

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

«    » червня 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_ Анатолій КУЦ

«    » червня 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

із спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Проект заводу виготовлення горілок і горілок особливих потужністю 1,25 млн дал напоїв на рік з впровадженням ефективних способів очищення**

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

Ядикін Олексій Сергійович \_\_\_\_\_

Керівник Олійник Світлана Іванівна \_\_\_\_\_

Рецензент Ковальчук Володимир Петрович \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ Олексій ЯДИКІН

Підпис

**Київ НУХТ- 2023**

# **НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій**

**Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства**

**Освітній ступень – «бакалавр»**

**Спеціальність – 181 «Харчові технології»**

**Освітня програма – «Харчові технології та інженерія»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри біотехнології  
продуктів бродіння та виноробства

Анатолій КУЦ

27 березня 2023 року

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ Ядикіну Олексію Сергійовичу**

**1 Тема роботи «Проект заводу виготовлення горілок і горілок особливих потужністю 1,25 млн дал напоїв на рік з впровадженням ефективних способів очищення»**

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

затвержені наказом вищого навчального закладу від 28 березня 2023 року № 196-КС.

**2. Строк здачі здобувачем закінченого проекту 05 червня 2023 року**

**3. Вихідні дані до роботи 1. Норми технологічного проектування. 2. Продуктивність заводу – 1,25 млн. дал горілки у рік. 3. Сировина для отримання горілок: спирт етиловий ректифікований сорту Пшенична сльоза. 4. Частка горілок 65 % (2 горілки), горілок особливих 35% (1 горілка особлива) в загальному асортименті.**

**4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які повинно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (трьома мовами). Зміст. Вступ. 1. Структура підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування та вибір способів і режимів очищення води та сортування. 3. Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення. 7. Охорона праці. Загальні висновки. Список використаної літератури.**

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

1. Апаратурно-технологічна схема — 1 аркуш.

2. Демонстраційний плакат – 1 аркуш

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10 березня 2023 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Структура підприємства та режими його роботи	11.04.23-08.05.23	виконано
2.	Обґрунтування та вибір способів і режимів очищення води та сортівки		
3.	Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів		
4.	Технологічні розрахунки	10.05.23-14.05.23	виконано
5.	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
	<b>1-а атестація</b>	<b>15.05.23</b>	виконано
6.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми	16.05.23-21.05.23	виконано
7.	Оформлення креслення і погодження з керівником		
8.	Технологічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення	22.05.23-24.05.23	виконано
9.	Охорона праці	25.05.23-27.05.23	виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки	28.05.23-05.06.23	виконано
	<b>2-а атестація</b>	<b>05.06.23</b>	виконано
11.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.23-	виконано
12.	Попередній розгляд проекту на кафедрі	15.06.23	виконано
13.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	16.06.23-19.06.23	виконано
14.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач \_\_\_\_\_

Олексій ЯДИКІН

Керівник роботи, доцент \_\_\_\_\_

Світлана ОЛІЙНИК

## АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі обґрунтовано технологію виготовлення виготовлення горілок і горілок особливих з впровадженням ефективних способів очищення води і сортівки. У роботі запропонований комплексний підхід до впровадження виробництва, який передбачає відділення фільтрування очищення води та сортівки.

У даній роботі наведені порівняльні характеристики всіх методів очищення, описані основні технологічні методи отримання підготовленої води і сортівки, її очищення та купажування з отриманням горілок і горілок особливих. Охарактеризовано різноманітні сучасні матеріали та способи за якими одержують підготовлену воду та горілчану продукцію.

В кваліфікаційній роботі наведені технологічні розрахунки на підставі яких визначені потрібні для виробництва кількості ректифікованого спирту, підготовленої води, інгредієнтів, основних та допоміжних матеріалів, технологічного обладнання. Розроблена схема технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва, яка дозволяє контролювати якість сировини, напівпродуктів на всіх етапах горілчаного виробництва.

**Ключові слова:** сортівка, активне вугілля, вугільноочисна батарея, кремній, контрольне фільтрування, горілка, горілка особлива.

					<b>АНОТАЦІЯ</b>	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

## ANNOTATION

The course project substantiates the production technology of vodka and special vodkas with the introduction of effective methods of water filtering and sorting. The work proposes a comprehensive approach to the implementation of such production, which involves the water purification and sorting department of the vodka plant.

In this project, the comparative characteristics of all filtration methods are given, the main technological methods of obtaining purified water and sorting, their purification and blending of vodka are described. A variety of modern filter materials and methods of sorting filters are characterized.

In the course project, technological calculations are given, on the basis of which the necessary quantities of rectified alcohol, prepared water, and technological equipment are determined for production. A scheme of technochemical and microbiological control of production has been developed, which allows to control the quality of raw materials, semi-products and table wine at all stages of its production.

**Key words:** sorting, activated carbon, coal purification battery, control filtration, vodka, special vodka.

					<i>ANNOTATION</i>	арк
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ABSTRAKT

Die Qualifizierungsarbeit konkretisiert die Produktionstechnologie von Wodka und Spezialwodkas mit der Einführung effektiver Methoden der Wasserfiltration und -sortierung. Die Arbeit schlägt einen umfassenden Ansatz für die Umsetzung einer solchen Produktion vor, der die Wasseraufbereitungs- und Sortierabteilung der Wodkafabrik einbezieht.

In diesem Projekt werden die vergleichenden Eigenschaften aller Filtrationsmethoden angegeben, die wichtigsten technologischen Methoden zur Gewinnung von gereinigtem Wasser und zur Sortierung, Reinigung und Mischung von Wodka beschrieben. Charakterisiert werden eine Vielzahl moderner Filtermaterialien und Methoden der Wasserfiltration und -sortierung.

Im Kursprojekt werden technologische Berechnungen durchgeführt, auf deren Grundlage die für die Produktion notwendigen Mengen an rektifiziertem Alkohol, aufbereitetem Wasser und technologischer Ausrüstung ermittelt werden. Es wurde ein Schema zur technochemischen und mikrobiologischen Produktionskontrolle entwickelt, das es ermöglicht, die Qualität von Rohstoffen und Halbfabrikaten in allen Phasen ihrer Produktion zu kontrollieren.

**Schlüsselwörter:** sortierung, aktivkohle, FAS, kohlereinigungsbatte, kontrollfiltration, wodka, spezialwodka.

					<i>ABSTRAKT</i>	арк
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	8
1. СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	10
1.1. Структура підприємства.....	10
1.2. Режими роботи .....	10
2. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБІВ І РЕЖИМІВ ПРИГОТУВАННЯ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ.....	11
2.1. Обґрунтування асортименту проекрованої продукції.....	11
2.2. Принципова технологічна схема .....	12
2.3. Аналіз та вибір технологічних способів і режимів очищення води та сортівки .....	13
2.4. Опис апаратурно-технологічної схеми.....	26
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	27
3.1. Характеристика проекрованої продукції .....	27
3.2. Характеристика сировини .....	30
3.3. Характеристика основних і допоміжних матеріалів .....	34
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	36
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	36
4.2. Продуктові розрахунки.....	36
4.3. Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	38
5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛІДНАННЯ .....	43
6. ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	48
7. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	59

					Проект заводу виготовлення горілок і горілок особливих потужністю 1,25 млн. дал напоїв на рік з впровадженням ефективних способів очищення		
змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Разраб.		Ядிகін О.С..			Лит.	Лист	Листів
Перевіо.		Олійник С.І.					
Реценз.					<b>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</b>  ННІХТ,БПБВ,ТБ-4-8		
Н. Контр.							
Затвердив.		Куц А.М.					

## ВСТУП

Ринок алкогольних напоїв відіграє важливу роль в українській економіці. Його метою є покращення якості спирту та горілки, підвищення ефективності переробки та зниження собівартості кінцевої продукції. Лікєро-горілочана промисловість в Україні стала однією з найрозвиненіших галузей завдяки впровадженню новітніх передових технологій, спрямованих на вдосконалення всіх етапів технологічного процесу, включаючи водопідготовку, та покращення якості кінцевого продукту.

Горілка - це алкогольний напій, що виробляється шляхом обробки розчину 38...56% спирту з додаванням або без додавання сировини та фільтруванням його через спеціальний фільтр. Сировина, що додається, не повинна змінювати колір горілки.

Основними інгредієнтами, або основною сировиною, для виробництва горілки та лікєро-горілочаних виробів є вода та очищений етиловий спирт.

У лікєро-горілочаній промисловості основним спиртом, що використовується, є «Пшенична сльоза». Природа води та її якість значною мірою визначають як технологію виробництва напою, так і його органічні, фізичні та хімічні властивості. Тому особлива увага приділяється якості води при виробництві горілки.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування виробництва горілки та горілочаних напоїв шляхом впровадження ефективних методів очищення води та сортівки.

Підготовка води для виробництва лікєро-горілочаних виробів є важливим і відповідальним процесом, який потребує значної уваги. Від цього етапу виробництва залежить якість кінцевого продукту. Для того, щоб вибрати найкращий метод водопідготовки для конкретного виробництва, необхідно проаналізувати існуючі системи водопідготовки та оцінити їх універсальність в умовах коливань якості вихідної води. Для виробництва високоякісної горілки та лікєро-горілочаних виробів завод повинен бути забезпечений водою, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Раціональне використання водопідготовки та матеріалів є перспективним напрямком для підвищення ефективності технології виробництва напоїв, що має потенціал для покращення очищення та органічних властивостей. У кваліфікаційній роботі запропоновано розгляд використання різних видів матеріалів для фільтрації і очищення під час водопідготовки.

Приготування горілки складається з попередньої фільтрації, селективної обробки адсорбентами, остаточної та додаткової обробки сорбентами та остаточної фільтрації мікропористим матеріалом. Перед розливом горілку та горілку особливу додатково очищують із застосуванням патронних картриджних систем.

Відповідно до обраних груп продуктів проводяться продуктові розрахунки, на основі яких розраховується і підбирається технічне та допоміжне обладнання. Розроблено схему техніко-хімічного та

					ВСТУП	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікробіологічного контролю на виробництві та його метрологічне забезпечення, що дозволяє контролювати якість сировини, напівпродуктів та горілки на всіх етапах виробництва. Описано заходи щодо забезпечення охорони праці на робочому місці.

Робота виконана на 60 аркушів записки формату А4. При виконанні кваліфікаційної роботи використано 21 літературне джерело та 2 креслення на аркуші формату А3 на яких наведено апаратурно-технологічну схему та демонстраційний плакат.

					ВСТУП	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

## 1.1. Структура підприємства

До складу лікєро-горілочного заводу входять такі основні цехи та допоміжні підрозділи.

Основні цехи та відділення

- Горілочаний цех
- Лікерний цех
- Цех розливу і готової продукції
- Відділення водопідготовки
- Тарне відділення.
- Цех сувенірної продукції.

Допоміжні підрозділи:

- Енергетичний цех
- Механічний цех
- Водопровідні насосні станції;
- Транспортний цех;
- Адміністративна будівля.

Виробнича структура заводу являє собою сукупність взаємопов'язаних ділянок або агрегатів з'єднаних між собою і розташованих на одній території.

## 1.2. Режими роботи

Режим роботи відділень та цехів:

цеху горілок - 3-х змінний по 8 годин;

лікерного цеху - 3-х змінний по 8 годин;

відділення водопідготовки та тарного відділення - 2-х змінний по 8 годин;

цеху розливу та готової продукції - 2-х змінний по 8 годин;

інші відділення та цехи - однозмінний по 8 годин.

Кількість днів роботи - 243 дні на рік.

					Структура підприємства та режими його роботи	Арк
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОБІВ І РЕЖИМІВ ПРИГОТУВАННЯ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ

### 2.1 Обґрунтування асортименту проекрованої продукції

Загальний річний і добовий асортимент проекрованої продукції наведено в табл. 2.1.

*Таблиця 2.1 — Загальний річний і добовий асортимент проекрованої продукції*

Найменування напою	% від загальної кількості	Виробництво в дал на	
		рік	добу
Горілки особливі	35	375000	1543,21
Горілки	65	875000	3600,82
Всього	100	1250000	5144,03

Асортимент проектованих горілок і горілок особливих наведено в табл. 2.2.

*Таблиця 2.2 — Асортимент проектованих горілок та горілок особливих*

Найменування горілки	Виробництво горілок		
	Частка від загальної кількості, %	на рік, дал	на добу, дал
Горілка «Золоті ворота»	30	375000	1543,21
Горілка особлива «Контрактова»	35	437500	1800,41
Горілка «Слобожанська»	35	437500	1800,41
Всього	100	1250000	5144,03

					Обґрунтування асортименту проекрованої продукції	арк 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 2.2 Принципова технологічна схема

На рис. 2.1 показана принципова схема виробництва горілки та горілки особливої

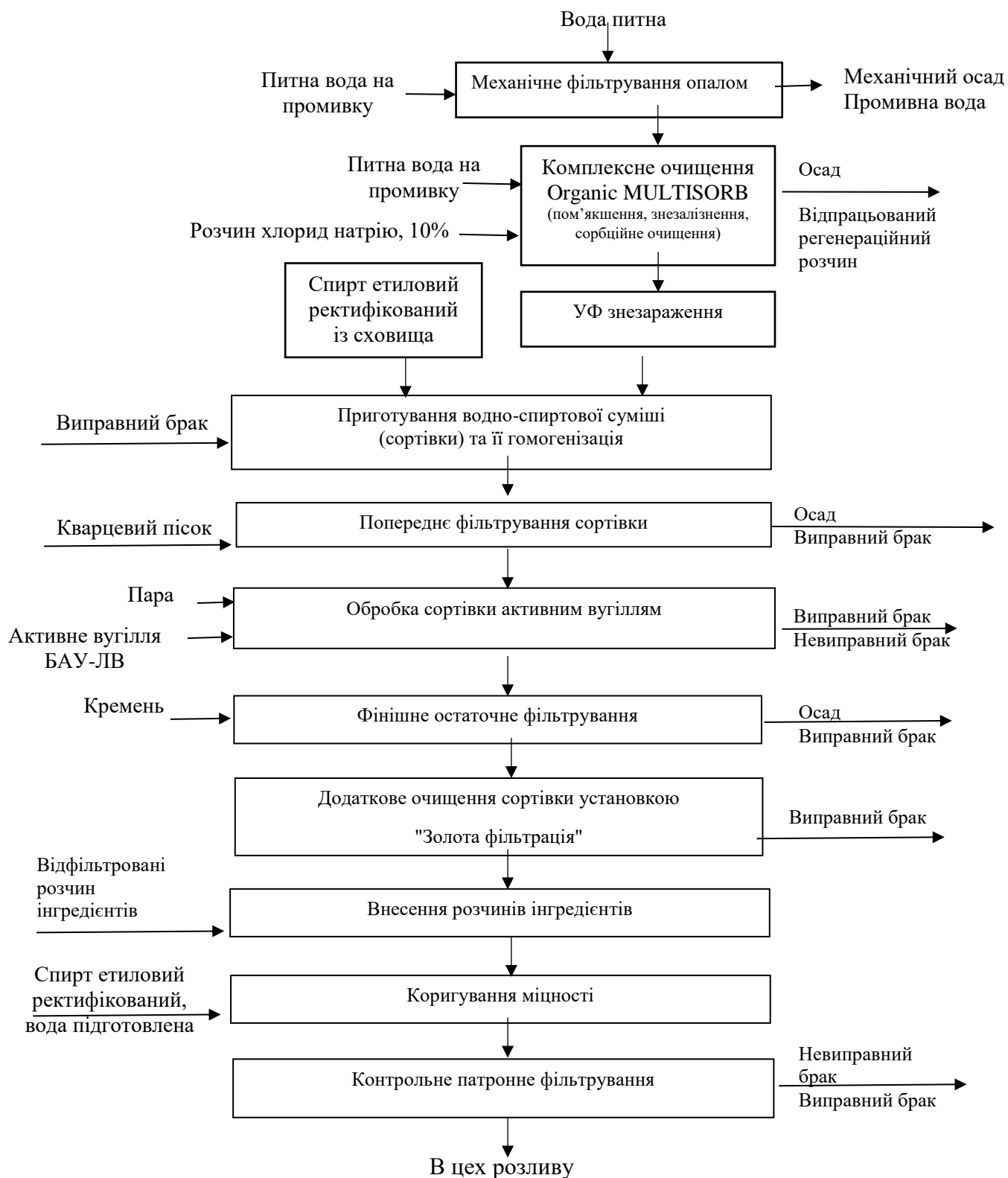


Рис. 2.1 — Принципова технологічна схема виробництва горілок та горілок особливих

					Принципова технологічна схема	арк
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.3. Аналіз та вибір технологічних способів і режимів очищення води та сортівки

Технологічна схема виробництва горілок складається з таких стадій:

1. Приймання етилового ректифікованого спирту сорту "Пшенична сльоза".

2. Водопідготовка.

3. Приготування водно-спиртової суміші.

4. Фільтрування водно-спиртової суміші.

5. Обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям.

6. Фільтрування остаточне водно-спиртової суміші.

7. Додаткове очищення водно-спиртової суміші.

8. Доведення горілки до стандартної міцності, внесення інгредієнтів.

9. Контрольне очищення патронною фільтрацією.

10. Розлив та оформлення готової продукції.

**Приймання етилового ректифікованого спирту.** Етиловий ректифікований спирт, що йде на виготовлення горілки, приймають пропуском через мірники об'ємом 250 дал та 75 дал за об'ємом безводного спирту та одночасним визначенням об'ємної частки етилового спирту [15].

**Водопідготовка** – початкова стадія процесу одержання горілки. Водопостачання горілочаних заводів здійснюється з міської мережі. Більшість грубих дефектів (запахи, патогенна мікрофлора, вміст шкідливих речовин) вже відсутні, бо найчастіше вода в них доведена до якості питної.

Не бажано додавати хімічні реагенти під час очищення для одержання підготовленої води. Реагенти залишають сліди в кінцевому продукті без додаткової обробки. Реагенти, які можуть залишатися в продукті (наприклад, фтор, сода, хлор) і таким чином змінювати стабільність або органолептичні властивості продукту.

Більшість заводів не мають очисних споруд (вони використовують міську каналізацію) і тому не бажано використовувати методи очищення, які призводять до утворення великої кількості неочищеної води.

Непотрібно повністю очищати воду за катіонно-аніонним складом, це є недоцільним, оскільки смак напою буде погіршений.

Висока конкуренція на ринку алкогольних напоїв обмежує вартість водопідготовки, що безпосередньо впливає на собівартість напоїв.

Залежно від якості вихідної води, існує кілька етапів її очищення:

- очищення води від завислих частинок;
- знезалізнення;
- видалення органічних сполук (освітлення, дезодорація);
- пом'якшення;
- знесолення;
- видалення біологічних забруднень (знезараження);
- корекція складу води [19].

В даний час апаратне оформлення, що застосовується для отримання підготовленої води в себе включає наступні стадії водопідготовки:

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

*Фільтри для знезалізнення.* Використовується для окислення заліза з двовалентного до тривалентного і подальшого видалення гідроксиду заліза.

*Багатошарові фільтри.* Механічні частинки видаляються фільтруванням через фільтрувальні матеріали з різною структурою пористих і зернистих шарів. Видаляє домішки, колоїдне залізо і великі колонії мікрофлори.

*Фільтри для видалення колоїдних органічних забруднювачів.* Шляхом фільтрації видаляє сполуки з потоку сирій води шляхом фільтрації через шар Н-подібних іонообмінних смол. Видаляють залізо та алюмосилікати, кислоти та фульвокислоти, а також інші колоїдні забруднення з потоку вихідної води.

*Вугільні фільтри.* Адсорбція на активному вугіллі може допомогти зменшити концентрацію більшості розчинених органічних сполук.

*Обладнання для ультрафіолетової стерилізації.* Принцип його дії заснований на взаємодії ультрафіолетового випромінювання взаємодіє з білковими колоїдами в цитоплазмі бактеріальної клітини, що, в свою чергу, змінює структуру клітини і призводить до її загибелі. Процес може здійснюватися тільки в чистій воді.

Колоїдні завислі частинки і сполуки заліза блокують УФ-випромінювання і перешкоджають проникненню УФ-випромінювання в товщу води.

*Фільтрування на механічних фільтрах.* Під час кондиціонування води такий спосіб фільтрування є обов'язковим, під час механічного фільтрування вона очищується від зважених механічних домішок, колоїдної зависі, пластівців осаду, активного вугілля, тощо [20].

Основне завдання цього етапу - очистити воду, що зазвичай тече з міських мереж, від грубих металевих домішок. Піщані фільтри, заповнені кварцовим піском, вже багато років вирішують це завдання. У сучасних версіях корпус фільтра виготовляється з оцинкованої, прогумованої, нержавіючої сталі або пластику. Зупинка на регенерацію здійснюється під автоматичним контролем.

Для видалення механічних домішок використовуються багатошарові фільтри. Фільтр механічного очищення дає змогу видалити зважені частинки колоїдного заліза, великі колонії мікрофлори і зважені частинки кремнію.

Багатошарові мембранні фільтри можуть використовуватися окремо або в складі системи водопідготовки.

Багатошарові фільтри засновані на фільтрації забруднень на поверхні пористих матеріалів, що відрізняються структурою, розмірами і механізмами взаємодії з забрудненнями у вихідній воді.

Фільтр складається з чотирьох-восьми різних шарів фільтруючого матеріалу. Кількість шарів фільтруючого матеріалу розраховується індивідуально для кожного підприємства відповідно до якості вихідної води та умов технологічного процесу. Це залежить від умов виробництва.

У звичайних механічних фільтрах фільтруючі елементи виготовляються з кварцового піску або антрацитового помелу були традиційними механічними фільтруючими матеріалами. В останні роки вітчизняна промисловість випускає ці традиційні фільтрувальні матеріали більш високої якості.

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Наприклад, кварцовий пісок (гора Кришталева), керамзитовий гравій різних фракцій і нові типи гідрофільтрів.

Також виробляються нові види фільтруючих матеріалів, такі як антрацит, фільтруючий антрацит, скляний щебінь, цеоліт.

Кремневі матеріали — це мінеральний шар, що складається з кристалічного та аморфного кремнезему (опал, халцедон і кварц).

Використання кременю в якості фільтруючого матеріалу дозволяє більш інтенсивно очищати воду, збільшуючи робочий цикл, швидкість фільтрації та зменшуючи кількість води, що використовується для промивання.

Кварцевий пісок (річковий пісок, кар'єрний пісок) - природний матеріал, що характеризується високим вмістом оксиду кремнію і невеликою кількістю розчинних сполук кальцію, марганцю і заліза. Завдяки низькому вмісту вапняних домішок кварцовий пісок відповідає всім вимогам, що пред'являються до фільтрувального матеріалу.

Опал — аморфний мінерал класу оксидів і гідроксидів. Це типовий твердий гідрогель, утворений з аморфної суміші молекулярної води і діоксиду кремнію. Використання опалу в циклі іонообмінного очищення знижує навантаження на іонообмінні фільтри і значно зменшує забруднення іонообмінних смол, продовжуючи тим самим термін їх служби [9].

Основні характеристики найвикористовуваніших фільтрувальних матеріалів (ФМ) наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 — Основні характеристики ФМ

Матеріал	Густина, г/см <sup>3</sup>	Пористість, %	Коефіцієнт форми зерен
Кварцевий пісок	2,6...2,65	40...42	1,17
Гарнет	1,9...2,42	45...52	1,13...1,67
Фільтроантрацит	1,6...1,7	45	1,5
Шунгіт	1,5...1,8	56...58	1,7...2,0
Кремій	1,3...1,6	54...56	1,78...1,85
Опал	1,7...1,9	51...58	1,8...2,0

Комплексне очищення матеріалом *Organic MULTISORB*. Більшість підземних вод містять високі концентрації заліза і марганцю і тому, якщо вони не відповідають споживчим і технічним потребам і тому не придатні для споживання або побутових і технічних потреб, якщо їх не очистити заздалегідь. Вони повинні бути очищені заздалегідь. Крім того, особливо там, де підземні води піднімаються і можуть містити сірководень.

Надлишок заліза може викликати розлади печінки та шлунково-кишкового тракту. Вода з високим вмістом заліза та марганцю негативно впливає на використання, але й призводить до передчасного зносу обладнання.

Існують різні загальні методи, що використовуються в технології знезараження води. Технології знезараження води можна умовно поділити на два типи: реактивні та нереактивні.

Нереактивні. Дезінфекція поверхневих вод може бути здійснена лише за допомогою реактивних методів. Видалення заліза з підземних вод також є

найпоширенішим методом, який не використовує реагенти. Цей метод є безреагентним методом

Пом'якшення води - це обробка для видалення з води солей жорсткості. У технології водопідготовки розрізняють три основні види пом'якшення води

Основні види пом'якшення води:

- Іонообмінні методи
- Мембранні методи (зворотний осмос).
- Реактивні методи пом'якшення (вапнування, кальцинована сода).

Найпоширенішим поняттям є знесолення (опріснення), зниження вмісту як солей жорсткості, а й інших розчинених мінеральних солей. Як правило при підготовці води для виробництва лікєро-горілчанних виробів не використовується окремий процес знесолення, оскільки знесолення відбувається в процесі іонного обміну,

Іонний обмін зараз є одним з основних методів пом'якшення та опріснення води. Цей метод використовується як попередній, щоб зменшити навантаження на мембранний блок. Це єдиний метод, який дозволяє селективно видаляти такі компоненти розчину, як важкі метали і жорсткість.

Іоніт - це тверда розчинна речовина, що містить іони, які можуть обмінюватися з іншими іонами в розчині. При іонізації деякі з них міцно пов'язані зі скелетом (матрицею) іоніту R, а інші мають протилежний знак і можуть проходити через розчин, обмінюючись з еквівалентними іонами.

Розрізняють чотири основні групи іонів: катіони, аніони, амфотерні іони та селективні

В автоматичному режимі установка працює за наступною схемою:

- Очищення води
- Вода використовується для розпушення катіонного каміння;
- Аспірація солі з розсолу, регенерація іоніту та скидання відпрацьованого розчину в каналізацію
- Скидання відпрацьованого розчину в каналізацію;
- Відмивання іоніту з регенованого розчину;
- Поповнення розсолу м'якою водою [11].

Для вирішення технічних проблем, пов'язаних з високим вмістом хлору у воді застосовують фільтри з активованим вугіллям. Вони використовуються для видалення хлору з води. Вода дехлорується шляхом адсорбції на поверхні активованого вугілля. Озон, який може використовуватися замість хлору, також ефективно видаляється активованим вугіллям.

Активоване вугілля також використовується для видалення органічних сполук, які викликають присмак і запах. Воно також використовується для видалення органічних сполук і тригалометанів, які викликають присмак і запах у воді.

Вугільні фільтри можуть використовуватися самостійно або як частина системи водопідготовки. Розташування вугільного фільтра в системі водопідготовки визначається вимогами до очищеної води, хімічним складом вихідної води і технічною схемою комплексної системи водопідготовки [20].

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

*Комплексна фільтруюча засипка Organic Multisorb* - це новітня багатокомпонентна фільтруюча засипка для комплексного очищення води від заліза, марганцю, солей жорсткості, органічних речовин амонію, важких металів, а також для структурування води.

Organic MULTISORB — результат тривалих досліджень по створенню універсального матеріалу, який зібрав у єдине ціле переваги ряду сучасних технологій з очищення води.

Переваги Organic Multisorb:

- усунення всіх форм заліза у великому інтервалі водневого показника води (pH);
- очищення від марганцю без використання хімічних препаратів
- пом'якшення води за допомогою штучної іонообмінної смоли (катионіт) високої проби;
- знищення присутньої органіки особливим сорбційним компонентом зі здатністю до регенерації;
- результативне видалення амонію; знезараження води від мікробів, вірусів і бактерій внаслідок вбудованого захисту без необхідності в додаткових дезінфікуючих засобах;
- відновлення природної структури води і її активація природним мінералом.

Organic Multisorb видаляє з водопровідної води домішки важких металів, частинки широко поширеного в земній поверхні заліза (Fe) і потрапляє у воду, підвищений вміст розчинених іонів магнію (Mg) і кальцію (Ca) – солей жорсткості, сполуки амонію (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), чорний метал марганець (Mn) і різні органічні речовини. Такий матеріал відмінно справляється зі структуруванням води.

Organic MULTISORB завантажується в картриджну систему, яка ефективно видаляє механічні домішки, неприємні аромати, запахи та залишки хлору. Картриджні фільтри встановлюються для часткового пом'якшення води. Картридж виготовлений з високоякісного пластикового корпусу. Залежно від потреб в очищенні, в корпусі містяться поліпропіленові картриджі механічного очищення води, вугільні картриджі та картриджі з іонообмінною смолою.

У цих фільтрах затримуються частинки розміром 0,5-150 мікрон, а фільтруючий елемент призначений для видалення заліза [10].

*Знезараження води* Дезінфекція - це процедура, спрямована на знищення бактерій та вірусів, що викликають інфекції у воді. Дезінфекції підлягає лише вода, яка пройшла попередні етапи очищення, такі як коагуляція, освітлення/осадження та фільтрація, оскільки у воді або на її поверхні немає частинок, які можуть містити бактерії або віруси, які важко знищити.

Методи знезараження води поділяються залежно від способу впливу на неї мікроорганізмів:

- термічні
- олігодинамічні

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- хімічні або реагентні
- фізичні або безреагентні
- комплексні (одночасне застосування хімічного та фізичного впливу).

Ультрафіолетове знезараження води – один з найбільш поширених і практичних методів для очищення від бактерій, вірусів і патогенних мікроорганізмів. Для його використання є різне устаткування та конструктивні рішення.

Ультрафіолетові хвилі знаходяться на межі видимості, а саме випромінювання буває трьох типів: далеке, середнє і ближнє. Для знезараження води використовуються хвилі середньої довжини, 200...400 нм, а найефективнішим вважається межа 250...270 нм. Саме в цих межах зазвичай працюють знезаражувальні УФ-установки.

Конструктивно різні УФ-установки для знезараження складаються з декількох функціональних блоків. Основний елемент – бактерицидна камера, в якій встановлені лампи в кварцових чохлах, що захищають корпус.

Випромінювання в ультрафіолетовій лампі утворюється за рахунок того, що в корпусі випаровує той чи інший метал. Тиск, під яким її пари знаходяться в лампі, визначає довжину хвиль.

Існує три типи ламп: високого, середнього та низького тиску. Для знезараження використовуються тільки другі чи треті. Вони не тільки виробляють потрібну довжину хвиль, але й більш довговічні та споживають менше енергії.

За способом монтажу установки діляться на:

- Навісні та заглибні;
- Паралельні або перпендикулярні щодо потоку води;
- Напірні або з природним струмом води;
- Цілісні корпусні або у вигляді окремих модулів, які розміщуються в лотках на різній відстані один від одного.

Принцип роботи простий: коли вода проходить через фільтр і омиває кварцовий чохол, вона отримує необхідну дозу опромінення [21].

*Кондиціонування якості води.* Наразі звичайні процеси пом'якшення та демінералізації води призводять до отримання "сухої" води з низькими органічними властивостями. З цієї причини вчені в галузі виробництва напоїв активно працюють над покращенням смаку шляхом кондиціонування води.

Як наслідок, індустрія напоїв активно досліджує способи покращення смакових якостей питної води, серед них – фільтрація шунгіту та заморожування [15].

*Знесолення води зворотньоосмотичним способом.* При виробництві демінералізованої води в системах зворотного осмосу розчин відділяється шляхом переважного проникнення розчинника через мембрану під впливом зовнішнього тиску. Цей тиск набагато більший за різницю осмотичного тиску розчину по обидва боки мембрани. В установках зворотнього осмосу мембранні фільтруючі елементи видаляють до 99 % розчинених неорганічних

солей. При цьому видаляється до 99,8% розчинених органічних сполук і до 100% мікрофлори.

Також затримуються іонні домішки антропогенного походження, радіонукліди, завислі колоїдні домішки, бактерії та віруси.

Мембрана розділяє суміш, що розділяється, на дві робочі зони з різним тиском і складом суміші, що розділяється. Технічно більш поширеними є мембранні фільтруючі елементи.

Найчастіше використовуються рулонні мембранні фільтрувальні елементи. Мембранні методи розділення засновані на біологічних процесах, що відбуваються в живих клітинах, які є напівпроникними мембранами.

В результаті очищена вода зберігає багато своїх природних властивостей.

Мембранні системи водопідготовки можуть бути використані для зменшення кількості 99,9 % розчинених речовин і 100 % мікрофлори.

Вода без розчинених домішок, що пройшла через мембрану, потрапляє в резервуар для пермеату. Вода, що містить домішки, які не пройшли через мембрану, збирається в концентраційному колекторі і виводиться з установки. Співвідношення витрат пермеату і концентрованої води є регульованою величиною і підтримується в межах 50-70%.

М'яка вода після адсорбційного фільтра подається насосом високого тиску на мембранний елемент. Пермеат проходить через пори мембрани 0,1 нм і збирається в колекторі, розташованому вздовж осі мембранного елемента. Концентрат проходить через поверхню мембрани і виводиться з іншого кінця мембранного елемента в дренажний трубопровід [20].

### **Приготування водно-спиртової суміші**

Для приготування водно-спиртової суміші етиловий ректифікований спирт змішують з підготовленою водою. Ця суміш називається *сортівкою*. Її готують міцністю 40 - 45 об % у герметичних апаратах - змішувачах. Для приготування сортування різної міцності користуються спеціальними таблицями, за якими визначається необхідна кількість води.

До сортівки можуть бути додані мінеральні інгредієнти, що передбачаються для даного виду горілки (оцтовокислий натрій, гідрокарбонат натрію).

Далі сортівку фільтрують з метою видалення зважених частинок, крізь підготовлений кварцовий пісок. Існують способи безперервного фільтрування на одно - двох потокових фільтрах з тривалістю циклу 4...5 місяців і 7...8 місяців відповідно.

На цей час на лікєро-горілочаних заводах України найбільш поширені періодичний та безперервний за схемою Полтавського лікєро-горілочаного заводу способи приготування сортівок [17].

Найпоширенішим є періодичний метод приготування сортівки, який має такі характеристики

Очевидні переваги:

- просте технічне оснащення;
- перемішування для отримання необхідної гомогенності не обмежене за часом;

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- співвідношення витрат не потребує стабілізації;
- властивості отриманої суміші можна виміряти і розрахувати її міцність.
- вимірювання властивостей готової суміші і розрахунок її міцності також можуть бути виконані після процесу змішування за допомогою досить простих вимірювальних приладів.

- поряд з перерахованими вище перевагами, періодичний метод має наступні недоліки.

Недоліки:

- міцність суміші завжди повинна бути на необхідному рівні (навіть компетентному оператору змішування може знадобитися виконати п'ять або шість операцій);

- наявність громіздкого набору ємнісного обладнання для проміжного зберігання марок.

- значний час, необхідний для підготовки інших продуктів до виробництва.

При приготуванні сортівки періодичним способом в апарат сортівки з мірника наливають розраховані кількості спирту і води. При змішуванні спирту з водою виділяється тепло і зменшується об'єм суміші внаслідок контракції. Тому об'єми спирту і води розраховують з використанням спеціальних таблиць, за якими знаходять кількість води, яку треба додати до 100 об'ємів спирту відповідної міцності для отримання сортівки потрібної міцності.

Отриману суміш ретельно перемішують шляхом продування повітря, пропелерною мішалкою або гідродинамічним способом з використанням відцентрового насосу. При відхиленні міцності від заданої її корегують. У разі необхідності для приготування сортівки використовують виправний брак, що утворився на інших технологічних операціях.

Сортівка, отримана змішуванням спирту і води, є напівпродуктом виробництва. І тільки після обробки дозволеними до використання адсорбентами, вона набуває смак і аромат, характерний для горілки і перетворюється після задавання відповідно до рецептури інгредієнтів у товарний продукт [11].

*Сорбенти*, що використовуються при виробництві харчових продуктів, повинні відповідати санітарно-технічним вимогам, передбаченим нормативно-технічною документацією та інструкціями органів санітарного нагляду.

Сорбенти не повинні утримувати в своєму складі сполук арсену і фтору в будь-якій формі. Недопустимий вміст в природних сорбентах сполук ртуті, свинцю і радіоактивних речовин. Вони не повинні служити джерелом патогенних бактерій і вірусів, токсинів, що можуть привести до захворювання людей або зниження харчової цінності сировини, а також не забруднювати продукти важкими металами та радіонуклідами і не вносити сторонні запахи та смаки, які знижували б органолептичні показники товарної продукції, що виробляється з етилового спирту.

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

В горілчаному виробництві тривалий час застосовується активне вугілля, отримане із різних порід деревини. Але останнім часом для виробництва особливих горілок використовують такі природні адсорбенти, як різні види молока, яєчний жовток, крохмаль та ін [2].

**Обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям.** Дана обробка забезпечує видалення домішок, що на дають їй неприємного запаху і смаку. За рахунок високої адсорбуючої здатності активованного вугілля, а також окислювальної дії на спирт і його домішки досягається значне покращення дегустаційних якостей горілки.

Періодичний спосіб фільтрування сортівки у вугільних колонках зараз використовується на заводах, потужність яких може досягати 700.000 дал на рік.

Застосування безперервного процесу очищення активним вугіллям на заводах ускладнюється неприпустимістю тривалих періодів переривання роботи вугільних колон, що негативно позначається на якості горілки і викликає збільшення кількості дефектів. Використання одного і того ж колони вугілля для різних видів горілки вимагає регулярного миття, а також збільшує брак, а виділення окремих колон для кожного виду горілки не ефективно при малій потужності [2].

В лікєро-горілчаному виробництві використовують активоване вугілля БАУ-А чи БАУ-ЛВ, що одержується обвуглюванням без доступу повітря березової або букової деревини з наступною обробкою прегрітою водяною парою. Обробку сортівки активованим вугіллям здійснюють у циліндричній колонці з шаром вугілля 4 м при певній швидкості. Суміш води і спирту відправляється під тиском через шар твердого вугілля, з тиском, що створюється резервуаром під тиском. Динамічний метод вважається найбільш оптимальним для виробництва горілки, так як можна контролювати параметри сортівки при обробці. Змінюючи швидкість сортівки вугілля, можна адаптувати органолептику горілки до виходу і використовувати кілька вуглецевих, в тому числі вугільних сумішей (вугільної суміші).

Вугільні колонки вимагають стабільної роботи протягом 24 годин, інакше під час зупинки активно накопичуються альдегіди, що призводить до незворотного браку.

Переваги цього методу:

- Технічна відпрацьованість процесу;
- Наявність стандартного обладнання,
- Простота використання; можлива робота під дією сили тяжіння;
- Порівняно з періодичним методом: прискорений процес, покращена якість горілки, зменшені витрати вугілля, зменшені втрати спирту, висока сенсорна якість.

Недоліки:

- Низька швидкість процесу обробки сортівки, великі виробничі інтервали (в залежності від типу горілки швидкість фільтрування через свіже вугілля не перевищує 30-60 вугілля/год, знижуючись до 8...10 вугілля/год, коли вугілля втрачає свою активність за йодом та алсорбцією оцтової кислоти);

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

- Висока витрата вугілля (250...300 кг для обробки сортівки 50...150 000 дал до регенерації);

- Високі технічні втрати через зношування активованого вугілля та утворення твердого фільтруючого матеріалу "колод", що збільшує собівартість фільтрації горілки;

- Поступове зниження ефективності вугілля під час виробництва, що призводить до нерівномірної якості напою за легустаційними та фізико-хімічними характеристиками [11].

**Регенерація відпрацьованого активованого вугілля.** Регенерація активованого вугілля здійснюється шляхом активації парою.

Адсорбовані в процесі очищення спиртові домішки відганяються. Відсіювання активованим вугіллям (альдегіди, ізоаміловий, ізобутиловий, пропіловий спирт, складні ефіри, метиловий спирт тощо) [19].

Період роботи вугільної колони без регенерації вугілля (міжрегенерацийний період) залежить від:

- активності вугілля за йодом (менше 30%), за оцтовою кислотою (менше 15 одиниць);

- різниці в дегустаційній оцінці між сортівкою до та після очищення (менше 0,1-0,15 бали);

- розміру вугільних зерен

- висоти шару (селективне очищення в одній - 3 м або двох колонах 6 м) ,

- вмісту домішок у вихідних спирті та воді,

- швидкості подачі водно-спиртової суміші (від 10 до 120 дал на годину для активного вугілля березового БАУ-А чи БАУ-ЛВ, серед інших умов змінюється в широкому діапазоні, що відповідає кількості переробленого вугілля (від 15 000 дал до понад 100 000 дал).

Регенерація парою передбачає відгін домішок спирту адсорбованих вугіллям в процесі очистки сортівки, пропущеної крізь нього (сивушне масло, ефіри, кислоти, альдегіди та інше).

Перед регенерацією вугільну колонку відключають від пісочних фільтрів, відкривають повітряний краник на верхній кришці колонки і горілку, яка в ній міститься, спускають в чан для приготування сортівки.

Відновлення (регенерація) вугілля після його експлуатації і зниження адсорбційних і окислювальних властивостей здійснюється шляхом обробки водяною парою при температурі 110...115 °С. При термічному обробленні вугілля відбувається десорбція – звільнення вугілля від речовин, що були поглинуті, внаслідок їх легкості. Для регенерації вугілля його також пропарюють при температурі біля 200 °С в колонці, або прокалюють в спеціальних печах [8].

Після регенерації вугілля охолоджується природним чином, або за допомогою продування стисненим повітрям, що подається компресором або повітродувкою. Другий спосіб більш ефективний, оскільки, крім полегшення охолодження і видалення зайвої води, вугілля насичується киснем з повітря.

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Коли температура вугілля знизиться до 50 °С, колону накривають колосниковою решіткою, обтягнутою марлею поверх неї закривають кришку і повертають систему в робочий режим.

Активоване вугілля на сьогодні регенерують без тривалого пропарювання протягом 6 годин, оскільки сучасне вугілля має низьку міцність та швидко руйнується, а також є високою вартість енергоносіїв та складно забезпечити високу якість пари. Для нормальної міцності вугілля витрата за рахунок механічного руйнування і видалення становить приблизно 1,2 кг на 1000 дал марки.

Впровадження динамічних методів у виробництво дозволило спростити та вдосконалити процес обробки спирту активованим вугіллям, підвищити якість горілки, зменшити витрати вугілля та скоротити втрати спирту.

Регенерація вугілля парою в даний час не дуже збільшує активність. Тому зараз використовується часткова регенерація концентрацією парів спирту [11].

**Остаточне фільтрування кременем у фільтрах кінцевої фільтрації вугільно-очисної батареї.** Обробка сортівки на основі природних мінералів. Разом з такими матеріалами, як (активоване вугілля БАУ-А, БАУ-ЛВ, КАУ-Б), а також іншими матеріалами, які широко використовуються у виробництві горілки та інші адсорбуючі матеріали також успішно використовуються у виробництві горілки.

Природні мінерали, так звані "молекулярні сита", є водними алюмосилікатами зі складним хімічним складом. Це водний алюмосилікат зі складним хімічним складом, який після грануляції і термічної активації селективно адсорбує метанол і водні розчини. Він відмінно підходить для адсорбції метанолу і сивушних масел.

Відомим методом очистки сортівки є фільтрування води через колонку, що містить суміш цеоліту і шунгіту. Мікропористі мінерали кремень і альмандин також завантажують на окремий фільтр для остаточної фільтрації,

Використання мікропористих мінералів скорочує час, необхідний для встановлення хімічної рівноваги промивної води.

Скорочується період настання хімічної рівноваги водно-спиртової суміші, а горілка набуває кращого смаку та аромату.

Горілка краще смакує та має приємніший аромат, а інтенсивність запаху спирту зменшується [2].

**Додаткове очищення сортівки із застосуванням фільтрувальних елементів з «золотою ниткою» ЕПВ.ПШАu (Golden Silk)-А-750.** Додаткове очищення сортування за допомогою фільтрувальних елементів здійснюється тільки після попередньої обробки у вугільній колоні.

Блок додаткової фільтрації (ТЕХНОФІЛЬТР УКРАЇНА) являє собою модульну конструкцію, що складається з фільтротримача, 8 фільтроелементів з "золотої нитки", ротаметра та запірної арматури.

Причини вибору методу обробки, запропонованого ТОВ "Технофільтр". став відомий факт, що застосування невеликої кількості фільтруючого агента підвищує ефективність фільтрації.

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

До складу фільтруючих елементів (золотий шовк) марки EPV.PSAu входять золоті шовкові нитки намотані в різної щільності переплетені між собою пасма.

Фільтруючий елемент (Golden Silk) виготовлений з шовкових та поліпропіленових ниток. Призначений для поліпшення складу та органолептичних властивостей горілки, а також для посилення насиченості смаку.

За словами виробника цього обладнання, золото не тільки надає напою кристалічного блиску і чистоти, але золото не тільки надає напою кришталевого блиску і чистоти, але й покращує найважливіші функції організму. Підвищує кров'яний тиск, активізує обмінні процеси та покращує кровообіг [11].

**Система контрольного патронного каскадного фільтрування перед розливом.** Контрольована фільтрація перед розливом - один із завершальних етапів виробництва горілки. Етап виробництва горілки, який визначає якість і термін зберігання горілки [18].

Основним методом, що використовується при контрольованій фільтрації, є метод мембранного розділення. Метод мембранного розділення здатний відокремлювати частинки, дріжджі, бактерії та молекули біополімерів, які є основними компонентами, що спричиняють колоїдне помутніння.

Найефективнішим методом є каскадна фільтрація з використанням мембран і глибоких фільтруючих елементів. Найбільш ефективною є каскадна фільтрація з використанням фільтруючого елемента (картриджа) з градієнтною пористою структурою.

Середній розмір пор у напрямку від вхідної поверхні до вихідної поверхні картриджа становить 1,5 мкм, завдяки чому загальна кількість відфільтрованих забруднень може бути диспергована. Загальний об'єм відфільтрованих забруднень може бути рівномірно розподілений по всьому об'єму картриджа, в залежності від його геометричного розміру. Це дозволяє значно підвищити механічну фільтраційну та адсорбційну здатність робочого елемента і продовжити номінальний термін служби

Картриджні фільтри з глибокими фільтрами забезпечують найбільш ефективний і надійний процес. Ці фільтри мають глибокий фільтруючий елемент, виготовлений з поліпропілену. Фільтруючий елемент цього фільтра складається з більш ніж 40 шарів фільтруючого матеріалу. Розмір пор залежить від товщини волокон і щільності укладання. Розмір пор зменшується від зовнішнього шару до внутрішнього. У напрямку до внутрішнього шару він менший. Великі частинки затримуються в зовнішньому шарі, а дуже дрібні - у внутрішньому.

Фільтруючі елементи з такою структурою мають наступні характеристики: ефективність затримання частинок розміром 0,5 і 5 мкм становить 98...99 %. Фільтруючі елементи з поліпропілену характеризуються постійними властивостями протягом всього процесу фільтрації, не намокають і не утворюють осаду у фільтраті[11].

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

**Доведення до стандартної міцності та внесення інгредієнтів.** Відповідно до рецептури горілок і горілок особливих в сортівку вносять інгредієнти: глюкозу кристалічну гідратну, ароматний спирт, гідрокарбонат натрію, глюкозно-фруктозний сироп.

При необхідності корегується міцність рецепта, додавши ректифікований етиловий спирт «Пшенична сльоза» або підготовлену воду [18].

**Виправний і невиправний брак.** Виправний брак всіх етапів технологічного процесу (миття пісочних фільтрів, підготовка вугільних колон до регенерації, спорожнення горілки пляшок, що містять домішки на лініях розливу тощо) фільтруються піщаним фільтром, збираються і відправляються на підготовку відбору горілки, що продається на національному ринку.

Невиправний брак збирають у збірнику та спрямовують на спиртові підприємства на переробку згідно із законодавством України [11].

					Аналіз та обґрунтування технологічних способів і режимів	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

## 2.4. Опис апаратурно-технологічної схеми

Відповідно до апаратурно-технологічної схеми вода із міського водопроводу через ротаметр 1 подають на фільтр з природним опалом 2, звідки насосом 3 її перекачують в установку комплексного очищення 4 та солерозчинник 5, і надходить в установку зворотнього осмосу 6. Підготовлена вода насосом 3, через ультрафіолетову лампу 7 подається у напірну ємність підготовленої води 8.

Етиловий ректифікований спирт, пройшовши мірник 13, надходить у збірник для приготування сортівки 14. Вода із збірника 8 надходить у ємність 14 для приготування водно-спиртової суміші. Готова суміш за допомогою насоса 15 надходить у ємність для сортівки 17.

Водно-спиртова суміш із збірника 17 проходить через фільтр кварцевий попереднього очищення 18, вугільну колонку 19 та фільтр кінцевого очищення кременем та альмандином 20. Швидкість оброблення водно-спиртової суміші визначають ротаметром 1. Після цього водно-спиртовий розчин надходить у установку додаткового оброблення системою картриджної фільтрації "Золота фільтрація" 22, надалі у збірник готової продукції 23, де додаються інгредієнти із збірника 24 та 25 та їх розчини, в разі необхідності міцність горілки доводять до стандартної. Виправний брак надходить у збірник виправного браку 16. Невиправний брак із вугільної колони 19 надходить на конденсатор 27 де охолоджується за допомогою води та перекачується у збірник невикористаного браку 26

Із збірника готової продукції 23 горілку фільтрують на патронному фільтрі 25, після чого направляють на лінію розливу.

					Опис апаратурно-технологічної схеми	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 3.1. Характеристика проєктованої продукції

Горілка та горілка особлива повинна бути підготовлена згідно з вимогами ДСТУ 4256 [3], за технологічним регламентом, інструкцією та рецептурою з дотриманням норм і правил, затверджених у встановленому порядку.

У залежності від наявності ароматичних інгредієнтів горілки поділяються на горілки і горілки особливі.

Купаж на 1000 дал проєктованих горілок і горілок особливих наведено в табл. 3.1. Витрати інгредієнтів на 1000 дал купажу наведено в табл. 3.2.

Фізико-хімічні показники проєктованих горілок та горілок особливих, наведено в табл. 3.3.

*Таблиця 3.1 — Купаж проєктованих горілок і горілок особливих на 1000 дал*

Найменування компоненту	Купаж на 1000 дал		
	горілки «Золоті ворота»	особливої «Контрактова»	горілки «Слобожанська»
Спирт етиловий ректифікований сорту «Пшенична сльоза», дм <sup>3</sup>	Спирт і вода із розрахунку на міцність купажу 40 % об.		
Вода підготовлена, дм <sup>3</sup>			
Цукор, кг	-	-	-
Ароматний спирт кави, дм <sup>3</sup>	-	150,0	-

*Таблиця 3.2 — Витрати інгредієнтів на 1000 дал купажу горілок*

Назва напою	Назва інгредієнту, одиниця виміру	
	Цукор, кг	Ароматний спирт кави, дм <sup>3</sup>
горілка «Золоті ворота»	10,0	-
горілка особлива «Контрактова»	-	150,0

					Характеристика проєктованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Таблиця 3.3 — Фізико-хімічні показники горілок і горілок особливих

Назва показника	Значення показника для		
	Горілки «Золоті ворота»	Горілки особливої «Контрактова»	Горілки «Слобожанська»
Міцність, %	40	40	40
Лужність - об'єм соляної кислоти $\text{HCl} = 0,1$ моль/дм <sup>3</sup> , витрачений на титрування 100 см <sup>3</sup> горілки, см <sup>3</sup> , не більше	3,5	3,5	3,5
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	4,0	6,0	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	3,0	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	7,0	4,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм <sup>3</sup> не більше	5,0	7,0	5,0
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,01	0,01	0,01

В горілках, горілках особливих допускається абсолютний відхил значення показника міцності від установленної норми, %:

± 0,3 — для окремої пляшки;

± 0,2 — у разі перевіряння на виробництві в середній пробі від 20 одиниць розфасовки, якщо місткість пляшок до 0,5 дм<sup>3</sup> : від 10 одиниць розфасовки, якщо місткість пляшок більше 0,5 дм<sup>3</sup>.

За органолептичними показниками горілки і горілки особливі повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.4 [5].

					Характеристика проекрованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

**Таблиця 3.4 — Органолептичні показники якості горілок і горілок особливих**

Назва показника	Характеристика показника для		
	горілки "Золоті ворота"	горілки особливої "Контрактова"	горілки "Слобожанська"
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх домішок та осаду		
Колір	Безбарвна рідина		
Смак та аромат	Горілчаний	Ледь відчутний аромат кави, смак горілчаний	Горілчаний

Дегустаційну оцінку горілок і горілок особливих проводять по 10-бальній шкалі. Визначають такі показники:

- прозорість і колір – максимальна оцінка 2 бали, якщо напій прозорий з блиском та має яскраво виявлений колір, характерний для даного виду;
- аромат – при яскраво виявленому округленому ароматі, характерному для даного виду і при відсутності запаху спирту, що виділяється і запаху окремих речовин, що входять до складу напою – 3,6...4,0 балів (відмінно);
- смак – гармонійний, злагоджений, характерний для даного виду, а також відсутність в смаку пекучості спирту та присмаку окремих, не характерних для даного напою речовин – 3, 6...4,0 балів (відмінно) .

Загальна бальна оцінка якості горілок і горілок особливих: оцінка «відмінно» – 9,2...10,0 балів, має всі показники «відмінно»; оцінка «добре» – 7,8...9,1 балів, має показники «відмінно» і «добре»; оцінка «задовільно» – 6,5...7,7 балів, має показники «відмінно», «добре» і «задовільно»; оцінка «незадовільно» при якості нижче 6,5 балів, або якщо хоча б один показник якості мав оцінку «незадовільно» [11].

Нижче наведено гранично допустимий вміст токсичних елементів та радіонуклідів згідно з ДСТУ 4256 (табл. 3.5) [6].

**Таблиця 3.5 — Гранично-допустимі концентрації вмісту важких металів, радіонуклідів і миш'яку у проєктованих горілках**

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Свинець	0,3
Кадмій	0,03
Миш'як	0,2
Ртуть	0,005
Цезій 137, БК/кг	600,0
Стронцій 90, БК/кг	200,0

					Характеристика проєктованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

### 3.2. Характеристика сировини

**Етиловий ректифікований спирт** (ДСТУ 4256:2003) представляє собою безбарвну прозору рідину з характерним запахом і пекучим смаком; хімічно чистий спирт має нейтральну реакцію, а застосовуваний в харчовій промисловості (через що містяться в ньому органічних кислот) – слабокислу реакцію.

При нормальному тиску етиловий спирт кипить при 78,3°C і замерзає при -117 ° С. Густина спирту та його розчинів залежить від температури і з підвищенням її зменшується. У виробництві користуються відносною густиною, що показує відношення маси одиниці об'єму спирту (або його розчину ) до маси одиниці об'єму води при температурі 20 °С. Відносна густина спирту при цій температурі дорівнює 0,79067; при температурі 4 °С, коли густина води максимальна, відносна густина спирту дорівнює 0,78927.

Спирт етиловий ректифікований сорту “Пшенична сльоза” повинен відповідати вимогам ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови» [4] (табл. 3.6, 3.7)

Таблиця 3.6 — Органолептичні показники

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 3.7 — Фізико-хімічні показники

Найменування показника	Нормативне значення
1	2
Об'ємна частка етилового спирту, за температури °С	не менше 96,3
Проба на окислюваність за температурою 20 °С хв.	не менше 23,0
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Витримує
Проба на фурфурол	Витримує
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід, мг/дм <sup>3</sup> в безводному спирті	не більше 2,0
Масова концентрація ацетальдегіду, мг/дм <sup>3</sup> в безводному спирті	не більше 2,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1), мг/дм <sup>3</sup> в безводному спирті	не більше 2,0

					Характеристика проектованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

1	2
Масова концентрація сивушного масла: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий та ізоаміловий спирти, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1), мг/дм <sup>3</sup> в безводному спирті	не більше 4,0
Об'ємна частка метилового спирту, % в перерахунку на безводний спирт	не більше 0,005
Масова концентрація вільних кислот (без CO <sub>2</sub> ), в перерахунку на оцтову кислоту, мг/дм <sup>3</sup> в безводному спирті	не більше 8,0
Масова концентрація сухого залишку, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 5,0

Вода питна, яка використовується у виробництві горілок і лікоро-горілчаних виробів повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

Вона повинна бути безбарвною, прозорою, без запаху, приємною на смак і не містити шкідливих домішок [8].

При змішуванні жорсткої води зі спиртом випадає осад, внаслідок чого водно-спиртова суміш робиться каламутною. Причиною утворення осаду є надлишок солей, який при зберіганні горілок і горілчаних виробів осідає у вигляді білого нальоту, так званих «кілець», на внутрішній поверхні горла пляшки або у вигляді осаду на дні пляшки. Продукція втрачає товарний вигляд, що призводить до необхідності її переробки, а це тягне за собою непродуктивні витрати. При виготовленні лікоро-горілчаних виробів солі кальцію і магнію вступають в реакцію з пектиновими і дубильними речовинами соків і морсів, утворюючи нерозчинні з'єднання.

Вода повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [1]. Органолептичні показники води повинні відповідати вимогам що наведені у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 — Органолептичні показники води питної

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативне значення
Запах при температурі: 20 °С 60° С	бали	≤ 2
		≤ 2
Забарвленість	градуси	≤ 20
Каламутність	1 НОК = 0,58 мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0
Смак та присмак	бали	≤ 2

Токсикологічні і фізико-хімічні показники якості, що впливають на органолептичні властивості питної води наведені у табл. 3.9.

					Характеристика проекрованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 3.9 — Токсикологічні і фізико-хімічні показники якості води питної

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Нормативи для води питної	
		водопровідної	свердловини
1	2	3	4
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5 (≤ 4,5)5
Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2	≤ 0,2
Загальна жорсткість	ммоль/дм <sup>3</sup>	≤ 7,0	≤ 7,0
Загальна лужність	ммоль/дм <sup>3</sup>	не визначається	≤ 6,5
Йод	мкг/дм <sup>3</sup>	не визначається	≤ 50
Кальцій	мг/дм <sup>3</sup>	не визначається	≤ 130
Магній	мг/дм <sup>3</sup>	не визначається	≤ 80
Марганець	мг/дм <sup>3</sup>	(0,5)	≤ 0,05
Мідь	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0	≤ 1,0
Поліфосфати	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 3,5	≤ 0,6
Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250	≤ 250
Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1000	≤ 1000
Хлор залишковий вільний	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,5	< 0,05
Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250 (350)	≤ 250
Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0	≤ 1,0
Амоній	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,5	≤ 0,1
Діоксид хлору	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,1	не визначається
Кадмій	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,001	≤ 0,001
Кремній	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 10	≤ 10
Миш'як	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,01	≤ 0,01
Молібден	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,07	≤ 0,07
Натрій	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 200	≤ 200
Нітрати	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 50,0	≤ 10
Нітрити	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,5	≤ 0,5
Озон залишковий	мг/дм <sup>3</sup>	0,1 - 0,3	не визначається
Ртуть	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,0005	≤ 0,0005
Свинець	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,010	≤ 0,010
Срібло	мг/дм <sup>3</sup>	не визначається	≤ 0,025
Хлорити	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2	не визначається
Поліакриламід залишковий	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 2,0	

Для забезпечення необхідних смакових якостей горілок і лікеро-горілчаних напоїв, їх стійкості вода повинна відповідати специфічним вимогам до води підготовленої технологічної та технічної, що регламентуються СОУ 15.9-37-237:2005 «Вода підготовлена для лікеро-горілчаного виробництва». Підготовлена вода - вода питна підземних джерел

Характеристика проектованої продукції					арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	32

питного водопостачання або вода питна централізованого питного водопостачання, додатково оброблена з метою поліпшення її якості, призначена для застосування її у виробництві горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв [15].

Органолептичні показники підготовленої води при виготовленні горілкової продукції із спирту етилового ректифікованого сорту "Пшенична сльоза" повинні відповідати вимогам табл. 3.10.

**Таблиця 3.10 — Органолептичні показники підготовленої води**

Найменування показника, одиниця вимірювання	Нормативне значення
Запах за температури 20 °С і 60 °С, бал	0
Смак та присмак за температури 20 °С, бал	0
Забарвленість, градус	не більше 2
Мутність, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,2

Фізико-хімічні показники води підготовленої повинні відповідати вимогам табл. 3.11.

**Таблиця 3.11 — Фізико-хімічні показники підготовленої води**

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
1	2
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 кремнію, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 2,4
Масова концентрація заліза, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація марганцю, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05
Масова концентрація хлоридів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 60,0
Масова концентрація сульфатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 50,0
Масова концентрація ортофосфатів і поліфосфатів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,05

					Характеристика проектованої продукції	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

1	2
Масова концентрація нітратів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 5,0
Масова концентрація нітритів, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,1
Масова концентрація аміаку, мг/дм <sup>3</sup>	не допускається
Масова концентрація хлору залишкового вільного, мг/дм <sup>3</sup>	
Масова концентрація сірководню, мг/дм <sup>3</sup>	

### 3.3. Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Характеристика основних і допоміжних матеріалів наведена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 — Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Найменування матеріалу	Нормативно-технічний документ	Сорт	Основні показники якості або характеристика
1	2	3	4
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	I, II	Білий, без сторонніх домішок Зольність — не більше 0,04%, вологість — не більше 0,14 %.
Спирт ароматний	згідно з ДСТУ 4711	-	Прозора рідина без опалесценції та осаду, з характерним ароматом
Кава в зернах	Згідно з чинною НД	-	Зерна коричневого кольору, не допускається сторонніх ароматів та смаків
Активне вугілля марки БАУ-А, БАУ-ЛВ	Згідно з чинною НД	-	Зерна без механічних включень, колір чорний. Активність за йодом — не менше 60%. Насипна густина - не більше 240 г/дм <sup>3</sup> . Масова частка вологи - не більше 5%.
Пісок кварцовий, опал, мікропористі мінерали	ДСТУ EN 12904	-	Масова частка оксиду кремнію — не менше 98,0 %; оксиду заліза — не більше 0,05%.
Пляшки скляні	Згідно з чинною НД	-	Об'єм пляшок - 0,25... 1,75 дм <sup>3</sup>

Закінчення табл. 3.12

1	2	3	4
Етикетки та кольєретки	Згідно з чинною НД	-	Матеріал: папір етикетковий «сухий», водостійкий. Покриття: УФ-лак
Ковпачки з дозатором	Згідно з чинною НД	-	-
Плівка термозбігальна	Згідно з чинною НД		Густина — 1,350 г/см <sup>3</sup> ; товщина — 30 мкм; питома вага — 23,8 м <sup>2</sup> /кг; робоча температури усадки – 80...120°C
Картонні піддони під пляшки	Згідно з чинною НД		Матеріали: трьохшаровий картон — Т-21, Т-22, Т-23, Т-25 з різними типами гофри: «В», «С». Розміри, мм — 580×305×110

					Характеристика проектованої продукції	арк
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Потужність підприємства з виробництва горілки: 1250 тис. дал на рік. виробляє 65 % горілок і 35% горілок особливих;

горілки і горілки особливі виробляють із ректифікованого спирту сорту «Пшенична сльоза» міцністю 96,3% об. 243 доби на рік;

сортівку готують періодичним способом;

горілку «Золоті ворота» і «Слобожанська» розливають за об'ємом, а горілку особливу «Контрактова» — за рівнем;

горілки розливають у нові пляшки, у тому числі: 5 % — у пляшки місткістю 1,75 дм<sup>3</sup>, 15 % — у пляшки місткістю 0,75 дм<sup>3</sup>, 50 % — у пляшки місткістю 0,5 дм<sup>3</sup>, 30 % — у пляшки місткістю 0,25 дм<sup>3</sup>;

розрахунки виконують на 1000 дал горілки, добову і річну продуктивність.

### 4.2. Продуктові розрахунки

#### *Витрата спирту етилового ректифікованого*

Норми втрат спирту і браку при виготовленні проєктованих горілок наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 — Норми втрат спирту і браку при виготовленні проєктованих горілок

Найменування горілки, горілки особливої				Виправний брак, %	Невиправний брак, %	Поворотні продукти, що утворюються в цеху розливу, %
	очисному	розливу	загальні			
«Контрактова»	0,54	0,50	1,04	3	0,1	1,0
«Золоті ворота»	0,54	1,42	1,96	3	0,1	1,0
«Слобожанська»	0,54	1,42	1,96	3	0,1	1,0

Витрату безводного спирту, дал, для виробництва 1000 дал будь-якої горілки визначають за формулою

$$V_{\text{б.с}} = \frac{1000 M_{\text{гор}}(100 + V_{\text{т.б.с}})}{M_{\text{б.с}} \cdot 100},$$

де  $V_{\text{б.с}}$  — витрата безводного спирту, дал;  $M_{\text{гор}}$  — міцність горілки, % об.;  $M_{\text{б.с}}$  — міцність безводного спирту, % об.;  $V_{\text{т.б.с}}$  — втрати безводного спирту під час приготування сортівки і розливу горілки, %.

Отже, витрата безводного спирту для приготування проєктованих напоїв:

«Золоті ворота»

$$V_{\text{б.с}} = \frac{1000 \cdot 40(100 + 1,04)}{100 \cdot 100} = 404,2 \text{ дал},$$

					Технологічні розрахунки	арк
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Контрактова» та «Слобожанська»

$$V_{б.с} = \frac{1000 \cdot 40(100+1,96)}{100 \cdot 100} = 408,0 \text{ дал.}$$

Об'єм безводного спирту, дал, перераховують на спирт ректифікований заданої міцності:

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

де  $V_{б.с}$  — витрата безводного спирту, дал;  $M_{р.с}$  — міцність спирту ректифікованого, % об.

Отже, витрата спирту етилового ректифікованого Люкс для приготування:

горілки «Золоті ворота» —  $404,2 \cdot 100/96,3 = 419,73$  дал,

горілки особливої «Контрактова» —  $408,0 \cdot 100/96,3 = 423,67$  дал,

горілки «Слобожанська» —  $408,0 \cdot 100/96,3 = 423,67$  дал.

### **Витрата підготовленої води**

Витрату підготовленої води для приготування сортівки заданої міцності із врахуванням стиснення об'єму розчину під час змішування спирту ректифікованого і води (контракції) розраховують за формулою

$$V_{в} = \frac{V_{р.с} V_{в100}}{100} \text{ дал,}$$

де  $V_{в100}$  — об'єм води, яку треба додати до 100 дал ректифікованого спирту для отримання сортівки заданої міцності, дал.

У разі приготування сортівки міцністю 40 % об. із застосуванням спирту ректифікованого Люкс міцністю 96,3 % об. до 100 дал спирту потрібно додати 147,87 дал води

Витрата підготовленої води на приготування 1000 дал сортівки для:

горілки «Золоті ворота» —  $419,73 \cdot 147,87/100 = 620,37$  дал,

горілки особливої «Контрактова», та горілки «Слобожанська» —  
 $423,67 \cdot 147,87/100 = 626,19$  дал.

### **Сортівка**

Загальний об'єм сортівки потрібний для виробництва 1000 дал готової горілки розраховують за формулою:

$$V_{сорт.заг} = \frac{1000(100+Ч_{вб}+Ч_{нб}+В_{т.б.с.заг})}{100},$$

де  $В_{т.б.с.заг}$  — загальні втрати спирту під час приготування сортівки і розливу горілки, %.

					Технологічні розрахунки	арк
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальний об'єм сортівки в напірних збірниках, з якої готують: горілку «Золоті ворота»

$$\frac{1000(100 + 3 + 0,1 + 1,04)}{100} = 1041,4 \text{ дал,}$$

горілку особливу «Контрактова», горілку «Слобожанська»

$$\frac{1000(100 + 3 + 0,1 + 1,96)}{100} = 1050,6 \text{ дал.}$$

Об'єм виправного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,03 = 30 \text{ дал.}$$

Об'єм невиправного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ дал.}$$

### 4.3. Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

#### Горілка

Об'єм горілки, дал, в довідних збірниках розраховують за формулою:

$$V_{\text{гор}} = \frac{1000(100 + \text{Ч}_{\text{п.п}} + \text{Ч}_{\text{н.б}} + \text{Вт б.с.роз})}{100} + \frac{\Sigma V \text{ інг.і}}{10},$$

де  $\text{Ч}_{\text{н.б}}$  — частка невиправного браку, що утворився в цеху розливу, частка від 1,  $\text{Ч}_{\text{н.б}} = 0,001$ ;  $\text{Ч}_{\text{п.п}}$  — частка поворотних продуктів цеху розливу(становить близько 1 % об'єму товарної продукції),  $\text{Ч п.п} = 0,01$ ; Вт б.с.роз — втрати безводного спирту під час розливу горілки, %;  $\Sigma V \text{ інг.і}$  — сума об'ємів інгредієнтів, які вводять в довідний збірник згідно з рецептурою, дал; 10 — коефіцієнт перерахунку дециметрів кубічних в декалітри.

Отже, об'єм напоїв в довідному збірнику:

«Золоті ворота»

$$\frac{1000 (100 + 1 + 0,1 + 0,5)}{100} + \frac{10}{10} = 1037,00 \text{ дал,}$$

«Контрактова»

$$\frac{1000 (100 + 1 + 0,1 + 1,42)}{100} + \frac{150}{10} = 1060,2 \text{ дал,}$$

«Слобожанська»

$$\frac{1000(100+1+0,1+1,42)}{100} + \frac{97,5}{10} = 1034,95 \text{ дал.}$$

Виробнича програма для виробництва 1000 дал горілки, горілки особливої, наведена в табл. 4.2.

					Технологічні розрахунки	арк
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 4.2 — Виробнича програма для виробництва 1000 дал горілки та горілки особливої**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування		
		горілки «Золоті ворота»	горілки особливої «Контрактова»	горілки «Слобожанська»
Безводний спирт	дал	404,20	408,00	408,00
Спирт етиловий ректифікований сорту "Пшенична сльоза"	дал	419,73	423,67	423,67
Підготовлена вода	дал	620,37	626,19	626,19
Сортівка	дал	1041,40	1050,60	1050,60
Виправний брак	дал	30,00	30,00	30,00
Невиправний брак	дал	1,00	1,00	1,00
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1037,00	1060,20	1034,95
Цукор білий	кг	10	—	—
Ароматний спирт кави	дм <sup>3</sup>	—	150	—
Коефіцієнт перерахунку на річну добову		375 1,543	437,5 1,8	437,5 1,8

Річна виробнича програма для виробництва горілок, горілок особливих, наведена в табл. 4.3.

**Таблиця 4.3 — Річна виробнича програма для виробництва горілок, горілок особливих**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування			Разом
		горілки «Золоті ворота»	горілки особливої «Контрактова»	горілки «Слобожанська»	
1	2	3	4	5	6
Безводний спирт	дал	151575	178500	178500	508575

1	2	3	4	5	6
Спирт етиловий ректифікований	дал	157398,75	185355,63	185355,63	528110,01
Підготовлена вода	дал	232638,75	273958,13	273958,13	780555,01
Сортівка	дал	390525	459637,5	459637,5	1309800
Виправний брак	дал	11250	13125	13125	37500
Невиправний брак	дал	375	437,5	437,5	1250
Горілка в збірниках готової продукції	дал	388875	463837,5	452790,63	1305503,13
Цукор білий	кг	3750	—	—	3750
Ароматний спирт кави	дм <sup>3</sup>	—	65625	—	65625

Добова виробнича програма для виробництва горілок, горілок особливих, наведена в табл. 4.4.

**Таблиця 4.4 — Добова виробнича програма для виробництва горілок, горілок особливих**

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування			Разом
		горілки "Золоті ворота"	горілки особливої Контрактова	горілки Слобожанська	
Безводний спирт	дал	623,68	734,4	734,4	2092,48
Спирт етиловий ректифікований	дал	647,64	762,61	762,61	2172,86
Підготовлена вода	дал	957,23	1127,14	1127,14	3211,51
Сортівка	дал	1606,88	1891,08	1891,08	5389,04
Виправний брак	дал	46,29	54	54	154,29
Невиправний брак	дал	1,543	1,8	1,8	5,143
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1600,09	1908,36	1862,91	5371,36
Цукор білий	кг	15,43	—	—	15,43
Ароматний спирт кави	дм <sup>3</sup>	—	270	—	270

**Тара і допоміжні матеріали**

Розрахунки потрібної кількості пляшок для річного і добового асортименту горілок залежно від місткості пляшки та бою їх від миття до видачі на склад товарної продукції наведено в табл. 4.5, 4.6.

					Технологічні розрахунки	арк
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 4.5 — Розрахунки потреби у пляшках для річного і добового асортименту горілки, горілки особливої**

Найменування напою	Річний випуск, дм <sup>3</sup>	Місткість пляшки, дм <sup>3</sup>	Розлито горілки, %	Річний випуск у пляшках такої місткості, дм <sup>3</sup>	Кількість пляшок, шт., на	
					рік	добу
горілка «Золоті ворота»	3750000	1,75	5	187500	107143	441
		0,75	15	562500	750000	3086
		0,50	50	1875000	3750000	15432
		0,25	30	1125000	4500000	18518
горілка особливої «Контрактова»	4375000	1,75	5	218750	125000	514
		0,75	15	656250	875000	3600
		0,50	50	2187500	4375000	18004
		0,25	30	1312500	5250000	21605
горілка «Слобожанська»	4375000	1,75	5	218750	125000	514
		0,75	15	656250	875000	3600
		0,50	50	2187500	4375000	18004
		0,25	30	1312500	5250000	21605

**Таблиця 4.6 — Розрахунки загальної потреби у пляшках для річного і добового асортименту горілки, горілки особливої шт.**

Місткість пляшки, дм <sup>3</sup>	Потреба у пляшках на рік для напою			Разом на		
	Золоті ворота	Контрактова	Слобожанська	рік	добу	%
1,75	107143	125000	125000	357143	1469	1,2
0,75	750000	875000	875000	2500000	10288	8,2
0,50	3750000	4375000	4375000	12500000	51440	41,2
0,25	4500000	5250000	5250000	15000000	61728	49,4
Всього:	9107143	10625000	10625000	30357143	124925	100

Потрібна така кількість тари для вкладання пляшок місткістю, дм<sup>3</sup> :

$$N_{к1,75} = \frac{357143(1+0,1)}{4} = 98214 \text{ шт коробів/рік або}$$

$$1,75 \text{ — } \frac{98214}{243} = 404 \text{ шт. коробів/добу,}$$

$$N_{к0,75} = \frac{2500000(1 + 0,1)}{12} = 229166 \text{ шт коробів/рік}$$

$$0,75 \text{ — } \frac{229166}{243} = 943 \text{ шт. коробів/добу,}$$

$$N_{к0,50} = \frac{12500000(1+0,1)}{20} = 687500 \text{ шт коробів/рік або}$$

$$0,50 \text{ — } \frac{687500}{243} = 2828 \text{ шт. коробів/добу,}$$

$$N_{к0,25} = \frac{15000000(1+0,1)}{30} = 550000 \text{ шт коробів/рік або}$$

					Технологічні розрахунки		арк
							41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$0,25 \text{ — } \frac{550000}{243} = 2263 \text{ шт. коробів/добу,}$$

Загальна потреба у *ковпачках*

$$N_{\text{ков. заг}} = \frac{1040 \cdot 30357143(1+0,056)}{1000} = 33339428 \text{ шт ков./рік або}$$
$$\frac{33339428}{243} = 137199 \text{ ков./добу.}$$

Загальна потреба у *етикетках, контретиетках, кольєретках і акцизних марках* для пляшок

$$N_{\text{ет. заг}} = \frac{4040 \cdot 30357143(1+0,015)}{1000} = 124482500 \text{ шт./рік або}$$
$$\frac{124482500}{243} = 512273 \text{ шт./добу.}$$

Загальна потреба у *клею* для наклеювання етикеток, контретиеток, кольєреток і акцизних марках на пляшки:

$$20,4 \cdot 1250000/1000 = 25500 \text{ кг/рік або } 25500 / 243 = 104,9 \text{ кг/добу.}$$

Загальна потреба у *оцтовій кислоті* для останнього протирання пляшок з готовою продукцією

$$1 \cdot 1250000/1000 = 1250 \text{ кг/рік або } 1250/243 = 5,1 \text{ кг/добу}$$

Загальна потреба у *плівці* для обгортання гофролотків. В гофролотки вкладають пляшки місткістю 0,50 і 0,25 дм<sup>3</sup>. Отже, потрібно плівки

$$40(687500+550000)/1000 = 49500 \text{ кг/рік}$$

$$\text{або } 49500/243 = 203,7 \text{ кг/добу.}$$

*Активне вугілля* для оброблення сортівок.

$$\text{активне вугілля — } 124925 \cdot 0,65/1000 = 81,2 \text{ кг/рік або } 0,33 \text{ кг/добу,}$$

*Кварцовий пісок, опал, природні мінерали* для фільтрування сортівки і води

$$(124925 + 1305503,13)8,5/1000 = 12158,64 \text{ кг/рік або } 50,04 \text{ кг/добу.}$$

					Технологічні розрахунки	арк
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки технологічного обладнання необхідні для визначення кількості ємностей, машин і апаратів. Їх виконано на основі продуктових розрахунків й урахуванням тривалості роботи обладнання.

### **Напірна ємність для води**

Добова потреба в підготовленій воді 3211,51 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення ємності 0,9, визначаємо загальний об'єм напірних ємностей

$$V_3 = 3211,51 / 0,9 = 3568,3 \text{ дал}$$

Приймаємо - 4 вертикальних напірних ємностей по 1000 дал кожна (виробництво ТОВ «Машзавод», м. Чернівці). Габаритні розміри ємності, мм: діаметр — 1600, висота — 5100.

### **Напірна ємність для спирту**

Добова потреба спирті етиловому ректифікованому - 2172,86 дал . Враховуючи коефіцієнт заповнення ємності 0,9, визначаємо загальний об'єм напірних ємностей:

$$V_3 = 2172,86 / 0,9 = 2414,3 \text{ дал}$$

Приймаємо - 3 вертикальних напірних ємностей по 1000 дал кожна (виробництво ТОВ «Машзавод», м. Чернівці). Габаритні розміри ємності, мм: діаметр — 1600, висота — 5100.

### **Мірник для води**

До установки приймаємо мірник - марки 787-М об'ємом 250 дал матеріал: сталь 12х18Н10Т. Час завантаження і розвантаження мірника — 10 хв.

### **Мірники для спирту**

До установки приймаємо мірник марки об'ємом 787-М 250 дал та 75 дал. Конструктивні матеріали: сталь 12х18Н10Т. Час завантаження і розвантаження мірника – 10 хв.

### **Відцентрові насоси для перекачування сортівки в напірне відділення**

За годину насос повинен перекачати сортівки у напірне відділення

$$V_{\text{сор.год}} = V_{\text{сор.}} \cdot \tau \cdot \eta \cdot 100 = 5389,04 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 100 = 7,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

де  $\tau$  — тривалість перекачування сортівки на добу, год, дал;  $\eta$  — коефіцієнт корисної дії насосу, 0,7-0,9; 100 — коефіцієнт перерахунку дал в м<sup>3</sup>.

Встановлюємо відцентровий насос марки ЦНС-13-70 з продуктивністю - 20 м<sup>3</sup>/год, напір 30 м, потужність електродвигуна 4,5 кВт, маса 100 кг. Габаритні розміри ємності, мм: довжина — 1055, ширина — 410, висота — 738

### **Напірні ємності для сортівки**

Добова потреба у сортівці – 5389,04 дал.

Коефіцієнт заповнення апарату - 0,9, тоді загальний об'єм ємностей:

$$V_{\text{сор.є}} = 5389,04 / 0,9 = 5987,8 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки - 3 вертикальні напірні ємності для сортівки місткістю 2000 дал кожна виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці. Габаритні розміри ємності, мм: довжина — 5950, діаметр — 2400, висота — 3200. Діаметр патрубків, мм: для води — 80, спирту — 70, сортівки — 95.

					Розрахунки та підбір технологічного обладнання	арк
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### ***Однопотоковий пісочний фільтр***

Проектуються для встановлення однопотокові пісочні фільтри продуктивністю 200 дал/год = 3200 дал/добу.

Кількість фільтрів для очищення для сортівки добового обсягу виробництва становить:

$$5389,04/3200=1,7 \text{ шт.}$$

Загальна кількість однопотокових пісочних фільтрів – 4 шт., в т.ч. 2 для попереднього очищення сортівки (форфільтри) і 2 для фінішного очищення горілки від завислих часток.

### ***Колонки з активним вугіллям***

Для сорбційної обробки сортівки для приготування горілки - продуктивність колонок 60 дал/год – 960 дал/добу.

Тоді кількість колонок для очищення для сортівки становить:

$$5389,04/960=7,8.$$

Передбачено використання активного вугілля, то для виробництва горілки потрібно встановити 8 колонок з активним вугіллям.

### ***Ємності готової продукції***

Добові потреби горілчаного цеху - 5371,36 дал/добу.

Коефіцієнт заповнення апарату - 0,9, загальний ємностей:

$$5371,36/0,9=5968,2 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки 3 вертикальні ємності для води об'ємом 2000 дал (ТОВ «Машзавод», м. Чернівці).

### ***Ємності виправного браку***

Об'єм ємності визначається з урахуванням сумарної добової кількості виправного браку –154,29 дал. Приймаємо до установки ємність об'ємом 200 дал. Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 640, висота — 1200.

### ***Ємності невиправного браку***

Приймаємо до установки ємність об'ємом 200 дал. Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 640, висота — 1200.

Установку водопідготовки підбирали за продуктивністю цеху по підготовленій воді.

В табл. 5.1 наведені узагальнені технічні характеристики обладнання (специфікація).

					Розрахунки та підбір технологічного обладнання	арк
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 5.1— Специфікація технологічного та допоміжного обладнання**

№ п/п	Номер позиції на апаратурно-технологічній схемі	Назва, тип (марка) обладнання	Кількість	Технічна характеристика	Потужність електродвигуна, кВт	Тривалість роботи двигуна, год/добу	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	Фільтр механічний	2	Продуктивність 5 м <sup>3</sup> /год. Діаметр фільтра 600 мм; загальна висота 3500 мм; висота фільтруючого шару 1700 мм	-	-	ТПО «Аріста», м. Київ
2	4	Установка комплексного очищення	2	Продуктивність 5 м <sup>3</sup> /год. Діаметр фільтра 600 мм; загальна висота 3500 мм; висота фільтруючого шару 1700 мм	-	-	ТПО «Аріста», м. Київ
3	5	Солерозчинник	2	Площа фільтрування 0,14 м <sup>2</sup> ; діаметр апарата 600 мм; загальна висота 1700 мм	-	-	ТПО «Аріста», м. Київ
4	6	Зворотно-осмотична установка	1	Продуктивність 1,2 м <sup>3</sup> /год; поверхня мембрани 100 м <sup>2</sup> . Габаритні розміри: довжина 3500 мм; ширина 1200 мм; висота 1800 мм	-	-	ТПО «Аріста», м. Київ
4	7	Установка УФ-знезараження Professional Plus	1	Продуктивність - до 6,5 м <sup>3</sup> /ч Габаритні розміри, мм:1080x435x203	-	-	ТПО «Аріста», м. Київ
5	8	Напірна ємність для води	4	Об'єм, дал – 1000. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1600; висота – 5100. Матеріал – неіржавіюча сталь	-	-	ТОВ Машзавод м. Чернівці

					Розрахунки та підбір технологічного обладнання	арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6		Напірна ємність для спирту	3	Об'єм, дал – 1000. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1600; висота – 5100. Матеріал – неіржавіюча сталь	-	-	ТОВ Машзавод м. Чернівці
7		Мірник для води 787-М	2	Горизонтальний конічний мірник, об'єм 250 дал. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1200; висота – 600. Матеріал – неіржавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
8	13	Мірник для спирту 787-М	1	Вертикальний мірник, об'єм 75 дал. Матеріал – неіржавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
9	12	Мірник для спирту 787-М	2	Горизонтальний конічний мірник, об'єм 250 дал. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1200; висота – 600. Матеріал – неіржавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
10	3	Відцентровий насос ЦНС-13- 70	1	Продуктивність 20 м <sup>3</sup> /год, напір 30 м. Габаритні розміри, мм, довжина — 1055, ширина — 410, висота — 738. Маса 100			Насос Україна, м. Харків
11	17	Напірні ємності для сортівки	3	Об'єм, дал – 2000. Габаритні розміри, мм: діаметр 2400; висота – 5100. Матеріал – неіржавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
12	18	Пісочний фільтр	4	Продуктивність 200-250 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1050; висота – 1575			ТОВ Технофільтр м. Київ
13	19	Колонка з активованим вугіллям	8	Продуктивність 60 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 700; висота – 4300			ТПО «Аріста», м. Київ
14	22	Ємності готової продукції	3	Об'єм, дал – 2000. Габаритні розміри, мм: діаметр 2400; висота – 5100. Матеріал – неіржавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці

Розрахунки та підбір технологічного обладнання

арк

46

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

## Закінчення табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
15	16	Ємність для виправного браку	1	Об'єм, дал – 200. Габаритні розміри, мм: діаметр – 600; висота – 1200. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
16	27	Ємність для невивправного браку	1	Об'єм, дал – 200. Габаритні розміри, мм: діаметр – 600; висота – 1200. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ Машзавод м. Чернівці
17	21	Установка додаткового фільтрування застосуванням фільтрувальних елементів "Золота фільтрація"		Продуктивність 200 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 500; висота – 1600			ТОВ Мілеста, Україна
18	24	Збірник ароматного спирту	1	Об'єм, м <sup>3</sup> – 0,6. Габаритні розміри, мм: діаметр – 800, висота – 1200. Матеріал – неіржавіюча сталь.			ТОВ Мілеста, Україна
19	23	Збірник інгредієнтів, цукрового сиропу	1	Об'єм, м <sup>3</sup> – 0,6. Габаритні розміри, мм: діаметр – 800, висота – 1200. Матеріал – неіржавіюча стал			ТОВ Мілеста, Україна
20	1	Ротамер 1,6-ЖУЗ	4	Швидкість фільтрування - максимальна 160 дал/год.			ТОВ Мілеста, Україна

Розрахунки та підбір технологічного обладнання

арк

47

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

## 6. ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основна діяльність виробничої лабораторії підприємства полягає у всебічному контролі всіх технологічних процесів виробництва, починаючи з надходження сировини і закінчуючи випуском товарної продукції (треступінчатий контроль виробництва).

Очисне відділення, де розміщене технологічне обладнання для приготування горілок відносяться до категорії А і до класу вибухонебезпечних приміщень В-Іа

Лабораторія повинна бути забезпечена водопроводом, каналізацією, електрикою, засобами зв'язку, вентиляцією, опаленням, газифікована. Відповідальність за організацію та додержання біологічної безпеки по установі несе керівник, а в підрозділах - їх завідувачі (керівники). Контроль за виконанням вимог даних правил покладається на заступника керівника установи.

В кожній лабораторії повинні бути складені власні Правила техніки безпеки і протиепідемічного режиму, які враховують специфічні умови роботи, характерні для даної лабораторії, затверджені керівником установи і профспілковим комітетом і вивішені на помітному місці в лабораторії. З ними повинні бути ознайомлені усі працівники лабораторії. Весь персонал лабораторії повинен бути навчений надавати першу допомогу працівникам при аварії або нещасному випадку.

При розміщенні лабораторії в окремій будівлі, для неї повинна бути відведена ділянка з урахуванням розташування на ній необхідних виробничих і допоміжних приміщень та будівель. Проїзди, пішохідні проходи і під'їзди до виробничих будівель та інших об'єктів на території повинні мати тверде покриття та стоки. Територія повинна бути огорожена парканом, утримуватися у відповідному санітарному та протипожежному стані, в нічний час освітлюватися та охоронятися. Забороняється в'їзд стороннього транспорту і вхід сторонніх осіб на територію.

Лабораторії не можна розташовувати в цокольному поверсі, в житлових будинках і приміщеннях. Категорично забороняється розташування в приміщенні лабораторії інших підрозділів, сторонніх установ та організацій. Лабораторії розташовують, як правило, в окремому будинку з 2-ма входами або в ізольованій частині будинку. На входних дверях повинні бути позначені: назва лабораторії і міжнародний знак "Біологічна небезпека", графік роботи лабораторії. Двері повинні мати кодові замки. Всі приміщення лабораторії повинні бути непроникними для гризунів та комах.

Температура повітря в лабораторних кімнатах повинна підтримуватись у межах 18-20 °С. В умовах жаркого клімату в робочих кімнатах та боксах встановлюються кондиціонери. Усі приміщення лабораторії повинні мати природне та штучне освітлення, яке відповідає вимогам ДБН В.2.5.-28-2006 «Природне і штучне освітлення» та ДСН 3.3.6.042-99.

Відбір проб здійснюється робітниками цехів або лаборантами.

					Технохімічний та мікробіологічний контроль	арк
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналізи контролю виробництва поділяють на дві групи: контролюючі та регулюючі.

Регламенти та технологічні інструкції слугують основою для організації роботи виробничої лабораторії. Усі результати досліджень та розробок повинні бути задокументованими.

Лабораторія повинна бути забезпечена приладами, засобами вимірювальної техніки та реактивами: секундоміри, термометри, лійки мірні, циліндри, піпетки, колби, холодильник скляний лабораторний, фотоколориметр, бокали дегустаційні, ареометри, колбонагрівач, бюретки, іономір універсальний, баня водяна [2].

Схема контролю технологічного процесу виробництва продукції наведена в табл. 6.1.

**Таблиця 6.1 – Схема контролю технологічного процесу виробництва горілок і горілок особливих**

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниці виміру	Метод визначення	Технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Контроль сировини та допоміжних матеріалів</b>						
Вода питна	Місце водопостачання	Жорсткість, моль/м <sup>3</sup>	Комплексонометричний	не більше 7,0	щотижня	Хімік
		Водневий показник, одиниці рН	потенціометричний	6,5-8,5	Раз в місяць	Хімік
		Загальна лужність, моль/м <sup>3</sup>	титриметричний	не більше 6,5	щотижня	Хімік
		Смак, запах, колір, зовній вигляд	Органолептично, бал	не більше 2	щодня	Хімік
		Колі-титр	Мікроскопіювання	Менше 300 КУО/100 см <sup>3</sup>	Раз в місяць	Мікробіолог
		Загальна кількість бактерій	Мікроскопіювання	Не більше 100 КУО/100 см <sup>3</sup>	Раз в місяць	Мікробіолог

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
Цукор	При надходженні на завод	Масова частка сахарози, %	поляриметричний	не менше 99,75%	В кожній партії	Хімік
		Масова частка вологи, %	гравіметричний	не більше 0,14	В кожній партії	Хімік
		Запах смак	Органолептично	Без запаху, солодкий	В кожній партії	Хімік
		Розчинність	Візуально	Добре розчинний	В кожній партії	Хімік
Етиловий ректифікований спирт сорту "Пшенична сльоза"	Мірник ректифікованого спирту, при надходженні на завод	Об'ємна частка етилового спирту, %	Ареометричний	не менше 96,3	В кожній партії	Хімік
		Масова концентрація альдегідів, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 2,0	В кожній партії	Хімік
		Масова концентрація сивушного масла, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 2,0	В кожній партії	Хімік
		Масова концентрація естерів, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 1,5	В кожній партії	Хімік
		Об'ємна частка метилового спирту, % б.с.	Газохроматографічний	не більше 0,005	В кожній партії	Хімік
		Запах, смак	Органолептичним методом	Без запаху та присмаку	В кожній партії	Хімік
		Колір	Органолептичним методом	Безбарвний	В кожній партії	Хімік
		Проба на чистоту	Органолептичний	витримує	В кожній партії	Хімік

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
2. Контроль виробництва (технологічного процесу)						
Підготовлена вода	Ємність підготовленої води	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Комплексонометрично	не більше 0,1	2 рази за зміну	Хімік
		Смак, запах, осад, колір, бал	Органолептично	0	2 рази за зміну	Хімік
		Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>	Титрометрично	не більше 2,0	2 рази за зміну	Хімік
		Масова концентрація заліза, мг/дм <sup>3</sup>	фотоелектроколориметрично	не більше 0,05	щотижня	Хімік
	Повний аналіз				1 раз на рік	Хімік
Водно-спиртова суміш	Ємність приготування сортівки	Масова концентрація альдегідів, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 2,0	Кожна партія	Хімік
		Масова концентрація сивушного масла, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 2,0	Кожна партія	Хімік
		Масова концентрація естерів, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 2,0	Кожна партія	Хімік
		Об'ємна частка метилового спирту, % б.с.	Газохроматографічний	не більше 0,05	Кожна партія	Хімік
		Лужність, см <sup>3</sup> розчину НСІ на 100 см <sup>3</sup> сортівки	Титрометричний	не більше 2,0	Кожна партія	Хімік
		Смак, запах, колір, осад	Органолептичним методом	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	Кожна партія	Хімік
		Міцність, %	Ареометричним методом	40,0±2,0	Кожна партія	Хімік

Закінчення табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
Обробка водно-спиртової суміші (активованим вугіллям)	Вугільна колона	Смак, запах, колір, осад	Органолептичним методом	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	Кожна партія	Хімік
		Масова концентрація альдегідів, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Газохроматографічний, фотоелектроколориметричний	не більше 4,0	Кожна партія	Хімік
		Міцність, %	Ареометричний	40,0±2,0	Кожна партія	Хімік
<b>3.Контроль готової продукції</b>						
Горілка	Довідна емність, при передачі на розлив	Прозорість, присутність осаду	Органолептичним методом	Прозорий	В кожній партії в день розливу	Хімік
		Смак, колір, аромат	Органолептичним методом	Прозора рідина без сторонніх домішок, осаду та запаху	В кожній партії в день розливу	Хімік
		Міцність, %	Ареометричним методом	40,0±0,2	В кожній партії в день розливу	Хімік
		Повнота наповнення пляшки	Об'ємний	За місткістю	В кожній партії в день розливу	Хімік
		Комплексна якість упакування	Візуальна оцінка	Герметично запаковано	В кожній партії в день розливу	Хімік

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Технохімічний та мікробіологічний контроль

арк

52

Метрологічне забезпечення технологічного процесу наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умов	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки		
1	2	3	4	5		
1	Визначення температури, прозорості, катіонноаніонного складу води на стадії водопідготовки	Термометр	0...100 °С	0,1 °С		
		Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0.100 %	0,5 %		
		Спектрофотометр	54000...125000 см-1	1 клас точності		
2	Надходження спирту	Мірник Г4-ВЦ-250	250 дал	1 клас точності		
		Мірник 787-М	75 дал			
3	Визначення міцності сортівки	Аерометр АСП-1	90..100	0,1 %		
		Аерометр АСП-2	31..36 36..41 41..46 46..51 51...56	0,1 %		
		Термометр	0...+50 °С		0,1 °С	
		4	Визначення міцності, прозорості та кольору горілки	Аерометр АСП-2	31..36 36..41 41..46 46..51 51...56	0,1 %
				Термометр	0...+50 °С	
Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100 %			0,5 %		



**Таблиця 7.1 – Фізико-хімічні та токсикологічні характеристики етилового спирту**

Назва речовини	Характеристики сировини	ГДУ у повітрі мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки Агрегативний стан	Нижня концентраційна межа спалахування парів у повітрі робочої зони	Температура, °С		Токсикологічна дія на організм людини
					спалаху	самозаймання	
Спирт етиловий	Безбарвна легкозаймиста речовина	1000	3; Г	3,6	13	404	Наркотик, який викликає спочатку збудження, а потім параліч центральної нервової системи. При тривалій дії – тяжкі органічні захворювання центральної нервової системи, травного тракту, серцево-судинної системи, печінки.

Для горілчаного цеху не нормується в зв'язку з відсутністю в технологічному процесі пилеутворювачів.

Шум у горілчаному цеху і відділенні водопідготовки - не перевищує нормативний (створюють лише насоси), норми наведено табл. 5.2.

**Таблиця 7.2 – 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	500	1000	2000	4000	
1	Машиніст Ополіскувача	103	99	92	86	83	80	78	85
2	Сортувальник	103	99	92	86	83	80	78	85

Показники вібрації при приготуванні горілчаних виробів повинен відповідати ГОСТ 12.1.012-2004 . Максимально допустимий рівень звуку в стаціонарних робочих місцях становить 80 дБ, а над територією - не більше 50 дБ. Вібрації генеруються відцентровими насосами і циркуляційними насосами, фільтрами для очищення води.

Оцінюється наявність небезпечних і шкідливих факторів виробництва: рівень звуку, вібрація, висока напруга, утворення газів і пилу в робочій зоні, можливість механічної травми на обертових і рухомих частинах і

інструментах, оброблювані або рухомі приводні механізми, вироби і матеріали і т.д. Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати оптимальну розбивку функцій між людиною і виробничим обладнанням, щоб забезпечити безпеку, обмежити навантаження і інтенсивність роботи, а також забезпечити високу ефективність роботи системи «людина – виробниче обладнання».

Конструкція всіх елементів виробничого обладнання, з якими людина знаходиться в безпосередньому контакті в процесі обробки, повинна відповідати антропометричним характеристикам. Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечити працівника фізичними зусиллями, такими як витрата енергії тіла на робочому місці яка не перевищує 1046,7 кДж/год (250 ккал/год).

Конструкція виробничого обладнання повинна дозволяти організовувати робочий процес, тим самим усуваючи монотонність роботи, обмежуючи повторення простих завдань і тривалість безперервного пасивного спостереження за виробничим процесом або його частиною.

У горілчаному цеху, спроектованому згідно ДБН В.2.5-28-2006, є 2 природних системи: загальна і комбінована. штучне освітлення, бічне і загальне, передбачене мінімальне освітлення лабораторії з 200 люксів [16].

**Таблиця 7.3 – Норми штучного освітлення робочих місць**

№	Найменування професій	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Освітленість(при штучному освітленні)		
					Комбіноване	Загальне	
						Лампи розжарювання	Газорозрядні
1	Оператор обробки води	Середньої точності	4	б	300	200	150
2	Сортувальник	Високої точності	4	б	500	200	150

Якщо природного світла недостатньо, необхідно використовувати штучне освітлення. Штучне освітлення повинно бути спільним для всіх приміщень організації і для всіх виробничих ділянок, при необхідності - локальним або комбінованим.

Виробничі майданчики організації зі спеціальними режимами роботи повинні бути обладнані бактерицидним освітленням. Світильники в приміщеннях, де відкрита виробнича техніка, не повинні розміщуватися над апаратом. Установка використовуваних ламп у всіх приміщеннях, де зберігається сировина, виробництво етилового спирту з харчової сировини, горілки та алкогольних напоїв, виготовлення тари і ущільнювачів, зберігання і випуск готової продукції повинні перешкоджати потраплянню фрагментів скла в сировину і готову продукцію, також завдяки використанню спеціальної

вибухобезпечної арматури (сітки, решітки, розсіювачі, спеціальні мундштуки, масивне захисне скло).

Місцеве освітлювальне обладнання повинно мати непрозорий або світлорозсіювальну корпус, який розсіює світло і гарантує відсутність сліпучого відбиття.

Освітлювальні отвори не повинні бути перевантажені контейнерами або обладнанням всередині або за межами організації.

Забороняється встановлювати у вікна шибки і замінювати скління фанерою, картоном або іншими непрозорими матеріалами.

Розбите скло в вікнах необхідно вчасно замінити.

Організація повинна забезпечити аварійне освітлення на додаток до основного освітлення.

Виробничі приміщення та допоміжні приміщення, в яких технологічний процес виробництва етилового спирту з харчової сировини, горілки та алкогольних напоїв накладає особливі вимоги до мікроклімату, повинні бути оснащені термометрами та психрометрами. Ртутні термометри і ртутне обладнання заборонені. Параметри мікроклімату щодня реєструються в окремому реєстрі [16].

					Охорона праці	арк
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі обґрунтовано використання матеріалів та способів очищення води та сортівки у виробництві горілок та горілок особливих.

Було запропоновано такі технологічні рішення:

1. Приготування сортівки запропоновано здійснювати періодичним способом.

2. На стадії механічної фільтрації води використано мікропористий матеріал опал, на стадії остаточного фільтрування сортівки мікропористий матеріал - кремень.

Застосування мікропористих матеріалів забезпечать високу якість фільтрації, зменшать витрати на підготовку фільтрувального матеріалу завдяки відмові від використання концентрованих кислот та зменшення споживання питної та очищеної води.

3. Використання комплексного матеріалу MULTISORB для комбінованого очищення дозволяє:

- зменшити вміст органічних сполук, заліза, марганцю та важких металів у воді,

- знизити витрати води на промивку та регенерацію.

4. Порівнявши способи обробки сортівки, що забезпечують високі органолептичні та фізико-хімічні показники горілки та витрати на придбання сорбційних матеріалів, запропоновано обробку сортівки здійснювати двохстадійним способом: у вугільних колонах, заповнених знезоленим активним березовим вугіллям марки БАУ-ЛВ та установці додаткового очищення "Золотої фільтрації".

Використання для очищення сортівки активного вугілля та додаткове очищення сортівки із застосуванням фільтрувальних елементів з «золотою ниткою» ЕПВ.ПШАu (Golden Silk)-А-750 збільшує ефект очищення на 10–15 %, підвищує дегустаційну оцінку та стійкість готового продукту.

5. Наведено продуктові розрахунки, на основі яких розраховано і підібрано технологічне та допоміжне обладнання. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю на виробництві, його метрологічне забезпечення, що дозволяє контролювати якість сировини, напівпродуктів та горілок та горілок особливих на всіх етапах виробництва. Описано заходи щодо забезпечення охорони праці на робочому місці.

					Загальні висновки	арк
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні санітарні правила і норми СанПіН 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.

2. Горілка: технологія, якість, інновації: монографія / О. В. Кузьмин, В.Г. Топольник, А.Н. Ловягин Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. 307 с.

3. ДСТУ 4165:2003 Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробовування. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 18 с.

4. ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.

5. ДСТУ 4256:2003 Горілки і горілки особові. Технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.

6. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.

7. ДСТУ 4711:2007 Спирти ароматні з рослинної сировини і ефірних олій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 21 с.

8. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний 2015-02-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.

9. Загравай Я.М., Ребренюк А.В. Використання природних мінералів (цеоліт) як етапів комплексної технології корегування складу водних розбавлених розчинів до природно сформованої якості. Екологічні науки: наук-практ. журнал. 2014. №6. С. 82-87.

10. Засипка для фільтра Organic Multisorb URL: <https://vencon.ua/ua/products/zagruzka-organic-multisorb> (дата звернення 17.06 2023)

11. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч./ С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін.//за заг. ред. С.В. Іванова. Київ: НУХТ, 2012. 487 с.

12. Методичні вказівки до виконання і захисту дипломного проекту студентами денної та заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробства» напряму підготовки 6.0951701 «Харчові технології та інженерія» /уклад. А.М. Куц, П.Л. Шиян, В.О. Маринченко та ін. Київ : НУХТ, 2010. 53 с.

13. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський,

					Список літератури	арк
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко Київ: НУХТ, 2017. 45 с.

14. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту роботи для студентів денної та заочної форм навчання / О.В.Хіврич, С.О.Авдієнко, М.О. Полумбрик.К.: НУХТ, 2012. 23 с.

15. СОУ 15.9-37-237:2005. Вода підготовлена для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 38 с.

16. Про охорону праці: Закон України від 24 листопада 1992 року № 2695-ХІІ. Відомості Верховної ради України. 1992. №2695. С 10.

17. 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, В.П. Маринченко, С.І. Олійник, Р.Г. Кириленко, Т.О. Мудрак, П.М. Бойко, М.В. Бондар, М.В. Карпутіна, Ю.В. Булій, Я.А. Боярчук. Київ: НУХТ, 2020. 92с.

18. Технологічна інструкція по лікеро-горілчаному виробництву: ТІ У 18 4466-94. Затверджена Першим заступником голови правління концерну «Укрспирт»-головним інженером С.Ф. Гончаром 23.12.1994.К., УкрНДІспиртбіопрод, 1994. 318 с. (Нормативний документ Держхарчопрому України)

19. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікеро-горілчаних напоїв: ТР У 18.5084-96. – Затверджений Заступником голови Держхарчопрому України Л.І. Зінченко 19.12.1996. К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1996. 330 с. (Нормативний документ Держхарчопрому України).

20. Фізико-хімічні показники води для лікеро-горілчаного виробництва. В. Г. Топольник [та ін.] // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. – 2007. – Вип. 16. – С. 186-192.

21. Установки для знезараження URL: <https://aquapolymer.com.ua/blog/ultrafioletove-znezarazhennya-vody-shho-vartoznaty/> (дата звернення 17.06 2023)

					Список літератури	арк
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		