказівки до виконання реферату: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Батрак,. Є.В. Вербицький. Електронні текстові данні (1 файл: 108 Кбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 16 с.

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

10. Енергетична стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс]. – URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=260994>. (дата звернення 18.01.2021)
11. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч./ С.В. Іванов та ін.// за заг. ред. С.В. Іванова. К.: НУХТ, 2012. 487 с.
12. Ильина Е.В., Макаров С.Ю., Славская И.Л. Технология и оборудование для производства водок и ликероводочных изделий. Москва: ДеЛи плюс, 2013. 492 с.
13. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-графічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробство» за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» / уклад. П. Л. Шиян, В. Л. Прибильський, А. М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2012. 67 с. (№ 8116)
14. Макаров С.Ю. Славская И.Л. Инновации в технологи и оборудовании приготовления водок. Москва: ООО «НИПКЦ ВОСХОД-А», 2011. 156 с.
15. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак та ін. Київ: НУХТ, 2017. 45 с.
16. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 03-12-2007]. Київ: Бизнес и безопасность, 2007. 27 с.
17. Основи охорони праці: конспект лекцій для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. Київ: НУХТ, 2013. 78 с.
18. Основи охорони праці: підручник/ О.І. Запорожець та ін. // за ред. О.І. Запорожець. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

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

19. Про затвердження правил пожежної безпеки в Україні: Наказ від 30 грудня 2014 р. № 1417. *Відомості Верховної Ради України.*, 2015. № 252/26697. 27с.
20. Про охорону праці: Закон України від 24 листопада 1992 року № 2695-ХІІ. *Відомості Верховної ради України*, 1992. № 2695. С. 10.
21. Производство водок и ликеро-водочных изделий: учебное пособие / И.И. Бурачевский и др. Москва: ДеЛипринт, 2009. 324 с.
22. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. Москва: ДеЛи принт, 2004. 328 с.
23. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Чинний від 2008–03–15]. Москва: Минздрав России, 2008. 53 с.
24. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник /С.В. Берзіна, І.І. Ярьськовська та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 134 с.
25. СОУ 15.9-37-237:2005 Вода підготовлена для ліккеро-горілчаного виробництва. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. К.: Мінагрополітики України, 2003. 38 с. (Стандарт організації України).
26. Технології продуктів спиртового бродіння. Модуль 2. Технологія спирту [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. А.М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2020. 92 с. (№64.66)

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