

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » лютого 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » лютого 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
із спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр та назва спеціальності)**

**на тему: «Дослідження та удосконалення технології горілки з використанням
новітньої фільтрувальної установки»**

Виконала: здобувачка 2 курсу,
групи ЗТБ-2-1М

Вербицька Ольга Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник

Куц Анатолій Михайлович
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

_____ Ольга ВЕРБИЦЬКА
(підпис)

Київ НУХТ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Освітній ступінь – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння і виноробства

_____ Анатолій КУЦ

31 серпня 2021 року

З А В Д А Н Н Я **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ** **Вербицькій Ользі Василівні**

1. Тема роботи: «Дослідження та удосконалення технології горілки
з використанням новітньої фільтрувальної установки»

Керівник роботи

Куц Анатолій Михайлович, к.т.н. доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 25 жовтня 2021 року № 837-КС

2. Строк подання роботи 01 лютого 2022 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики. 2. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи. 3. Дослідити органо-лептичні та фізико-хімічні показники ректифікованих спиртів Люкс і Пшенична сльоза та динаміку мікродомішок спирту під час виробництва горілок. 4. Дослідити вплив місця розташування установки срібної фільтрації на якість отриманих горілок. 5. Визначити органолептичні і фізико-хімічні показники горілок, отриманих за різними схемами обробки сортівки із спиртів Люкс та Пшенична сльоза.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Титульна сторінка. Завдання на роботу. Зміст. Анотація. Вступ 1. Сучасні технології приготування та обробки сортівок (аналітичний огляд). 2. Матеріали, методи та методика досліджень. 3. Дослідження технології обробки сортівки з використанням установки срібна фільтрація та вугільної колонки (експериментальна частина). 4. Соціально-економічна ефективність роботи. 6. Охорона праці 7. Цивільний захист. Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Таблиці з результатами досліджень – 9 шт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 31 серпня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	13-29.10.21	
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки отриманих результатів	30.10-4.11.21	
	1-а атестація	5.11.2021	
3.	Оцінка якості ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» та отриманих з них сортівок	05-27.11.21	
4.	Оцінка якості горілок із ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», отриманих за різними режимами обробки сортівки	28.11-22.12.21	
	2-а атестація	23.12.21	
5.	Підготовка розділу з цивільного захисту та погодження його з керівником	23-31.12.21	
6.	Підготовка розділу з охорони праці та погодження його з керівником	01-06.01.22	
7.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	07-08.01.22	
8.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	09-28.01.22	
9.	Подання роботи в комісію по перевірці на академічний плагіат	29-31.0.22	
10.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01-07.02.22	
11.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	03.-08.02.22	
12.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувачка

Ольга ВЕРБИЦЬКА

Керівник роботи, доцент

Анатолій КУЦ

АНОТАЦІЯ

Вербицька Ольга Василівна «Дослідження та удосконалення технології горілки з використанням новітньої фільтрувальної установки». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології продуктів бродіння і виноробства». Національний університет харчових технологій, Київ, 2022.

Мета роботи – удосконалення технології горілки із спирту етилового ректифікованого сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» із застосуванням установки срібної фільтрації УСФ та вугільної колонки залежно від місця їх розташування в технологічній схемі обробки сортівки.

В кваліфікаційній роботі наведено результати досліджень по удосконаленню технології обробки сортівки, отриманої з використанням ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», шляхом внесення в технологічну схему УСФ. Доведено, що більш ефективним є застосування УСФ для обробки сортівки до використання вугільних колонок.

Горілки, отримані із спирту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники порівняно із горілками із спирту «Люкс» та оброблені за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегіду і 2-пропанолу.

Максимальну дегустаційну оцінку 9,9 бали отримала горілка вироблена із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою УСФ → вугільна колонка. Вона була прозорою з блиском, характерним легким чисто горілчаным округленим ароматом та повністю збалансованим смаком при відсутності пекучості. Соціально-економічний ефект обумовлений покращеною якістю горілок і як наслідок, підвищенням попитом і збутом їх на українському та світовому ринках.

Ключові слова: ректифіковані спирти «Люкс» і «Пшенична сльоза», сортівка, горілка, установка срібної фільтрації, вугільна колонка, органолептичні та фізико-хімічні показники

SUMMARY

Verbytska Olha Vasylivna "Research and improvement of vodka technology using the latest filtering installation". Qualification work for a master's degree in specialty 181 "Food Technology" in the educational program "Technology of fermentation products and winemaking." National University of Food Technologies, Kyiv, 2022.

The aim of the work is to improve the technology of vodka from rectified ethyl alcohol varieties "Luxury" and "Wheat Tear" using the installation of silver filtration USF and coal column, depending on their location in the technological scheme of sorting.

The qualification work presents the results of research to improve the processing technology of varieties obtained using rectified alcohols varieties "Luxury" and "Wheat Tear", by making in the technological scheme of USF. It is proved that the use of USF for sorting before the use of coal columns is more effective.

Vodkas obtained from the alcohol "Wheat Tear" and treated according to the scheme USF → coal column, had better physical and chemical performance compared to vodka from alcohol "Luxury" and processed according to the scheme "Coal column → USF". This is especially true of reduced methanol, isobutyl and isoamyl alcohols, benzaldehyde and 2-propanol.

The maximum tasting score of 9.9 points was obtained by vodka made from alcohol of the "Wheat Tear" variety according to the USF → coal column scheme. It was transparent with luster, characterized by a light pure vodka rounded aroma and a perfectly balanced taste in the absence of burning. The socio-economic effect is due to the improved quality of vodka and, as a consequence, increased demand and sale in the Ukrainian and world markets.

Key words: rectified alcohols "Lux" and "Wheat Tear", sorting, vodka, silver filtration plant, coal column, organoleptic and physicochemical parameters

АННОТАЦИЯ

Вербицкая Ольга Васильевна «Исследование и усовершенствование технологии водки с использованием современной фильтрационной установки». Квалификационная работа на соискание образовательной степени магистра по специальности 181 «Пищевые технологии» по образовательной программе «Технологии продуктов брожения и виноделия». Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2022.

Цель работы – усовершенствование технологии водки из спирта этилового ректифицированного сортов «Люкс» и «Пшеничная слеза» с применением установки серебряной фильтрации УСФ и угольной колонки в зависимости от места их расположения в технологической схеме обработки сортировки.

В квалификационной работе представлены результаты исследований по усовершенствованию технологии обработки сортировки, полученной с использованием ректифицированных спиртов сортов «Люкс» и «Пшеничная слеза», путем внесения в технологическую схему УСФ. Доказано, что более эффективно является применение УСФ для обработки сортировки до использования угольных колонок.

Водки, полученные из спирта «Пшеничная слеза» и обработанные по схеме УСФ → угольная колонка, имели лучшие физико-химические показатели по сравнению с водками из спирта «Люкс» и обработанных по схеме угольная колонка → УСФ. Особенно это касается более низкого содержания метанола, изобутилового и изоамилового спиртов, бензальдегида и 2-пропанола.

Максимальную дегустационную оценку 9,9 балла получила водка, изготовленная из спирта сорта «Пшеничная слеза» по схеме УСФ → угольная колонка. Она была прозрачна с блеском, характерным легким чисто водочным скругленным ароматом и полностью сбалансированным вкусом при отсутствии жгучести. Социально-экономический эффект обусловлен улучшенным качеством водок и, как следствие, повышенным спросом и сбытом их на украинском и мировом рынках.

Ключевые слова: ректифицированные спирты «Люкс» и «Пшеничная слеза», сортировка, водка, установка серебряной фильтрации, угольная колонка, органолептические и физико-химические показатели

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ТА ОБРОБКИ СОРТІВОК (аналітичний огляд)	12
1.1 Ректифікований спирт та підготовлена вода – основна сировина для приготування сортівки, їх загальна характеристика та вимоги до них	12
1.2 Принципова технологічна схема виробництва горілки	17
1.3 Домішки ректифікованого спирту та їх вплив на якість горілок ...	17
1.4 Основні способи приготування сортівок	20
1.5 Основні способи і режими обробки сортівки	24
1.5.1 Вилучення механічних домішок	24
1.5.2 Характеристика сорбентів, що використовуються у виробництві горілок	26
1.6 Характеристика установки срібної фільтрації (УСФ) та особливості її експлуатації	34
1.7 Висновки, мета і задачі дослідження.....	42
2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	43
2.1 Матеріали досліджень	43
2.2 Методи визначення фізико-хімічних та органолептичних показників сортівок та горілок	43
2.3.1 Визначення міцності	43
2.3.2 Визначення лужності горілки	44
2.3.3 Визначення масової концентрації альдегідів	45
2.3.4 Визначення масової концентрації естерів	46
2.3.5 Визначення масової концентрації сивушного масла	47
2.3.6 Визначення об'ємної частки метилового спирту	49
2.3.7 Хроматографічне визначення мікродомішок горілки	50
2.3.8 Органолептична оцінка якості сортівки і горілки	55
2.3 Методика досліджень	59
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ СРІБНА ФІЛЬТРАЦІЯ ТА ВУГІЛЬНОЇ КОЛОНКИ (експериментальна частина)	62
3.1 Оцінка якості ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» та отриманих з них сортівок	62

					Дослідження та удосконалення технології горілки з використанням новітньої фільтрувальної установки			
Змн.		№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Вербицька О.В.			ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Літ.	Арк.	Аркушів
							7	103
Керівник		Куц А.М.				НУХТ ННІХТ ЗТБ-2-1М		
Зав. кафедри		Куц А.М.						

3.2 Дослідження впливу способу обробки сортівки на якість отриманої горілки	65
3.3 Оцінка якості горілок і горілок особливих із ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і « Пшенична сльоза», отриманих за різними режимами обробки сортівки	67
3.4 Висновки	72
4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ	74
5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ	75
6 ОХОРОНА ПРАЦІ	76
7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	84
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	90
ДОДАТКИ.....	95

ВСТУП

Горілчане виробництво виникло в Україні за часів Запорозької Січі, козаки вже у XVII сторіччі експортували українську оковиту в Росію (навіть у Москву). У 1667 р. в російських джерелах вперше зустрічається термін «черкаское вино». Так, у Московії та за кордоном називали справжню українську горілку, вироблену з пшениці. Бо тодішня «московская водка», ще без назви, робилася з жита або з житньо-вівсяно-ячмінної суміші. В ті роки росіяни називали черкасами не лише порубіжне місто, але й народ, який там жив – українців.

Нині лікєро-горілочна промисловість є однією із розвинутих галузей в Україні і відноситься до бюджетоутворюючих, завдяки великому внеску як за рахунок реалізації виробленої продукції, так і через високий акцизний збір.

Горілка – цей алкогольний напій виявився у своєму розвитку тісно пов'язаним з економікою, фінансами й всією економічною політикою держави, а тому набула і велике значення для всього суспільства.

Секрет якості української горілки криється насамперед в тому, яка використовується сировина: зерновий спирт, виготовлений з добірних сортів кукурудзи, пшениці і жита, та спеціально підготовленої технологічної води. До того ж, чим складніше процес очищення спиртів, води і водно-спиртової суміші, тим кращими повинні бути застосовані сорбенти та обладнання, і тим саме в кінцевому підсумку повинна бути вище якість отриманого напою. Зрозуміло, що чим більше домішок у вихідному спирті, тим помітніше неприємний сивушний запах і аромат, з якими довго боролися перші винокури.

Істотний вплив на зм'якшення різкого смаку й спиртового запаху горілки надає очищення водно-спиртової суміші. Для цього застосовують різні методи, найвідоміший і найбільш застосований з яких – фільтрування сортівки (водно-спиртової суміші) через деревне активоване вугілля.

Тому, для виготовлення якісних алкогольних напоїв, якість і стійкість яких відповідала би сучасним вимогам, важливе значення має правильний вибір сорбентів, ефективних для підготовки водно-спиртових сумішей.

Щоб здешевити виробництво горілки і в той же час отримувати напій з винятковою органолептикою при очищенні також застосовують різні сорбенти, мінерального, органічного та штучного походження, в т.ч. вугілля імпрегноване сріблом, золотом або платиною. Також розроблюються і впроваджуються у виробництво більш ефективні інноваційні технології фільтрування і обробки сортівки та горілки, до яких, зокрема, належить установка срібної фільтрації. Але горілочна промисловість не стоїть на одному місці і рухається лише вперед у напрямку покращення якості вироблених горілок та горілок особливих. Відповідно

всі роботи направлені на підвищення якості товарної продукції горілчаного виробництва є актуальними.

Метою даної магістерської роботи є дослідження та удосконалення технології обробки сортівки шляхом використання установки срібної фільтрації та визначення найбільш ефективного місця її встановлення в безперервній лінії фільтрування і обробки сортівки при використанні різних сортів ректифікованого спирту.

Для здійснення поставленої мети були визначені наступні задачі:

визначити органолептичні та фізико-хімічні показники ректифікованого спирту сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза», який переробляє Волинський спиртогорілчаний комбінат;

дослідити динаміку мікродомішок спирту від сортівки до горілки залежно від якості вихідного спирту;

визначити оптимальне місце розташування установки срібної фільтрації з метою отримання кращої за якістю горілки;

дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники горілок, отриманих із різних за якістю спиртів та залежно від міста встановлення установки срібної фільтрації.

Об'єкт досліджень – технологія горілок.

Предмет досліджень – технологія обробки сортівки.

Матеріали досліджень – спирт етиловий ректифікований сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза», отримані з них сортівки і горілки.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні оптимального місця встановлення установки срібної фільтрації під час обробки сортівки для гарантування виробництва горілки найвищої якості.

Практичне значення роботи – доведено, що якість горілок та ефективність застосування установки срібної фільтрації залежить від місця її знаходження в поточній лінії обробки сортівки та якості вихідного ректифікованого спирту. Визначенні органолептичні та фізико-хімічні показники ректифікованих спирт сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза» та динаміка їх мікродомішок по стадіям технологічного процесу виробництва горілки.

Встановлено, що горілки, отримані із спирту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники порівняно із горілками із спирту «Люкс» та оброблені за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегіду і 2-пропанолу. Максимальну дегустаційну оцінку 9,9 бали отримала горілка вироблена із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою УСФ → вугільна колонка. Вона була прозорою з

блиском, характерним легким чисто горілчаним округленим ароматом та повністю збалансованим смаком при відсутності пекучості..

Соціально-економічний ефект обумовлений покращеною якістю горілок і як наслідок, підвищеним попитом і збутом їх на українському та світовому ринках.

Робота складається з 5 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури з 59 найменувань, в т. ч. 8 – англійською мовою. Робота викладена на 103 сторінках друкованого тексту, містить 29 таблиць і 10 рисунків.

Результати кваліфікаційної роботи доповідалися на III-й Міжнародній науково-практичній конференції «SOCIETY AND SCIENCE. PROBLEMS AND PROSPECTS», 25-28 січня 2022 р., Лондон, Англія. Вербицька О.В., Куц А.М. Удосконалення технології горілки. *Society and science. Problems and prospects. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference*. London, England, January 25–28, 2022. Pp. 565-570. Available at : DOI: 10.46299/ISG.2022.I.III

Робота виконана на Волинському спиртогорілчаному комбінаті та кафедрі біотехнології продуктів бродіння і виноробства Національного університету харчових технологій.

1 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ТА ОБРОБКИ СОРТІВОК (аналітичний огляд)

1.1 Ректифікований спирт та підготовлена вода – основна сировина для приготування сортівки, їх загальна характеристика та вимоги до них

Основною сировиною для виробництва лікero-горілочаних напоїв є ректифікований етиловий спирт і спеціально підготовлена вода, якість якої в значній мірі впливає на прозорість, смак, запах і стійкість напоїв при зберіганні [3, 12, 19, 20, 27, 28, 38, 43, 46-48, 51].

Залежно від якості горілок в Україні для їх виробництва використовують різні сорти ректифікованого спирту: «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра» або спирт вищої очистки. Дозволено виробництво спирту етилового ректифікованого для експорту з відхиленням за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно з контрактними умовами.

Найменша кількість домішок знаходиться в горілці, яка готується на спиртах «Пшенична сльоза» і «Люкс», найбільша – в горілках, приготовлених на спирті вищої очистки. Тому в горілчаному виробництві найчастіше використовують спирт «Люкс», який є дешевшим за «Пшеничну сльозу», але забезпечує високу якість вироблених горілок [10].

За органолептичними і фізико-хімічними показниками спирт етиловий ректифікований має відповідає вимогам ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови, які зазначені в табл. 1.1. Згідно з «Медико-біологічними вимогами до санітарних нормативів якості продовольственного сырья и пищевых продуктов» № 5061, ДСТУ 4256 Горілки і горілки особові. Технічні умови та ДР-97, вміст токсичних елементів та радіонуклідів в харчових продуктах не повинен перевищувати рівні вказані у табл. 1.2 [10].

У виробництві горілок окрім вимог на питну воду велике значення надається жорсткості води, яка обумовлюється вмістом солей кальцію і магнію. Вміст солей жорсткості води суттєво впливають на якість горілки та термін її зберігання. Для виробництва горілок і лікero-горілочаних напоїв завод повинен бути забезпечений водою, яка б відповідала вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 «Вода підготовлена для лікero-горілочного виробництва», які наведені в табл. 1.3–1.6 [43]. Вихідна вода повинна бути безбарвною, прозорою, без стороннього смаку і запаху.

**Таблиця 1.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого
відповідно до вимог ДСТУ 4121:2003**

Найменування показника	Значення показника для спирту сорту				Метод контролю
	Пшенична сльоза	Люкс	Екстр а	Вищої очистки	
Зовнішній вигляд – прозора безбарвна рідина без сторонніх часток					
Смак і запах – характерні для кожного виду етилового спирту, виробленого із відповідної сировини, без присмаку і запаху сторонніх речовин					
Об’ємна частка етилового спирту, за температури 20°C, % не менше	96,3	96,3	96,3	96,0	Згідно з ДСТУ 4181
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	витримує				Згідно з ДСТУ 4181
Проба на окислюваність за температури 20°C хв, не менше	23	22	20	15	Згідно з ДСТУ 4181
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	2,0	4,0	Згідно з ДСТУ 4181 та ДСТУ 4222
Масова концентрація сивушного масла: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий та ізоаміловий спирти, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	3,0	4,0	7,0	10,0	те саме
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	3,0	4,0	–“–
Масова концентрація етерів, у перерахунку на оцтовоетиловий етер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	1,5	2,0	3,0	5,0	–“–
Об’ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,005	0,01	0,02	0,03	–“–
Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂), в перерахунку на оцтову кислоту, в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	12,0	15,0	–“–
Масова концентрація органічних речовин, що омиваються, в перерахунку на оцтовоетиловий етер, в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	12,0	18,0	25,0	30,0	Згідно з ДСТУ 4181
Проба на фурфурол	витримує				те саме
Масова концентрація сухого залишку, мг/дм ³ , не більше	5,0	5,0	5,0	10,0	–“–

Таблиця 1.2 – Вміст токсичних елементів та радіонуклідів в ректифікованому спиртї, горїлках і горїлках особливих

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Метод контролю
Свинцю	0,3	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмію	0,03	Згідно з ГОСТ 26933
Ртуті	0,005	Згідно з ГОСТ 26927
Цинку	10,0	Згідно з ГОСТ 26934
Міді	5,0	Згідно з ГОСТ 26931
Миш'яку	0,2	Згідно з ГОСТ 26930
Цезій 137, БК/кг,л, не більше	600,000	Згідно з ГОСТ 26930
Стронцій 90, БК/кг,л, не більше	200,000	Згідно з ГОСТ 26930

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники підготовленої води

Найменування показника, одиниця вимірювання	Значення показника для виробництва			Метод контролю
	горілок, горілок особливих і лікєро-горілчаних напоїв із спирту		слабоалкогольних напоїв	
	Екстра, Люкс, Пшенична сльоза	вищої очистки, високоякісного із меляси		
Запах за температури 20 °С і під час нагрівання води до температури 60 °С, бал	0	0	0	Згідно з ГОСТ 3351
Смак та присмак за температури 20° С, бал	0	0	0	те саме
Забарвленість, градус	не більше 2	не більше 5	не більше 5	—“—
Мутність, мг/дм³	не більше 0,2	не більше 0,5	не більше 0,5	—“—

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники підготовленої води

Найменування показника, одиниця вимірювання	Значення показника для виробництва			Метод контролю
	горілок, горілок особливих і лікеро-горілчаних напоїв із спирту		слабоалкогольних напоїв	
	Екстра, Люкс, Пшенична сльоза	вищої очистки, високоякісного із м'яси		
1	2	3	4	5
Жорсткість загальна, ммоль/дм³	не більше 0,1	не більше 0,1	не більше 0,3	Згідно з ГОСТ 4151 ДСТУ ISO 6059
Лужність загальна, ммоль/дм³	не більше 2,0	не більше 4,0	не більше 2,0	Згідно з ISO 9963-1
Лужність вільна, ммоль/дм³	не допускається	не допускається	не допускається	Згідно з ISO 9963-2
Окислюваність перманганатна, мг O₂/дм³	не більше 2,0	не більше 2,0	не більше 2,0	Згідно з ГОСТ 23268.12 ISO 8467
Сухий залишок, мг /дм³	не більше 350,0	не більше 550,0	не більше 550,0	Згідно з ГОСТ 18164
Масова концентрація натрію+калію, мг /дм³	не більше 150,0	не більше 250,0	не більше 250,0	Згідно з ГОСТ 23268.6
Масова концентрація заліза (Fe, сумарно), мг /дм³	не більше 0,05	не більше 0,05	не більше 0,05	Згідно з ГОСТ 4011
Масова концентрація марганцю, мг /дм³	не більше 0,05	не більше 0,05	не більше 0,05	Згідно з ГОСТ 4974
Масова концентрація сульфатів, мг /дм³	не більше 50,0	не більше 80,0	не більше 100,0	Згідно з ГОСТ 4389
Масова концентрація хлоридів, мг /дм³	не більше 60,0	не більше 80,0	не більше 80,0	Згідно з ДСТУ 4089 ГОСТ 4245
Масова концентрація силікатів, мг /дм³	не більше 5,0	не більше 5,0	не більше 7,0	Згідно з ГОСТ 4389
Масова концентрація ортофосфатів, мг /дм³	не більше 0,05	не більше 0,05	не більше 0,05	Згідно з ГОСТ 18309
Масова концентрація нітратів (за NO₃⁻), мг /дм³	не більше 5,0	не більше 5,0	не більше 7,0	Згідно з ДСТУ 4078
Масова концентрація нітритів (за NO₂⁻), мг /дм³	не більше 0,1	не більше 0,1	не більше 0,1	Згідно з ГОСТ 4192
Масова концентрація поліфосфатів, мг /дм³	не більше 0,05	не більше 0,05	не більше 0,05	Згідно з ГОСТ 18309
Масова концентрація	не	не	не	Згідно з

аміаку (за азотом), мг /дм ³	допускається	допускається	допускається	ГОСТ 4192
Масова концентрація хлору залишкового вільного, мг /дм ³	не допускається	не допускається	не допускається	Згідно з ГОСТ 18190
Масова концентрація сірководню, мг /дм ³	не допускається	не допускається	не допускається	Згідно з ISO 1053

Таблиця 1.5 – Токсикологічні показники підготовленої води

Найменування показника, одиниця вимірювання	Значення показника, не більше	Метод контролю
Масова концентрація алюмінію, мг /дм ³	0,1	Згідно з ГОСТ 18165, ISO 10566
Масова концентрація берилію, мг /дм ³	0,0002	Згідно з ГОСТ 18294
Масова концентрація кадмію, мг /дм ³	0,001	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26933, ISO 5961
Масова концентрація миш'яку, мг /дм ³	0,01	Згідно з ГОСТ 4152, ГОСТ 26930, ISO 11969
Масова концентрація молібдену, мг /дм ³	0,07	Згідно з ГОСТ 18308
Масова концентрація міді, мг /дм ³	0,1	Згідно з ГОСТ 4388, ГОСТ 26931, ISO 8288
Масова концентрація ртуті, мг /дм ³	0,0005	Згідно з ГОСТ 26927, ISO 5666
Масова концентрація срібла, мг /дм ³	0,025	Згідно з ГОСТ 18293
Масова концентрація свинцю, мг /дм ³	0,01	Згідно з ГОСТ 18293, ГОСТ 30178, ISO 8288
Масова концентрація цинку, мг /дм ³	0,01	Згідно з ГОСТ 18293, ISO 8288
Масова концентрація фторидів, мг /дм ³	0,01	Згідно з ГОСТ 4386

Таблиця 1.6 – Мікробіологічні показники води

Найменування показника, одиниця вимірювання	Значення показника, не більше
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів КУО/(см ³), не більше	100
Число бактерій групи кишкової палички в 1 дм ³ води (колі-індекс), не більше	3
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не допускається

1.2 Принципова технологічна схема виробництва горілки

Принципова технологічна схема приготування та оброблення сортівок зображена на рис. 1.1.

1.3 Домішки ректифікованого спирту та їх вплив на якість горілок

Ректифікований спирт є продуктом, що складається з етанолу, води та летких домішок, які утворюються в процесі зброджування сусла та перегонки і ректифікації етанолу і суттєво впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники, як самого спирту, так і отриманих з нього горілок. З літературних джерел відомо [3, 5, 19, 20, 22, 28, 38], що спирт супроводжують більш, ніж 800 найменувань домішок причому їх вміст не перевищує 0,5...0,6 % від загальної кількості етилового спирту. На даний час хроматографічним методом ідентифіковано лише 15 % домішок від загальної кількості. Основні леткі домішки спирту класифікуються за групами: альдегіди, етери, вищі спирти і кислоти. В окремі групи виділені леткі азотисті і сірковмісті сполуки.

Кількісний і якісний склад домішок по-різному впливає на смак і аромат спирту і горілок [1, 2, 20, 22, 23, 33, 34, 49, 58]. Так, етери оцтової і пропіонової кислот надають спирту солодкуватого присмаку, а його аромату – свіжість і легкі фруктові відтінки. Спирт має високоякісні показники при вмісті етерів до 10 мг/дм³.

Пропіловий етер ізомасляної та ізобутилового етер масляної кислот в концентраціях до 5 мг/дм³ надають спирту: перший – фруктового аромату, а другий – м'якості і легкості існуючим спиртовим тонам.

У створенні букета спирту активно діє етиловий етер оцтової кислоти. В невеликих концентраціях (до 10 мг/дм³) спільно із іншими етерами він покращує запах спирту.

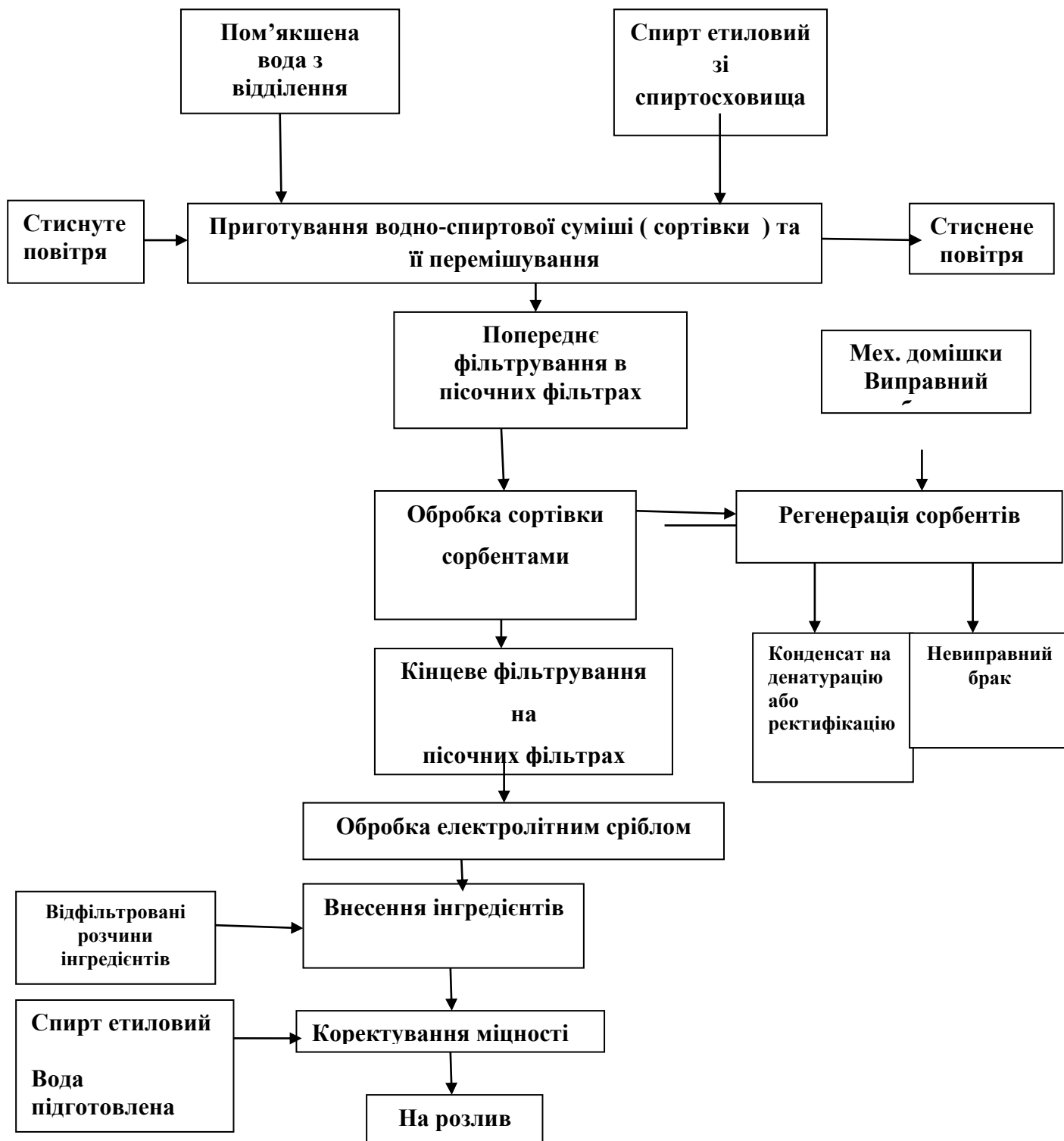


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема приготування та оброблення сортівок

Метиловий етер ізовалеріанової кислоти, етиловий етер масляної і пропілового етер пропіонової кислот можуть бути присутні в спирті в концентраціях не більших, ніж 2,5 мг/дм³. Вищеназвані етери накопичуються в

зоні концентрування сивушного масла і при нормальній роботі брагоректифікаційної установки в спирт не потрапляють.

Група естерів, таких як етилформіат, метилбутірат, етилбутірат, пропілпропіонат, ізобутилпропіонат, бутилпропіонат в будь-яких концентраціях погіршують якісні показники спирту, надаючи йому неприємний запах: смолисто-гнилісний, мильний, маслянистий, прілий, кисло-сирний, паленої резини та ін. [2].

Серед названих естерів найбільш неприємними вважаються пропілацетат, етилпропіонат, метилбутірат, етилбутірат, які по своїм фізико-хімічним властивостям близькі до спирту і можуть його забруднювати. Так, пропілацетат надає спирту фруктовий-цитрусовий з мильним відтінком та запахом прогірклого масла, етилпропіонат – різкості і затхлості, метилбутірат, етилбутірат – тваринно-кислого запаху [1].

Вплив домішок на органолептику алкогольних напоїв наведено у табл. 1.7 [1, 2, 6, 22, 29, 33, 34].

Таблиця 1.7 – Вплив домішок на органолептичні показники спирту і горілки

Найменування домішки	Характеристика впливу
Діетиловий естер	Посилює аромат спирту
Мурашиноетиловий естер	Пом'якшує смак спирту
Оцтовометиловий естер	отруйний
Оцтовоетиловий естер	Пом'якшує смак спирту
Ізомасляноетиловий естер	Фруктовий невластивий аромат
Пропіоноетиловий естер	Гнилий запах, гіркота
Оцтовоізоаміловий естер	Фруктовий невластивий аромат
Акролеїн	Неприємний пекучий присмак
Альдегіди:	
Масляний альдегід	Різкий смак, гіркота
Кротоновий альдегід	Різкий смак, гіркота
Оцтовий альдегід	Різкий смак, гіркота

При формуванні дегустаційної оцінки спирту важливу роль відіграють альдегіди, які навіть у незначних концентраціях погіршують його смакові якості, надаючи йому терпкість і пекучість. Інколи вміст альдегідів в етиловому спирті є нормований, але його смак не відповідає вимогам. Це пояснюється присутністю ацеталей і напівацеталей [1, 22], що є продуктами взаємодії альдегідів зі спиртами, наявність яких не враховується ані в ректифікованому

спирті, ані в продуктах, ні в напівпродуктах брагоректифікації (ДСТУ 4221:2003 [10]).

Утворення ацеталей може пом'якшувати або погіршувати смак і аромат спиртових напоїв, оскільки ці домішки беруть участь у формуванні смакового букета спирту. В той же час ацеталі погіршують як смак (придають пекучість і терпкість), так і його аромат (притаманні гострота, різкість).

Азотвмісні сполуки знижують якість етанолу, надаючи йому солодкувато-гнилісного присмаку і запаху. В ректифікованому спирті і горілках ідентифіковані етиламін, триетиламін, діетиламін, аміак [34].

1.4 Основі способи приготування сортівок

Сортівка – це водно-спиртова суміш, міцністю 37,5...56 % об. (частіше всього міцність 40 % об.). Сортівка є напівпродуктом горілок [3, 19, 20, 28, 46-47].

У технології горілок використовують такі способи приготування сортівки:

- 1) періодичний спосіб (класична схема);
- 2) безперервний спосіб (за схемою Полтавського лікero-горілкового заводу);
- 3) безперервний спосіб (за схемою Московського лікero-горілкового заводу);
- 4) безперервний спосіб (за схемою Ленінградського лікero-горілкового заводу);
- 5) безперервні способи («Ручей», «Dissel»).

Порівняльна характеристика способів приготування сортівки наведена в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Способи приготування сортівок

Способи приготування сортівок	Суть способу	Переваги способу	Недоліки способу
Періодичний	Розраховані об'єми спирту і води задаються в сортувальну ємність і перемішуванням утворюють гомогенізовану суміш	1.Перемішування може проводитись: повітрям, механічною мішалкою, відцентровим насосом.	1. Збільшені втрати спирту від негерметичності обладнання. 2. Довгий час приготування 45...60 хв.
Безперервний за схемою Полтавського	В основі лежить принцип інжекції	1.Гідродинамічне перемішування водно-спиртового розчину.	1. Складність конструкції.

лікеро-горілчаного заводу		2. Точність міцності лежить в допустимих межах. 3. При подачі об'єму спирту враховується його температура. 4. Продуктивність 1500 дал/год.	
Безперервний за схемою Ленінградського лікеро-горілчаного заводу	Спирт і вода подаються в змішувач через барботер	1. Перемішування здійснюється при витіканні компонентів з зустрічно розміщених отворів, однорідність досягається при проходженні розчину через шар кілець Фанніга. 2. Незначна зміна температури.	1. Неточність отримання сортівки потрібної міцності. 2. Міцність сортівки залежить від міцності поступаючого спирту, напору поступаючих компонентів. 3. Не враховується поправка на температуру
Безперервний за схемою Московського лікеро-горілчаного заводу	В змішувач під напором, що забезпечений поплавковими регуляторами поступає спирт і вода, міцність корегується водою у трубопроводі	1. Перемішування розчину відбувається при контакті в змішувачі та відцентровим насосом. 2. міцність контролюється і регулюється автоматично.	1. Висока ціна установки. 2. Недостача автоматичних приладів
Безперервний спосіб (використання німецької установки «Dissel»)	Змішування відбувається під тиском порядку семи атмосфер. За допомогою спеціальних профілів створюються турбулентні завихрення, за рахунок яких вода і спирт перемішуються в потрібних	1. Дозволяє об'єднати в єдиний технологічний процес купажування і фільтрацію із забезпеченням високої стабільності потоку рідини через фільтри, що значно покращує якість фільтрації і знижує витрату фільтрів; 2. Не вимагає наявності значних за площею виробничих приміщень з купажними ємкостями;	1. Невисокі органолептичні показники отриманої сортівки

	пропорціях.		
Безперервний спосіб (використання російської установки «Ручей»)	Як змішувач застосовано оригінальний інжекторний апарат.	1. Надзвичайно висока швидкість витікання робочого середовища з сопла, що дозволяє отримати гомогенну суміш; 2. Контроль і регулювання міцності сортівки, швидкості фільтрації, температури на вході у фільтр	1. Надмірно висока для невеликих підприємств ціна імпортової установки

В Україні найбільш поширеними є періодичний та безперервний способи за схемою Полтавського лікєро-горілчаного заводу з використанням інжекторної установки «Полтавчанка» [20, 46, 47].

Періодичний спосіб

При періодичному приготуванні сортівок спирт із напірного збірника через мірник I-го класу і пом'якшена вода із збірника надходять в сортувальний апарат, ретельно перемішуються за допомогою механічної мішалки або барботера для перемішування повітрям, яке надходить від компресора, водокільцевого насоса або повітрядувки. Повітря ретельно очищають від можливих слідів масел, якими змащують компресори.

Використання повітря для перемішування сортівки має переваги проти використання механічних мішалок, так як при цьому спостерігається деяке покращання якості горілок за рахунок видалення головних домішок спирту. При цьому обов'язково повинен встановитись спиртовловач для вловлювання спиртових продуктів, які видуються повітрям [3, 19, 20, 28, 46, 47].

Приготування сортівки періодичним методом складається із таких операцій, хв.:

наповнення сортувального апарату спиртом і водою	– 30;
перемішування	– 2...10;
вимірювання міцності і корегування міцності	– 10;
перекачування сортівки в напірний збірник	– 10...30.

В підготовлений сортувальний апарат заливають спочатку розраховану кількість спирту, а потім воду з таким розрахунком, щоб загальний об'єм не перевищував 90 % об'єму апарата.

Після заповнення сортувального апарату розрахованою кількістю спирту і води їх перемішують до однорідної міцності сортівки, яка вимірюється спиртоміром.

Якщо міцність сортівки після перемішування не відповідає заданій міцності, то:

а) корегують міцність, при завищеній міцності додають розраховану кількість води, а при заниженій – спирту;

б) повторно перемішують сортівку і перевіряють міцність.

Основні недоліки готування водно-спиртової суміші періодичним способом: підвищені втрати спирту, обладнання займає велику виробничу площу, переважає ручна праця.

Безперервний спосіб за схемою Полтавського лікero-горілкового заводу

В основу роботи установки по приготуванню сортівки в потоці закладений принцип інжекції [3, 19, 20, 28, 46, 47]. Для інтенсифікації процесу приготування сортівок і підвищення надійності роботи установки змішувач являє собою інжектор, доповнений турбулізатором, всередині якого концентрично вмонтована перфорована труба. Один кінець труби має конічну заглушку-розсікач, а другий з'єднаний з трубопроводом, що відводить сортівку у напірну ємність. Довжина перфорованої труби дорівнює 6...8 діаметрам відповідного трубопроводу. Перфорація труби утворена діаметрально протилежними отворами. За рахунок перфорованої поверхні турбулізатора відбувається розосередження потоку водно-спиртової суміші на струмені, які сприяють гідродинамічному перемішуванню і завершенню процесу розчинення спирту у воді.

Щоб одержати сортівку заданої міцності, встановлюють необхідний рівень витрати спирту відповідним положенням регулюючого вентиля для подачі спирту. Відкривають кран на комунікацію від витрат ємності спирту до бачка постійного рівня. Потім пускають відцентровий насос, який подає воду на інжектор і відкривають кран.

При приготуванні горілок, які вимагають внесення інгредієнтів, останні у вигляді суміші задаються з відповідних бачків у вакуумну порожнину інжектора.

Готова сортівка під дією кінетичної енергії водяного струменя від насоса в інжектор подається в напірну ємність.

Установка забезпечує підтримання концентрації спирту у водно-спиртовій суміші з відхиленнями, які не перевищують меж, встановлених державним стандартом.

Безперервні способи приготування сортівки за схемами Московського та Ленінградського лікero-горілочних заводів

Спирт і пом'якшена вода із відповідних місткостей надходять в напірні збірники, які оснащені поплавковими регуляторами рівня. Потоки спирту і води вимірюються склянками ротаметрами (типу РС-2,5 Ж і РС-4Ж), змішуються у спеціальному змішувачі, що оснащений колектором, який слугує для

розподілення води. Співвідношення потоків спирту й води приймають такими, щоб міцність сортування після змішування була на 0,5-1,5 % об. вище нормативної (1:1,38...1,44). Остаточню її доводять водою, що знаходить із напірного збірника через ротаметр (типу УКС–160-15-1,0-НО) у продуктивний трубопровід перед відцентровим насосом. Відцентрований насос (типу 36 МЦ–10-20) є основним регулюючим об'єктом установки. Контроль за роботою насоса здійснюється за допомогою технічного моновакуумметра (типу ОБМВ-100), а його продуктивність регулюється вентилем.

Для визначення міцності сортівки й обробки відповідного пневматичного сигналу служить проточний пневматичний датчик (типу ДПП-1). Він перетворює величину густини протікаючої через нього сортівки у величину, прямо пропорційну тиску повітря й замінюється за допомогою вентилів і фільтра-газовідокремлювача. Швидкість протікання сортівки вимірюється ротаметром (типу РСП) [3, 19, 20, 28, 46, 47].

1.5 Основні способи і режими обробки сортівки

Горілка утворюється внаслідок обробки сортівки сорбентами, які забезпечують нормативні кондиції за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Під час такої обробки утворюються механічні домішки, які треба вилучити з горілки для забезпечення її прозорості і блиску.

1.5.1 Вилучення механічних домішок

У сортівці завжди міститься невелика кількість тонкодисперсних частинок, що утворюються солями жорсткості при змішуванні із спиртом або просто потрапляють із підготовленою водою. У процесі обробки активним вугіллям внаслідок гідродинамічного впливу водно-спиртового розчину вугілля поступово руйнується, відокремлюючи від поверхні дрібні часточки («колоїдне» вугілля). У зв'язку з тим, що зважені домішки, які містяться у вихідній сортівці, забивають пори вугілля й знижують його активність, а оброблена вугіллям сортівка (горілка) повинна бути блискавично прозора (у видимій області спектра оптично порожня), фільтрацію проводять двічі – до та після обробки сортівки спеціальними сорбентами [3, 19, 20, 28, 46, 47].

Так, при фільтруванні до і після вугільних колонок відокремлюються механічні домішки, які містяться у сортівці. Фільтрація горілки після вугільних колонок через пісочні фільтри забезпечує утримання дрібнодисперсних частинок вугілля, які утворюються внаслідок його стирання в процесі експлуатації, і обумовлює прозорість горілки.

Як фільтруючий матеріал звичайно застосовують кварцовий пісок, рідше – пористі керамічні плитки, різні види кам'яного вугілля тощо. Розмір отворів,

утворених зернами фільтрувального матеріалу повинен бути менше розмірів основної маси зважених часток. Тому останні будуть затримуватись в його об'єму.

Комаров В.Ф. і Бачурин П.Я. розробили спосіб безперервної фільтрації сортівок на пісочних фільтрах, на яких фільтрацію ведуть тільки через кварцовий пісок, промиваючи його без розкриття фільтра. Сортівку направляють у фільтр одним або двома потоками. Відповідно до цього виготовляють одно- і двопотокові фільтри (рис. 1.2 і 1.3) [3, 19, 20, 28, 46, 47].

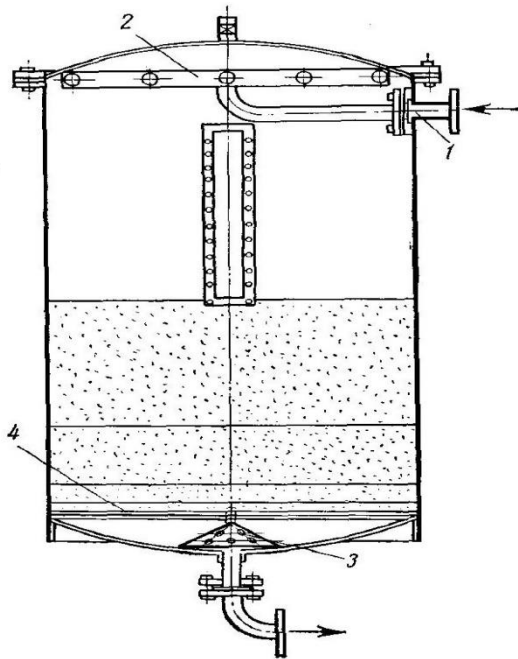


**Рисунок 1.2 – Однопотоковий
пісочний фільтр**

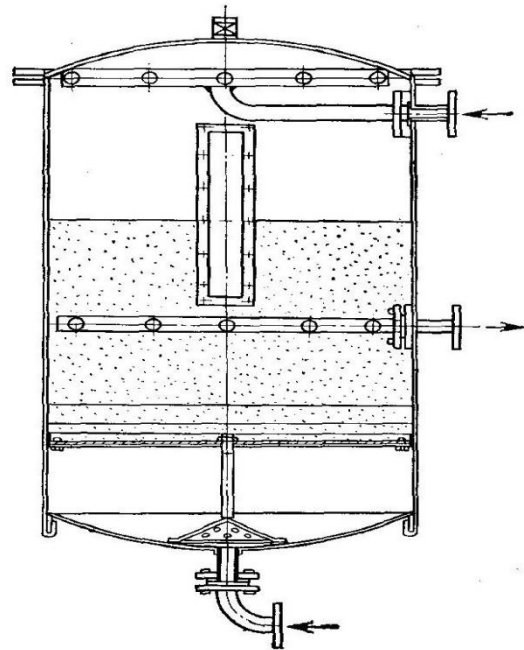


**Рисунок 1.3 – Двопотоковий
пісочний фільтр**

Модернізований однопотоковий фільтр (рис 1.2) виробляють із листової нержавіючої сталі. На відміну від звичайного пісочного фільтра сортівка розподіляється по патрубку рівномірно по всьому поперечному перерізі фільтра за допомогою колектора, що представляє собою центральну трубу з перфорованими трубками, що відходять в обидва боки. При промиванні піску потоком знизу нагору через цю систему віддаляється промивна вода.

У днище укріплена конічна перфорована вставка, що служить для рівномірного розподілу води під час промивання. На ґрати укладають сітку з осередками розміром $0,9 \times 0,4$ мм, а на неї – три шари кварцового піску: нижній шар висотою 50 мм із зернами розміром 2...3 мм, середній – висотою 100 мм із зернами величиною 1,5...2 мм і верхній висотою 350 мм із зернами розміром 1...1,5 мм.

На відміну від однопотокових фільтрів у двопотокових (рис. 1.3) для відведення фільтрату в середній частині корпусу фільтра встановлений колектор (дренажним пристрій), обгорнутим дрібною сіткою з отворами в 0,2...0,3 мм. Фільтруючу рідину подають двома потоками зверху і знизу. Промивання піску здійснюється зворотнім потоком води.

Нижній шар піску із зернами розміром 2...3 мм має висоту 50 мм, середній з розміром зерен 1,5...2 мм – ту ж висоту й верхній із зернами розміром 0,5...1 мм – висоту 400...600 мм. Колектор для відведення фільтрату встановлений у центральній частині корпусу і умовно розділяє шар кварцового піску на два фільтруючі шари.

Потік сортівки, що йде знизу, фільтрується спочатку через великі, потім через середні й, нарешті, через дрібні зерна піску; верхній потік фільтрується тільки через дрібні зерна.

1.5.2 Характеристика сорбентів, які використовуються у виробництві горілок

Сортівка є лише напівпродуктом горілкового виробництва і тільки після обробки активним вугіллям або іншими сорбентами, вона набуває смаки і аромату, характерних для горілки. В якості сорбентів використовують природні високомолекулярні сполуки, природні глинисті матеріали, шунгіт ті інші речовини [3, 5, 19, 20, 23, 25-30, 32, 37, 46-48, 53-60].

Основні процеси під час обробки сортівки сорбентами

В технології виробництва горілки для зменшення вмісту небажаних домішок використовують процес адсорбції. Адсорбція – процес зміни концентрації речовин на поверхні розподілу фаз. Це явище обумовлене силами, що діють на поверхні адсорбенту.

Основною метою обробки сортівки активним вугіллям із деревини є створення специфічного горілкового смаку і аромату. Це досягається за рахунок адсорбції вугіллям домішок спирту, які погіршують органолептичні процеси, з'являються нові сполуки, таким чином окиснення спиртів не закінчується на стадії альдегідів, а частково продовжується до відповідних кислот, з яких утворюються складні етери, які маскують вплив неприємних домішок і поліпшують якість горілки.

Асортимент активного вугілля надзвичайно широкий тому вибір найбільш ефективного активного вугілля у горілкового виробництві є актуальним.

Деревне активне вугілля

Горілчані підприємства України використовують деревне активне вугілля БАВ-А [20, 46, 47].

Серед показників, що регламентовані ГОСТ 6217-74 для активного вугілля марки БАУ-А «Уголь активный древесный дробленный. Технические условия», виділимо найбільш важливі:

адсорбційна активність за йодом – визначає сорбційну здатність активного вугілля щодо домішок органічних речовин, які наявні в сортівці (сивушних масел);

масова частка золи – дуже важливий для здійснення очищення показник активного вугілля, тому що підвищений вміст золи буде сприяти додатковому перетворенню спирту в альдегіди;

фракційна сполука активного вугілля – важливий показник для здійснення очищення, високий вміст дрібних часток активного вугілля призводить до підвищеної втрати активного вугілля під час роботи колон, а також до «розпушення» шару вугілля в колоні через нерівномірне проходження сортівки, що у свою чергу призводить до додаткового стирання вугілля і знижує ефективність очищення.

У табл. 1.9 наведено вимоги якості активного деревного вугілля за фізико-хімічними показниками.

Таблиця 1.9 – Вимоги і норми для активного деревного вугілля марки БАВ-А

Найменування показника	Норма для марки БАУ-А
Зовнішній вигляд	Зерна чорного кольору без механічних включень
Адсорбційна активність за йодом, %, не менше	60
Сумарний обсяг пор по воді, см ³ /м, не менше	1,6
Насипна щільність, г/дм ³ , не більше	240
Фракційна сполука, масова частка залишку на ситі :	
№ 36, %, не більше	2,5
№ 10, %, не менше	95,5
на піддоні, %, не більше	2,0
Масова частка золи, %, не більше	6
Масова частка вологи, %, не більше	10

Якість вугілля дуже неоднорідна, а під час застосування вугілля поступово знижується його активність у зв'язку з чим, необхідно періодично регулювати швидкість фільтрації сортівки через вугільну колонку, керуючись при цьому ефективністю дії вугілля.

Тривалість роботи вугільного фільтра до регенерації залежить від низки факторів:

- якості вугілля (розміру його зерен, активності та механічної міцності);
- якості спирту;
- якості води;
- природи розчинених домішок, їхньої концентрації;
- швидкості фільтрації;
- висоти шару вугілля;
- температури приготування сортівки.

На думку практиків-виробників, постачальників активного вугілля та технологів горілчаного виробництва, вугілля марки БАВ-А має свої переваги і недоліки порівняно з іншими марками активного вугілля.

Як перевага, зазначається достатньо висока якість горілки за органолептичними показниками. А до недоліків [3, 19, 20, 37]:

- низька швидкість обробки сортівки (30...60 дал/год);
- велика витрата вугілля (до 300 кг на 1 колонку);
- нерівномірність обробки сортівки через само сортування вугілля;
- низька механічна міцність;
- високі технологічні втрати активного вугілля, викликані його механічним руйнуванням і виносом;
- безперервність процесу оброблення сортівки (тривалий контакт сортівки з вугіллям призводить до нагромадження альдегідів у горілці);
- велика виробнича площа, зайнята під вугільні колонки.

Кісточкове активне вугілля

У горілчаній промисловості поряд із деревним активним вугіллям все більше застосування для обробки водно-спиртових розчинів знаходить кісточкове активне вугілля [19, 20, 27, 38]. Воно має значно більшу питому поверхню (1,5...2 рази) порівняно з активним вугіллям марки БАВ-А, за рахунок чого ефективніше відбуваються адсорбція органічних домішок з розчину й каталітичні процеси утворення нових речовин. Для кісточкового активного вугілля питома поверхня може досягати 1000...1300 м²/г залежно від призначення (табл. 1.10).

Кісточкове активне вугілля (КАУ) одержують шляхом карбонізації вихідної шкарлупи кокосу або фруктових кісточок і наступної активації

водяною парою при високих температурах (вище 800 °С). Вироблене таким способом кістчкове активне вугілля має аналогічні властивості, як і деревне активне вугілля.

Таблиця 1.10 – Основні фізико- хімічні характеристики активного вугілля

Найменування показника	Марка активного вугілля		
	БАВ-А	КАВ-2	К-48
Насипна густина, г/см ³	240	450	470
Вологість, %	7	3	2
Механічна міцність, %	40	80	90
Зольність, %	6	3	2
Гранулометричний склад, мм	1...5	1...10	1...10

При заповненні колони з кістчковим вугіллям сортівкою варто витримувати певні швидкісні режими й послідовність запуску колони для більш повного видалення повітря (швидкість при заповненні колони 10...20 дал/год), запобігання розігріву колони, насичення мікропор активного вугілля молекулами етилового спирту для більш швидкого набору міцності (після заповненні колони витримка протягом 2 год). В остаточному підсумку дотримання всіх цих умов сприяє зниженню утворення альдегідів під час запуску колони зі свіжим активним вугіллям у роботу й зменшенню втрат сортівки.

Як видно з табл. 1.11 активне вугілля марок КАВ-2 і К-48 порівняно з контрольним зразком – активне вугілля марки БАВ-А, мають більшу механічну міцність і зольність, що сприяє більшому терміну експлуатації цього активного вугілля і меншій його каталітичній дії, дає можливість збільшити кількість регенерації активного вугілля і зменшити пусковий період адсорбційного очищення. Підвищена насипна густина активного вугілля на основі кокосової сировини поліпшує гідродинамічні умови адсорбційного процесу.

Таблиця 1.11 – Адсорбційні характеристики активного вугілля

Найменування показника	Марка активного вугілля		
	БАВ-А	КАВ-2	К-48
Адсорбційна активність за:			
оцтовою кислотою, см ³	80	110	150
тестом на окислювальність, хв	82	115	156
йодом, %	60	48	52
Лужність водного настою, ммоль/дцм ³	0,3	1,0	2,0

Сумарний об'єм пор за водою, см ³ /г	1,8	1,4	1,5
Кількість оксидів, моль/дм ³ :			
основних	0,8	0,4	0,7
кислотних	0,8	0,7	0,5

Кокосове активне вугілля порівняно з деревним має значно більшу адсорбційну активність за оцтовою кислотою і за ненасиченими органічними сполуками (тест на окислювальність). Перевагою кокосового активного вугілля, очевидно, є підвищене значення лужності водного настою, оскільки цей показник корегує з позитивним ефектом очищення водно-спиртової суміші. Нижчі значення сумарного об'єму пор за водою та адсорбційної активності за йодом вказують на ймовірність адсорбції кокосовим активним вугіллям мікродомішок з малою молекулярною масою з водно-спиртової суміші. Кількість основних кислотних оксидів і співвідношення їх підтверджують можливість адсорбції ненасичених сполук кокосовим активним вугіллям.

Висока сорбційна здатність кокосового вугілля дає можливість збільшити продуктивність установок, або значно зменшити їхні розміри. Більшість реакцій каталізується оксидами металів (заліза, срібла, платини й ін.), які утримуються в активному вугіллі як зольна й утримуються вугіллям (імпрегнірованне сріблом або платиною вугілля). Під дією каталізаторів відбувається етерифікація спиртів.

Проведені в лабораторії УкрНДІспиртбіопрод дослідження показали, що при наявності іонів заліза (як каталізаторів) окисні процеси протікають спонтанно, некеровано. Швидкість реакції окиснення на першій стадії (етанолу до ацетальдегіду) протікає зі значно більшою швидкістю, ніж окислювання ацетальдегіду до кислот з одночасною сорбцією проміжних продуктів реакцій. У результаті цього утворюється надлишок ацетальдегіду, що й спостерігається при обробці водно-спиртових сумішей активним вугіллям БАВ-А (табл. 1.12).

Таблиця 1.12 – Ступінь очищення сортівки різними марками вугілля

Найменування показника	Вихідна водно-спиртова суміш	Марка активного вугілля		
		БАВ-А	КАВ-2	К-48
Масова концентрація в безводному спирті, мг/дм ³ : альдегідів у перерахунку на оцтовий	2,0	3,0	2,5	2,2
сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів(3:1)	1,2	1,1	1,0	0,8

етерів у перерахунку на оцтово-етиловий	1,3	1,8	1,4	1,4
метилового спирту	90,0	90,0	80,0	80,0
Проба на окислювальність, хв	12,0	14,0	18,0	20,0
Дегустаційна оцінка, бал	9,4	9,6	9,7	9,8

Використання природних дисперсних матеріалів

Активне вугілля є ефективним, але дорогим адсорбентом. Цей факт сприяє пошуку нових дешевих і ефективних адсорбентів. Перспективним напрямом в лікєро-горілчаному виробництві є використання природних дисперсних матеріалів таких як монтморилоніт, салоніт, морденіт, палигорськіт, бентоніт, гідрослюда. Ці мінерали видобувають з українських родовищ [26, 30].

Палигорськіт – природний мінерал тривимірної структури, його хімічна формула має вигляд $\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]\times 4\text{H}_2\text{O}$. Він належить до шарувато-стрічкових мінералів. Палигорськіт характеризується великою поглинальною здатністю, яка представлена цеолітними каналами в самих кристалах, а також перехідними порами від взаємного розміщення кристалів і їхніх агрегатів. Канали палигорськіту – це жорстокі мікрокапіляри 200...400 нм завдовжки із середнім поперечним перерізом 0,27 нм.

Палигорськіт – це світло-сірі з чорними вкрапленнями дисперсні частинки неправильної форми густиною 2700 кг/м^3 , загальний об'єм пор становить $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$, питома поверхня $300 \text{ м}^2/\text{г}$, густина 520 кг/м^3 . Очистка сортівки від етерів палигорськітом проводиться досить ефективно, а також ефективно сорбуються вищі спирти, початковий вміст зменшується в 3...4 рази.

Кожен адсорбент має свої переваги в покращенні якості сортівки. Тому доцільно використовувати комбінований адсорбент, що складається із суміші кількох природних мінералів.

Фракція палигорськіту, яка виявляє максимальну адсорбційну здатність за нормальних умов, це 3,0...2,0 мм. Така фракція не допускає великого гідравлічного опору в адсорбенті, дає можливість регулювати швидкість адсорбційних процесів, а отже, і тривалість контакту сортівки з адсорбентом. Також є дуже важливим, що така фракція регенерується набагато ефективніше, ніж дрібніша. Це дає змогу багаторазово використовувати палигорськіт для очищення сортівки.

Підводячи підсумки, слід сказати що палигорськіт є найефективнішим природним мінералом для очистки водно-спиртових розчинів. Порівнюючи його сорбційні властивості з активованим вугіллям, слід відмітити високу ефективність очищення сортівок останнім. Але враховуючи вартість

активованого вугілля, де що виробництва його в Україні немає, значні енергозатрати на регенерацію, досить переконливою є перспектива застосування палигорськіту для адсорбційного вугілля на природний мінерал палигорськіт [20, 26, 27, 38].

Використання активного вугілля, імпрегнірованого сріблом

Співробітниками УкрНДІспиртбіопроду, представниками науково-виробничого підприємства «Технофільтр», працівниками лікєро-горілочаних заводів нині широко застосується для обробки сортівок сучасне активне вугілля, імпрегнірованне сріблом [20, 30-40, 45, 51]. Внаслідок електрохімічної різниці потенціалів, що виникає між сріблом й вугіллям у водно-спиртовому розчині протікають окисно-відновні реакції та реакції етерифікації більш інтенсивно, з однаковою швидкістю при кожному новоутворенні з'єднань, завдяки чому не спостерігається нагромадження якого-небудь проміжного продукту реакції (наприклад, ацетальдегіду). У результаті цього швидше настає хімічна рівновага хімічних сполук в обробленій вугіллям з водно-спиртової суміші. Час контакту імпрегнірованого вугілля з водно-спиртовою сумішшю, скорочується в 2...2,5 рази, тобто швидкість обробки збільшується.

УкрНДІспиртбіопродом спільно з ТОВ «ВДК Княжий Град» вдосконалено технологію горілок щодо підготовки сортівки із застосуванням системи адсорбційно-фільтрувальних елементів (САФЕ) патронного типу (картриджів), заповнених активним вугіллям, наприклад, марки 607 С. Його виготовляють на основі шкарлупи кокосового горіха та імпрегнують сріблом концентрацією 0,2...0,5 %. У нього низька зольність (не більше 2 %), механічна міцність – не менше 98% та невисока каталітична активність щодо альдегідоутворення. Мікро-, мезо- та макропориста структури цього вугілля забезпечує поглинання високо- та низькомолекулярних органічних сполук. Вдосконалена технологія передбачає попереднє фільтрування води крізь активне вугілля, її пом'якшення, де мінералізацію і кондиціювання за окислюваністю – не більше 1,5 мг O_2 /дм³ за масовою концентрацією, заліза – не більше 0,05 мг/дм³, силікатів – 5,0, сульфатів – 1,0...80, гідрокарбонатів – 25...100, хлоридів – 20...80, сухого залишку – 60...550 мг/дм³.

Основні переваги застосування САФЕ:

- незначне збільшення масової концентрації альдегідів за довготермінових зупинок технологічного процесу;
- поліпшення органолептичних показників сортівок;
- компактність установки, високий ресурс роботи картриджу (не менше 3500...5000 дал на один фітрувальний елемент висотою 250 мм);
- швидкість і легкість заміни елементів, якщо потреба;

мінімізація витрат на контрольне фільтрування в наслідок високої твердості активного вугілля.

Шунгіт

Шунгіт відноситься до найсучасніших сорбентів, які використовують у горілчаному виробництві, завдяки максимальному очищенню сортівки від розчинених органічних з'єднань.

Шунгіт – мінеральна речовина, що складається із аморфного вуглецю і сильно диспергированого графіту. Хімічний склад шунгіту не постійний: в середньому містить 60...70 % вуглецю і 30... 40% золи.

Шунгіт представляє собою органічну речовину, що сконцентрувалась у давніх (допалеозойських) кремнієво-глинистих і карбонатних осадах, і потім перетворилась, завдяки процесам метаморфізму, в кремнієві сланці і доломіти. Це докембрійська горна порода, метаморфізоване кам'яне вугілля, що є перехідною стадією від антрациту до графіту. В природі існує декілька різновидів цього мінералу.

Шунгіт – універсальний сорбент, який видаляє до 95 % забруднювачів води: знезаражує воду, вбиває кишкову паличку і холерний вібріон, видаляє колоїдне залізо, що з'являється в результаті проходження води через старі водопровідні труби, а також нітрати, пестициди, діоксиди, феноли, хлорорганічні з'єднання, нафтопродукти та радіонукліди, осаджує солі важких металів та аміак.

Водночас камінь насичує воду корисними для організму людини мікро- і мікроелементами, поліпшує її смакові якості.

ТОВ НВП «Технофільтр» було розроблено спосіб «Шунгітова фільтрація» – спосіб покращення органолептичних властивостей води після системи зворотного осмосу для приготування сортівок [20, 28]. В основі технології – патронні сорбційно-фільтрувальні елементи марки ЕПСФ.Ш на основі природного мінерального сорбента – шунгіту. Фільтрелемент марки ЕПСФ.Ш представляє собою «мініколонку», засипану подрібненим шунгітом між внутрішнім і зовнішнім поліпропіленовими корпусами і повздовжнім рухом рідини. Елементи випускаються висотою 250, 500, 750, 1000 мм. В стандартний патронний елемент марки ЕПСФ.Ш висотою 250 мм і зовнішнім діаметром 70 мм і внутрішнім діаметром 26 мм загружається близько 770 г шунгіту з густиною 1,9 г/см³.

Окрім наведених в промисловості використовують додаткові способи оброблення та використання нетрадиційних сорбентів [3, 19, 20, 27, 38, 53, 54, 58, 60]:

системах «Платинової фільтрації» © з картриджними елементами, які завантажено платиновим імпрегнованим активним вугіллям, встановленими після вугільно-очисної батареї;

системах «Золотої фільтрації» © з патронними елементами з золотою ниткою, які встановлюють після вугільно-очисної батареї;

системах «Льняної фільтрації» © з картриджними елементами патронами на основі льняної, текстурованої джгутової поліпропіленової нитки, що встановлюють після вугільно-очисної батареї;

системах «Amber фільтрація» © з картриджними елементами патронами на основі бурштинової нитки, намотаної на поліпропіленову нитку, що встановлюють після вугільно-очисної батареї;

попереднього, перед вугільно-очисною батареєю, оброблення активним вугіллям, в тому числі імпрегнованим на установках «Ручей» та «АЛПО» (Росія);

обробка сухим знежиреним молоком, яєчним перепелиним білком, модифікованим крохмалем або борошном, очеретом;

обробка дорогоцінними металами;

обробка природними мінералами (кременем, гірським кришталем);

обробка магнітним полем.

1.6 Характеристика установки срібної фільтрації (УСФ) та особливості її експлуатації

1.6.1 Призначення

Установки срібної фільтрації (УСФ) використовують в харчовій промисловості при виготовленні напоїв і призначені для тонкої очистки горілок, настоїв, інших алкогольних і безалкогольних напоїв. Допускається використання УСФ для фільтрування інших рідин, спільних з матеріалами, які використовувалися при виробництві установки. УСФ розрахована на роботу потужністю 1,5 м³/час.

Установка виготовляється в кліматичному виді УХЛ (для макрокліматичних районів з нормальним і холодним кліматом) категорії розміщення – 4 по ГОСТ 15150...69.

1.6.2 Маркування

Система фільтрування маркується так:

СФ – позначення СФ;

Х – кількість каскадів СФ;

(Х/Х/Х) – кількість місць фільтротримачів;

П - потужність Сф , м³/год.

1.6.3 Основні технічні характеристики

Основні технічні характеристики наведені в табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Основні технічні характеристики УСФ

Найменування параметру	Значення
Потужність установки по дистильованій воді	Максимальна – 4 м ³ /год Номінальна – 1,5 м ³ /год
Напруга живлення	1×220 В, 50 Гц
Максимально робочий тиск Р роб. Макс	0,41 МПа
Споживана потужність	1,51 кВт
Максимально допустима робоча температура , не більше	80 °с
Рівень звукового тиску , не більше	70 дБл
Габаритні розміри	1070×900×2000 мм
Маса нетто , не більше	120 кг

1.6.4 Обмеження по фільтрувальному середовищу

Густина, не більше – 1,2 кг/м³;
максимальний розмір частинок механічних домішок, не більше – 0,2 мм;
вміст домішок твердої фази, не більше – 0,1 % маси.

1.6.5 Склад і розміщення органів управління

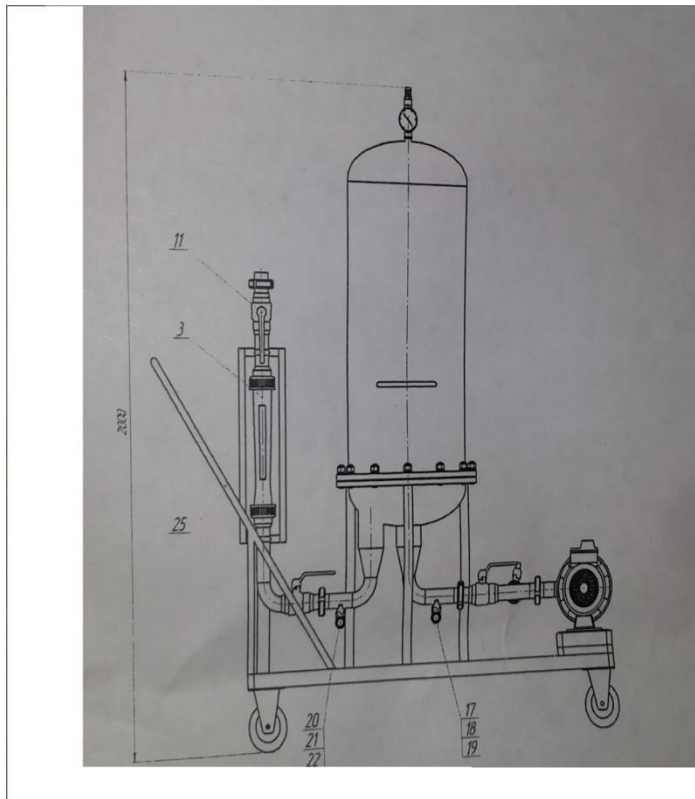
УСФ змонтована на рамі і складається з: насосного агрегату, блока фільтрації (одна ступень), трубопроводу обв'язки, запірної арматури, ротаметра і електрообладнання. Установка стаціонарна. Склад установки наведений в табл. 1.14.

Таблиця 1.14 – Склад установки УСФ

Найменування складової	Одиниця вимірювання	Кількість	Розміщення
Блок фільтрації, в комплекті:			
Рама збірна	шт.	1	Поз. 23 на рис. 1.5
Трубопровід обв'язки	шт.	1	На рамі
Насос СНІ 4-60	компл.	1	На рамі, поз.1 на рис. 1.5
Фільтротримач ДС18×1000	шт.	1	На рамі, поз.2 на рис. 1.5

Ротаметр SK20/200	шт.	1	На рамі , поз.3 на рис. 1.5
Затвор дисковий	шт.	1	На рамі , поз.7, 8, 9, 10, 11 на рис. 1.5
Манометр технічний 0,1 МПа	шт.	1	На ДС поз.15 на рис. 1.5

Схема розміщення обладнання і запірної арматури з вказанням габаритних розмірів наведена на рис. 1.4.



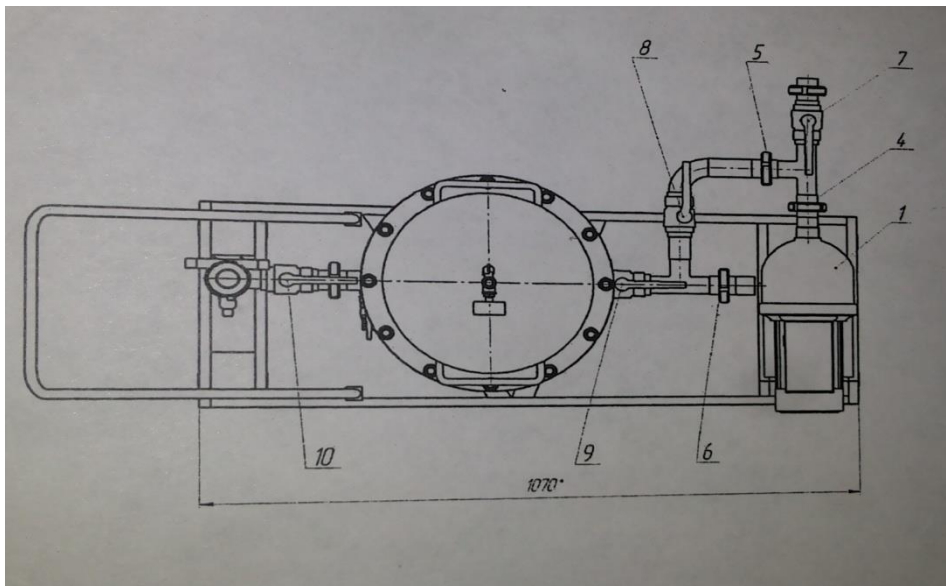
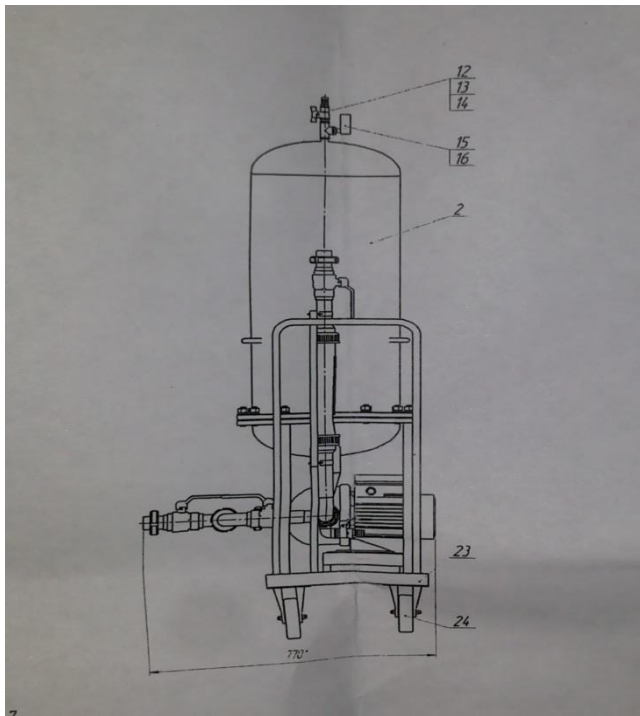


Рисунок 1.4 – Система фільтрування

1.6.6 Принцип роботи УСФ

Принцип роботи УСФ полягає в очищенні фільтруючої рідини від механічних домішок, що в ній містяться (дрібні часточки, ворсинки та ін.).

Фільтруюча рідина поступає на вхідний патрубок УСФ, через запірний кран наповняє насос під тиском потрапляє в фільтротримач. Далі, через запірний кран вона поступає на ротаметр, за допомогою якого регулюються потужність УСФ.

1.6.7 Пакування

СФ установлена на піддон і обв'язана поліетиленовою плівкою для того, щоб запобігти попаданню забруднюючих речовин.

1.6.8 Монтаж. Вимоги до приміщення

1. Рама СФ (поз. 4 на рис. 1.5) ставиться на пол. При монтажі УСФ в лінію потрібно передбачити вільний рух трубопроводу в вічевому напрямку.
2. При монтажі слід передбачити вільне місце над УСФ, не менше висоти ковпака фільтротримача, необхідне для заміни фільтруючих елементів.
3. Після транспортування або зберігання при температурі нижче 5 °С , монтаж необхідно проводити після витримки обладнання при кімнатній температурі (20 °С) не менше 5 год.
4. Врізання в лінію.
5. Перед початком роботи перевіряють комплектність УСФ і розміщують її по місту експлуатації .
6. Приєднують вхідний і вихідний патрубки до зовнішніх трубопроводів.
7. Переконаються в тому, що ущільнювальні кільця на муфтах знаходяться у відповідних посадкових гніздах.
8. З'єднують патрубки УСФ із зовнішньою лінією, затягнувши муфтові з'єднання.
9. З'єднують ковпак і днище фільтротримача поз. 1 і поз. 2 на рис. 1.4 (засдалегідь перевіривши наявність і правильність розміщення кільцевого ущільнення), надягають і затягніть гайки кріплення ковпаків.
10. По закінченню монтажу проводять гідравлічні випробування ($P \leq 4 \text{ атм.}$) для перевірки герметичності зварювальних швів трубопроводу, в який була вмонтована УСФ. Для цього можна використати насос, встановлений в УСФ.

1.6.9 Монтаж КІП

Встановлюють манометр на ковпак фільтротримача (поз.15 на рис. 1.4). Він може бути вже вмонтованим, тоді достатньо буде перевірити герметичність з'єднань при гідравлічних випробуваннях.

1.6.10. Монтаж електрообладнання

1. Монтаж електричної проводки до електродвигуну насоса ведеться споживач по місцю експлуатації СФ.
2. Схема підключення електропроводки знаходиться у паспорті насоса.
3. До рами насоса приварений болт для підключення заземлення.
4. Після підключення насоса до електромережі, перевіряють направлення обертання крильчатки електродвигуна насоса короткочасним ввімкненням

(якщо напруга живлення насоса 380В і мережа трьохфазного перемінного току). Крильчатка повинна обертатися в напрямі стрілки, указаної на кожусі корпусу насоса.

Пуск насоса слід проводити лише після заповнення робочої порожнини насоса водою або перекачуваної рідини.

1.6.11 Підготовка до роботи

1. Відмивання фільтротримачів і під'єднувальної арматури УСФ здійснюють з використанням мийних засобів, після чого ополіскують водою, яка відповідає вимогам СанПін 2.1.4.550-96. Температура води, яка використовується для промивки, повинна бути 75...80 °С.

2. По закінченню відмивання УСФ закривають кран (поз. 9,10 на рис. 1.4), відкривають повітряний кран (поз.13), зливають воду через кран (поз. 18, 21) спускником. Знімають ковпак фільтротримача (поз.1 рис. 1.4), відвернувши кріпильні гайки.

3. Встановлюють елементи в посадкові гнізда, при цьому для забезпечення установки елементів змочують резинові ущільнення адаптерів водою або фільтрувальною рідиною.

4. З'єднують ковпак з днищем, затягнувши кріпильні гайки. Слід слідкувати за тим, щоб ущільнювальна прокладка була покладена без перекосів.

1.6.12 Експлуатація

Початкове положення УСФ – всі крани закриті.

1. Заповнення УСФ фільтрувальною рідиною і фільтрація.

2. Відкривають кран (поз. 7 рис. 1.5) на вході в УСФ і кран (поз. 8) на байпасній лінії.

3. Включають насос і повільно відкривають кран (поз. 9) на вході фільтротримача.

4. Спускають повітря через кран спускника (поз. 13) фільтротртмача (поз. 2) і після появи фільтрувальної рідини закривають кран спускника.

5. Відкривають кран (поз. 10) на виході фільтротримача.

6. Відкривають кран (поз. 11) на виході УСФ після ротаметра.

7. Регулюють по ротаметру (поз. 3) витрату фільтрувальної рідини поступово перекриваючи кран (поз. 8) на байпасній лінії.

8. Заміна фільтрувальних елементів. Для заміни фільтрувальних елементів перекривають вхідний і вихідний крани на фільтротримачі. Потім через спускники зливають рідину, яка в них залишилася. Зніміть ковпаки фільтротримача. Виймають відпрацьовані елементи і встановлюють нові елементи в посадкові гнізда.

12) Інструкція по регенерації елементів та їх промивки додається.

В табл. 1.15 наведені технічні характеристики УСФ.2 (8×750/24×1000)-5/-

Таблиця 1.15 – Технічні характеристики УСФ. 2 (8×750/24×1000)-5/-

<i>Найменування параметра</i>	<i>Значення</i>
Продуктивність установки при обробці сортівки, м ³ /год: мінімальна максимальна	3 5
Матеріал проточної частини установки	Неіржавіюча сталь 12X18T10T, ГОСТ 19903-74
Максимальний тиск рідини Р макс., МПа	0,3
Максимально допустима робоча температура сортівки, °С	20
Споживана потужність, кВт	1,5
Маса нетто, кг, не більше	240
Кількість фільтроелементів блока передфільтрації, шт.	8
Кількість фільтроелементів блока вугільної фільтрації, шт.	24
Висота фільтроелементів блока передфільтрації, мм	750
Висота фільтроелемента блока вугільної фільтрації, мм	1000
Діаметр умовного проходу (ДУ), мм	50 (80)

У табл. 1.16 наведена характеристика фільтрувальних елементів, що використовуються в установці.

Таблиця 1.16 – Фільтрувальні елементи, що використовуються в установці

<i>Призначення</i>	<i>Марка фільтроелемента</i>	<i>Стислий опис</i>
Блок попереднього фільтрування (для захисту вугільних фільтроелементів від механічних домішок)	ЭПВ.П-500-А1-750	Глибинний фільтропатрон на основі намотаної текстурованої поліпропіленової нитки 3

		рейтингом 5 мкм
Блок фільтрування	вугільного ЭПСФ.УAg0.4-А1- 1000	Сорбційно-фільтруваль- ний елемент патронного типу на основі активованого вугілля зі шкаралупи кокосового горіха, імпрегнованого сріблом

1.6.16 Основні переваги УСФ

1. Відсутність зростання вмісту альдегідів як в процесі обробок сортувань і горілок, так і при тривалих зупинках, дають можливість працювати періодично.
2. Висока швидкість обробки сортівки і горілок.
3. Великий ресурс роботи фільтроелементів ЭПСФ.УAd0.4.
4. Компактність устаткування порівняно з громіздкими вугільними колонками дозволяє задіяти мінімальну кількість площ.
5. Легкість і зручність експлуатації фільтрувальних елементів заощадить масу часу і сил, які потрібні на заміну вугілля в класичній вугільної колонці.

Таким чином, установки «Срібної фільтрації» прості в обслуговуванні і не викликають складнощів в освоєнні технології, що підвищує надійність в роботі.

У той же час в технології з'явився зручний інструмент, який дозволяє отримувати продукцію відповідає різноманітним смакам споживача. Змінюючи швидкості можна варіювати м'якість горілки, роблячи або дуже м'які, з тонким ароматом, або більш пекучий, зігріваючу – для тих, хто любить «погарячіше». Стало можливим з мінімальними втратами отримувати горілку з малих обсягів сортування з особливою рецептурою, наприклад, очищеної молоком.

На Волинському спиртогорілчаному комбінаті УСФ використовуються тривалий час в різному компонуванні для обробки як сортівки на початку виробництва, або горілки перед подачею її в довідний збірник. Проте відсутні дослідження як впливає обробка на УСФ на якість горілки і в якому випадку можливо отримати горілку покращеної якості.

1.7 Висновки, мета і задачі дослідження

1. Для виробництва горілок в Україні застосовують для виробництва горілки ректифікований спирт сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза». Проте порівняльних досліджень стосовно якості горілки, отриманої в умовах одного лікero-горілчаного заводу проведено недостатньо.

2. Під час виробництва горілок обов'язковою технологічною операцією є обробка сортівки сорбентом, внаслідок чого напій набуває характерних смаку,

аромату і запаху. В Україні технологічним регламентом передбачена обробка деревним активним вугіллям, отриманим переважно із берези. Але є позитивний досвід отримання якісних горілок із використанням інших сорбентів, зокрема кокосового вугілля, шунгіту, палигорськіту та ін.

3. Знаходить поширення застосування на лікєро-горілочаних заводах України установок срібної фільтрації для обробки сортівки і горілки, в яких встановлені патронні фільтри з вугіллям імпрегнованим сріблом. Але відсутня інформація про краще місце знаходження УСФ в лінії обробки сортівки і горілки.

Метою нашої роботи є дослідження динаміки мікродомішок спирту під час вироблення горілки із ректифікованого спирту сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза» залежно від місця встановлення УСФ. Для цього передбачається вирішити такі **задачі**:

визначити органолептичні та фізико-хімічні показники ректифікованого спирту сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза», який переробляє Волинський спиртогорілочаний комбінат;

дослідити динаміку мікродомішок спирту від сортівки до горілки залежно від якості вихідного спирту;

визначити оптимальне місце розташування УСФ з метою отримання кращої за якістю горілки;

дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники горілок, отриманих із різних за якістю спиртів та залежно від міста встановлення УСФ.

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали досліджень

Матеріалами досліджень були:

спирт етиловий ректифікований сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза» за вимогами ДСТУ 4221;

сортівки (водно-спиртові суміші) та горілки, отримані змішуванням розрахованої кількості підготовленої води та спирту етилового ректифікованого сортів «Люкс» та «Пшенична сльоза» та оброблені за різними режимами.

2.2 Методи визначення фізико-хімічних та органолептичних показників сортів і горілок

Вміст компонентів передбачених ДСТУ 4256:2003 здійснювали хімічними та газохроматографічним методами [11, 13-17, 36, 37, 46].

2.2.1 Методика визначення міцності

Метод заснований на вимірюванні ареометром для спирту об'ємної частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах, отриманих після попередньої перегонки зразка. Нижня межа вимірювання міцності 0,5 % [36].

Проведення аналізу

200 см³ зразка, відміряють мірною колбою при температурі 20 °С, поміщають в перегінну колбу ємністю 500 (1000) см³. Мірну колбу обполіскують два-три рази дистильованою водою, зливаючи змиви в перегінну колбу з таким розрахунком, щоб загальний обсяг дистильованої води не перевищував 60 см³.

Приймальною колбою є та сама мірна колба, якою відміряли досліджуваний зразок. У приймальню колбу перед перегонкою наливають дистильовану воду об'ємом 10...15 см³ і опускають нижній кінець скляної трубки для створення водяного затвору. Потім приймальню колбу поміщають в баню з холодною водою і починають перегонку. Нагрівання колби ведуть так, щоб забезпечити рівномірність процесу відгону.

Після заповнення приймальної колби приблизно на половину ємності, її опускають так, щоб кінець скляної трубки не опускався в дистилат, і продовжують перегонку без водяного затвора.

Після заповнення приймальної колби відгоном на 80...90 % об'єму (до початку нижньої горловини колби) перегонку припиняють, кінець скляної трубки споліскують 5 см³ дистильованої води, доводять обсяг до мітки при температурі 20 °С і перемішують. Вміст колби переливають в сухий циліндр

для ареометрів і вимірюють об'ємну частку етилового спирту ареометром для спирту.

Перед вимірюванням об'ємної частки спирту водно-спиртовий розчин ретельно перемішують мішалкою, переміщаючи її не менше п'яти разів вгору і вниз по всій висоті стовпа рідини, не виймаючи її з розчину. Вимірювання об'ємної частки спирту проводять при відсутності пухирців повітря в водно-спиртовому розчині.

Перед вимірюванням об'ємної частки спирту необхідно вимірювати температуру t_1 водно-спиртового розчину. Потім в розчин опускають ареометр таким чином, щоб він не торкався стінок циліндра. Відлік показань проводять по нижньому рівню меніска з точністю до 0,5 найменшого ділення.

Потім знову вимірюють температуру t_2 водно-спиртового розчину. Температура водно-спиртового розчину є середньоарифметичним значенням температур t_1 і t_2 .

Об'ємну частку спирту в водно-спиртових розчинах визначають за таблицями для визначення вмісту етилового спирту у водно-спиртових розчинах.

Розрахунки при проведенні визначення об'ємної частки спирту проводять до сотих відсотка. Результати округлюють до десятих відсотка.

Обробка результатів

За кінцевий результат вимірювання беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень міцності ($C_{\text{ср}}$), Якщо різниця між ними не перевищує 0,1 %. Результати вимірювань представляють у вигляді:

$$C_{\text{ср}} \% \pm 0,2 \% \text{ об.}; P = 0,95.$$

2.2.2 Методика визначення лужності горілки

Метод заснований на визначенні обсягу соляної кислоти з $(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм³, що пішла на титрування 100 см³ горілки до точки нейтралізації. Крапку нейтралізації встановлюють по кислотно-лужному індикатору — метиловий червоний. Нижня межа визначення лужності — 0,03 см³ з $(\text{HCl}) = 0,1$ моль/ дм³, що пішла на титрування 100 см³ горілки. Методика проведення аналізу забезпечує виконання вимірювань з абсолютною похибкою $\pm 0,2$ см³ з $(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм³, що пішла на титрування 100 см³ горілки при довірчій ймовірності $P = 0,95$ [36].

Проведення аналізу

До колби у вигляді конусу об'ємом 250 см³ вносять 100 см³ досліджуваної горілки і титрують її у присутності двох крапель індикатора метилового червоного 0,1% спиртового розчину, розчином соляної кислоти з $(\text{HCl}) = 0,1$

моль/дм³ до переходу жовтого забарвлення в оранжево-рожевий (початок переходу забарвлення).

Обробка результатів

За кінцевий результат вимірювання беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень лужності ($L_{\text{ср}}$). Якщо розбіжність між ними не перевищує 0,1 см³ з (HCl) = 0,1 моль/дм³, що пішла на титрування 100 см³ горілки.

Результати вимірювань надають у вигляді:

$$L_{\text{ср}} \text{ см}^3 \pm 0,2 \text{ см}^3; P=0,95.$$

2.2.3 Методика визначення масової концентрації альдегідів

Масову концентрацію альдегідів в горілках визначають методом, який заснований на реакції присутніх в досліджуваній горілці альдегідів з фуксинсірчастим реактивом 1 [36].

Цей метод придатний для контролю горілок, горілок особливих та водно-спиртових сумішей міцністю 40 % об. з масовою концентрацією альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід 0,5...25 мг/дм³ в безводному спирті.

Методика проведення аналізу забезпечує виконання вимірювань з абсолютною похибкою $\pm 0,25$ мг/дм³ в безводному спирті при достовірній ймовірності $P = 0,95$.

Для визначення використовують горілку чи горілку особливу без попередньої перегонки.

Горілки міцністю понад 40 % об. розбавляють дистильованою водою до 40 % об. при температурі 20 °С, для визначення масової концентрації альдегідів в горілках міцністю 37,5 % об. використовують типові розчини, які попередньо розбавляють дистильованою водою до міцності 37,5 % об.

Проведення аналізу

Перед проведенням досліджень типові розчини і досліджувані горілки витримують при однаковій температурі не менше 30 хв.

Отримання градуювальних характеристик типових розчинів і досліджуваних зразків горілки проводять одночасно в однакових умовах аналізу.

Для побудови градуювальної залежності в чотири пробірки поміщають по 10 см³ типових розчинів з вмістом оцтового альдегіду відповідно 2; 4; 6; 8 мг/дм³ безводного спирту. У п'яту пробірку вносять 10 см³ досліджуваної горілки. Одночасно досліджують не більше 10 проб, включаючи типові розчини. Пробірки поміщають на водяну баню при температурі (20 $\pm$ 0,5) °С і витримують протягом 10 хв. Після цього в усі пробірки додають по 2 см³ фуксинсірчаного реактиву 1. Пробірки закривають пришліфованими кришками,

перемішують вміст і витримують при температурі $(20 \pm 0,5)$ °C протягом 20 хв. Оптичну густину розчинів визначають на фотоколориметрі, застосовуючи світлофільтр з довжиною хвилі 540 нм в кюветі товщиною 20 мм, розчином порівняння є дистильована вода.

Обробка результатів

Оптичну густину кожного розчину визначають не менше ніж з двох паралельних вимірювань. З отриманих значень розраховують середнє арифметичне значення.

За отриманими результатами будують градуйований графік, відкладаючи на осі абсцис значення масової концентрації альдегідів, а на осі ординат — відповідні їм значення оптичної густини типових розчинів. Масштаб виконання графіка повинен бути досить великим, щоб не знижувати точність результатів на стадії обробки даних.

Залежність між оптичною щільністю і масовою концентрацією альдегідів в типових розчинах на градуйовальний графік повинна бути лінійна.

За оптичної густини досліджуваної горілки за градуйовальним графіком знаходять масову концентрацію альдегідів в цій горілці.

За кінцевий результат вимірювань, приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень масової концентрації альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід ($C_{\text{ср}}$), якщо розбіжності між ними не перевищує $0,15 \text{ мг/дм}^3$ альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті.

Результати вимірювань надають у вигляді:

$$C_{\text{ср}} \text{ мг/дм}^3 \pm 0,25 \text{ мг/дм}^3; P = 0,95.$$

2.2.4 Методика визначення масової концентрації етерів

Метод заснований на фотоселектроколориметричному визначенні інтенсивності забарвлення горілки після реакції хлориду заліза (III) шестиводного з гідроксамовою кислотою, яка утворюється в результаті взаємодії етерів досліджуваної горілки і солянокислого гідроксиламіну в лужному середовищі. Нижня межа визначення концентрації етерів в перерахунку на оцтово-етиловий етер в безводному спирті — $0,5 \text{ мг/дм}^3$ [36].

Методика проведення аналізу забезпечує виконання вимірювань масової концентрації етерів в перерахунку на оцтово-етиловий етер в безводному спирті з абсолютною похибкою $\pm 0,25 \text{ мг/дм}^3$ при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

Підготовка до аналізу

Перед проведенням аналізу готували розчин реакційної суміші змішуванням рівних об'ємів, розчинів солянокислого гідроксиламіну 2 моль/дм^3 і гідроксиду натрію з $(\text{NaOH}) = 3,5 \text{ моль/дм}^3$, з огляду на те, що на проведення

аналізу одного зразка досліджуваної горілки витрачається 12 см³ суміші. Отриману суміш перемішували, і використовували для аналізу не пізніше ніж через 6 год з моменту приготування.

Проведення аналізу

Під час проведення аналізу готували розчини, які досліджувалися як А і Б.

1. У дві колби конічної форми ємністю 50 см³ вносять по 6 см³ реакційної суміші.

2. В одну з колб додавали 3 см³ розчину соляної кислоти з (HCl) = 4 моль/дм³ і перемішували протягом 1 хв. Вміст цієї колби називали розчином Б, вміст іншої — розчином А.

3. В обидві колби вносять по 18 см³ досліджуваної горілки і одночасно обережно перемішували протягом 2 хв.

4. У колбу з розчином А додають 3 см³ розчину соляної кислоти з (HCl) = 4 моль/дм³ і так само перемішують протягом 1 хвилини.

5. В обидві колби додають по 3 см³ розчину хлориду заліза (III) шестиводного з (FeCl₃·6H₂O) = 0,37 моль/дм³ і одночасно обережно перемішують вміст протягом 1 хвилини.

Інтенсивність забарвлення розчину А вимірюють відразу ж після перемішування в порівнянні з розчином Б на фотоелектроколориметрі, застосовуючи світлофільтр з довжиною світлової хвилі 540 нм в кюветі товщиною 50 мм.

Обробка результатів

Масову концентрацію етерів в горілках розраховують за формулою:

$$C_{\text{еф}} = D \cdot 100 / (0,0256\phi),$$

де $C_{\text{еф}}$ — масова концентрація етерів в безводному спирті, мг/дм³;

D — оптична густина;

0,0256 — постійний коефіцієнт, отриманий експериментально;

ϕ — міцність досліджуваної горілки, % об.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень ($C_{\text{еф}}$), якщо розбіжності між ними не перевищує 0,3мг/дм³ етерів в перерахунку на оцтово-етилловий етер в безводному спирті.

Результати вимірювань надають у вигляді:

$$C_{\text{еф}} \text{ мг/дм}^3 \pm 0,25 \text{ мг/дм}^3; P = 0,95.$$

2.2.5 Методика визначення концентрації сивушного масла з саліциловим альдегідом

Метод заснований на реакції присутніх в досліджуваній горілці вищих спиртів з розчином саліцилового альдегіду у присутності сірчаної кислоти [36].

Нижня межа визначення масової концентрації сивушного масла у перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті — 0,5 мг/дм³.

Лінійність у діапазоні вимірювань 0,5...10 мг/дм³ сивушного масла у перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) у безводному спирті.

Методика виконання аналізу забезпечує виконання вимірювань масової концентрації сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті з абсолютною похибкою $\pm 0,15$ мг/дм³ при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

Проведення аналізу

Масову концентрацію сивушного масла в горілках визначають після їх попередньої перегонки.

Метод заснований на колориметричному вимірі оптичної густини досліджуваного забарвленого розчину, отриманого після реакції містяться в горілках вищих спиртів з саліциловим альдегідом в присутності концентрованої сірчаної кислоти.

10 см³ концентрованої сірчаної кислоти вносячи в пробірки з пришліфованими кришками, обережно по стінці пробірки додають: в першу пробірку — 5 см³ досліджуваного відгону горілки, в інші відповідно по 5 см³ типових розчинів з вмістом сивушного масла 1; 2; 3; 4 (5) мг/дм³ безводного спирту, таким чином, щоб не сталося при змішуванні рідин, а утворилось два шари. У кожен пробірку додають по 0,7 см³ спиртового розчину саліцилового альдегіду, пробки закривають кришками. Пробірки по черзі перемішують і ставлять через точні проміжки часу в киплячу водяну баню, де витримують 10 хв.

Після цього пробірки в тій же послідовності, витримуючи встановлений інтервал часу, виймають з бані, опускають в проточну холодну воду (краще в водяну баню з льодом) для швидкого охолодження (протягом 1 хвилини) до кімнатної температури (20 $\pm$ 5) °С. Інтенсивність жовтого забарвлення отриманого в результаті реакції (оптична щільність розчину) вимірюють на фотоелектроколориметрі, застосовуючи світлофільтр з довжиною світлової хвилі 540 нм в кюветі товщиною 20 мм в порівнянні з дистильованою водою.

Обробка результатів

Для розрахунку масової концентрації сивушного масла необхідно ввести поправку на присутні у відгоні горілки альдегіди, які так само реагують з саліциловим альдегідом. Для цього від отриманих після колориметрування значень оптичної густини потрібно відняти значення розрахункової оптичної

густини, яка відповідає кількості альдегідів. Ці значення оптичної густини наведені в ДСТУ 4165:2003.

За отриманими результатами будують градуйований графік, відкладаючи на осі абсцис значення масової концентрації сивушного масла, а на осі ординат — відповідні значення оптичної густини типових розчинів.

Оптичну густину кожного розчину визначають не менше двох разів і з отриманих значень знаходять середнє арифметичне.

Залежність між оптичною щільністю і масовою концентрацією сивушного масла в типових розчинах на градувального графіка повинна бути лінійною.

Масову концентрацію сивушного масла в досліджуваному відгоні горілки визначають за оптичною густиною досліджуваного розчину (мінус поправка на вміст альдегідів) за градувальним графіком.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень масової концентрації сивушного масла ($C_{\text{ср}}$). Якщо розбіжності між ними не перевищує 0,3 мг/дм³ сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1: 1) в безводному спирті.

Результати вимірювань надають у вигляді:

$$C_{\text{ср}} \text{ мг/дм}^3 \pm 0,15 \text{ мг/дм}^3; P = 0,95.$$

2.2.6 Методика визначення об'ємної частки метилового спирту

Метод заснований на фотоелектроколориметричному вимірі інтенсивності забарвлення, отриманого після взаємодії динатрієвої солі хромотропової кислоти з формальдегідом, який утворюється в результаті окислення метилового спирту, та міститься у відгоні горілки, перманганатом калію. Нижня межа визначення об'ємної частки метанолу в безводному спирті — 0,002 % [36].

Лінійність — в діапазоні вимірювань об'ємної частки метанолу (0,002...0,13) % в безводному спирті. Методика виконання аналізу забезпечує виконання вимірювань об'ємної частки метанолу в горілках з абсолютною похибкою $\pm 0,002$ % в безводному спирті при достовірній ймовірності $P = 0,95$.

Визначення об'ємної частки метанолу проводять у відгоні горілки.

Проведення аналізу

У пробірки з пришліфованими кришками набирають по 2 см³ 1,5 %-го розчину перманганату калію, в пробірки додають по 0,2 см³ одного з типових розчинів або відгону горілки, відразу ж вміст пробірок перемішують і відзначають час для витримування протягом $(3 \pm 0,05)$ хв, по закінченню витримки в кожен пробірку додають по 0,4 см³ 20 %-го сернистокислового натрію для знебарвлення реакційного середовища і перемішують. Потім додають по 4 см³ концентрованої сірчаної кислоти, відразу ж пробірки перемішують і

поміщають приблизно на 2...3 хв в баню з холодною водою для охолодження до температури $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Після цього в кожен пробірник додають по $0,1 \text{ см}^3$ 2 %-го розчину динатрієвої солі хромотропової кислоти. Вміст пробірок перемішують і поміщають в баню з киплячою водою на 5 хв. Потім пробірки виймають і охолоджують до температури $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ у бані з холодною водою.

Інтенсивність забарвлення (оптична густина), яка утворилася у результаті реакції, вимірюють на фотоелектроколориметрі, застосовуючи світлофільтр з довжиною світлової хвилі 540 нм в кюветі товщиною 10 мм в порівнянні з дистильованою водою.

Обробка результатів

За отриманими після колориметрування типових розчинів результатами будують градуїований графік, відкладаючи на осі абсцис — значення об'ємної частки метилового спирту, а на осі ординат — відповідні значення оптичної густини.

Оптичну густина кожного розчину визначають не менше двох разів і з отриманих значень знаходять середнє арифметичне.

Перед проведенням аналізу відгони горілок міцністю більше 40 % об. попередньо розбавляють дистильованою водою при температурі $20 ^\circ\text{C}$. Отримання градуїувальних характеристик типових розчинів і досліджуваних відганяючи горілок проводять одночасно в однакових умовах аналізу.

За оптичної густини досліджуваного відгону горілки за градуїувальним графіком визначають об'ємну частку метилового спирту в горілках.

Залежність між оптичною густиною і об'ємною часткою метилового спирту в типових розчинах на градуїувальному графіку повинна бути лінійна.

За кінцевий результат вимірювання беруть середнє арифметичне двох паралельних вимірювань об'ємної частки метилового спирту ($C_{\text{ср}}$). Якщо розбіжності між ними не перевищує 0,002 % абсолютної величини.

Результати вимірювань надають у вигляді:

$$C_{\text{ср}} \% \pm 0,002 \% ; P=0,95.$$

2.2.7 Хроматографічне визначення мікродомішок горілки

2.2.7.1 Методика визначення вмісту мікрокомпонентів (ацетальдегіду, метанолу, компонентів сивушного масла, етерів) в сортівках і горілках

Метод ґрунтується на газохроматографічному розділенні мікрокомпонентів в досліджуваній пробі і наступному їх детектуванні полуменево-іонізаційним детектором. Вимірювання проводять за методом абсолютного градуїування [11, 13].

Підготовка до вимірювання

Досліджують спирт етиловий, горілки, горілки особливі, безбарвні лікоро-горілчані напої безпосередньо із середньої проби. Для цього піпеткою місткістю 1 см³ у віалу місткістю 2 см³ відбирають зразок об'ємом 1 см³ і щільно закривають ковпачком. Віалу безпосередньо перед введенням проби ополіскують досліджуваною пробою.

Проби забарвлених лікоро-горілчаних напоїв та проби невідомого походження заздалегідь переганяють згідно з ДСТУ 4164. Із відгону середньої проби піпеткою місткістю 1 см³ у віалу місткістю 2 см³ відбирають зразок об'ємом 1 см³ і щільно закривають ковпачком. Віалу безпосередньо перед введенням проби ополіскують досліджуваною пробою.

Умови хроматографування на заводському газовому хроматографі Кристал-2000М наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Умови хроматографування

Умови хроматографування	Норма
температурна програма термостата колонок	від 60...75 °С, протягом 5...6 хв. зі швидкістю 10 °С/хв. піднімається до 130 °С
температура інжектора	150...200 °С
коефіцієнт ділення потоку	40:1 до 15:1
температура детектору	180...220 °С
об'ємна витрата повітря	200...500 см ³ /хв
об'ємна витрата водню	12...30 см ³ /хв
об'ємна витрата газу-носія (азот)	0,5...2,0 см ³ /хв
об'єм проби	0,5...1 см ³

Допустиме дослідження в інших умовах хроматографування, що забезпечує розділення всіх мікрокомпонентів.

Вибрані умови хроматографування повинні забезпечувати такий ступінь повноти розділення цільових піків, щоб відношення різниці між висотою меншого із двох піків і висотою мінімуму між піками, вимірюваннями від нульової лінії до висоти меншого із двох піків, перевищувала 0,5.

Проведення вимірювання

Досліджуваний зразок перед проведенням аналізу необхідно витримати за температури (20 ± 2) °С в кімнаті або на водяній бані не менше ніж 30 хв. У

випарювач мікрошприцем вводять 1 мм³ зразка і проводять хроматографічне розділення в умовах наведених вище за змістом.

Ідентифікацію піків проводять за часом утримування стандартних речовин. Реєструють піки, що відповідають основному компоненту та кожному мікрокомпоненту градуовального розчину, вимірюють площі (висоти) піків основних компонентів та мікрокомпонентів.

Проводять два паралельних дослідження проби. У разі перевищення нормативу оперативного контролю збіжності дослідження повторюють, а у разі повторного перевищення вказаного нормативу аналізують причини, що призвели до отримання незадовільних результатів контролю і усувають їх.

Значення нормативів контролю характеристик похибки визначання масової концентрації, або об'ємної частки, наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Значення нормативів контролю під час хроматографування

Мікрокомпонент, одиниця вимірювання вмісту	Діапазон вимірювання вмісту	Значення нормативів контролю		
		Збіжність d_n , $n=2$ $P=0,95$, %	Внутрішньо лабораторна відтворність D_n , $n=2$ $P=0,95$, %	Довірчі границі відносної похибки методу K_n , $P=0,95$, %
Усі мікрокомпоненти, крім метанолу, масова концентрація, мг/дм ³	від 0,5 до 1,0 включно	20	25	20
	понад 1,0 до 10,0	15	20	15
	>10,0 до 1000,0	10	15	10
Метанол, об'ємна частка, % об.	від 0,0001 до 0,001 включно	20	30	15
	понад 0,001 до 0,1	15	20	15
	>0,1 до 0,2	10	15	10

Опрацювання результатів вимірювання

Діапазон визначання масових концентрацій мікрокомпонентів (крім метанолу) в перерахунку на безводний спирт від 0,5 до 20000,0 мг/дм³, об'ємної частки метанолу від 0,0001 до 1,5 %.

Опрацьовують результати вимірювань, використовуючи програмне забезпечення персонального комп'ютера, який входить до складу комплексу хроматографу, відповідно до інструкції з експлуатації. Кількісний вміст мікрокомпоненту знаходять, користуючись комп'ютерною програмою, за градуальною

залежністю. За результат вимірювання беруть середнє арифметичне значення двох паралельних визначень, допустима різниця між якими не повинна перевищувати норматив оперативного контролю збіжності d_n .

Результати досліджень естерів розраховують як суму масових концентрацій естерів, ідентифікованих у пробі в перерахунку на безводний спирт.

Результати досліджень сивушного масла розраховують як суму масових концентрацій вищих спиртів, ідентифікованих у пробі в перерахунку на безводний спирт.

2.2.7.2 Методика визначення справжності горілок

Метод ґрунтується на газохроматографічному розділенні етанолу і мікрокомпонентів досліджуваної проби у капілярній колонці і наступному їх детектуванні полуменево-іонізаційним детектором.

Підготовка до вимірювання

Досліджують горілки і горілки особливі безпосередньо із середньої проби. Для цього піпеткою місткістю 1 см³ у віалу місткістю 2 см³ відбирають зразок об'ємом 1 см³ і щільно закривають ковпачком. Віалу безпосередньо перед введенням проби ополіскують досліджуваною пробою.

Проби забарвлених лікєро-горілочаних напоїв та проби невідомого походження заздалегідь переганяють згідно з ДСТУ 4164. Із відгону середньої проби піпеткою місткістю 1 см³ у віалу місткістю 2 см³ відбирають зразок об'ємом 1 см³ і щільно закривають ковпачком. Віалу безпосередньо перед введенням проби ополіскують досліджуваною пробою.

Умови хроматографування наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Умови хроматографування

Умови хроматографування	Норма
температурна програма термостата колонок	від 70 °С, протягом 8,5 хв. зі швидкістю 15 °С/хв. до 210 °С
температура інжектора	190 ⁰ С
коефіцієнт ділення потоку	40:1
температура детектору	220 ⁰ С
об'ємна витрата повітря	від 12 дм ³ /год до 18 дм ³ /год
об'ємна витрата водню	від 0,7 дм ³ /год до 1,8 дм ³ /год

об'ємна витрата газу-носія (азот)	0,07 дм ³ /год
об'єм проби	1 мм ³

Допустиме дослідження в інших умовах хроматографування, що забезпечує розділення всіх мікрокомпонентів.

Вибрані умови хроматографування повинні забезпечувати такий ступінь повноти розділення цільових піків, щоб відношення різниці між висотою меншого із двох піків і висотою мінімуму між піками, вимірюваннями від нульової лінії до висоти меншого із двох піків, перевищувала 0,5.

Проведення вимірювання

Досліджуваний зразок перед проведенням аналізу необхідно витримати за температури (20 ± 2) °C в кімнаті або на водяній бані не менше ніж 30 хв. У випарювач мікрошприцем вводять 1 см³ зразка і проводять хроматографічне розділення в умовах наведених вище за змістом.

Ідентифікацію піків проводять за часом утримування стандартних речовин. Реєструють піки, що відповідають основному компоненту та кожному мікрокомпоненту градуального розчину, вимірюють площі (висоти) піків основних компонентів та мікрокомпонентів.

Проводять два паралельних дослідження проби. У разі перевищення нормативу оперативного контролю збіжності дослідження повторюють, а у разі повторного перевищення вказаного нормативу аналізують причини, що призвели до отримання незадовільних результатів контролю і усувають їх.

Значення нормативів контролю характеристик похибки визначання масової концентрації, або об'ємної частки, наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Значення нормативів контролю під час хроматографування

Мікрокомпонент, одиниця вимірювання вмісту	Діапазон вимірювання вмісту	Значення нормативів контролю		
		Збіжність d_n , $n=2$ $P=0,95$, %	Внутрішньо лабораторна відтворність D_n , $n=2$ $P=0,95$, %	Довірчі границі відносної похибки методу K_n , $P=0,95$, %
Усі мікрокомпоненти, крім метанолу, масова	від 0,5 до 1,0 включно	20	25	20
	понад 1,0 до 10,0>>	15	20	15

концентрація , мг/дм ³	>>10,0>>1000,0>>	10	15	10
Метанол, об'ємна частка, %об.	від 0,0001 до 0,001 включно	20	30	20
	понад 0,001 до 0,1>>	15	20	15
	>>0,1>>0,2>>	10	15	10

Опрацювання результатів вимірювання

Діапазон визначання масових концентрацій мікрокомпонентів (крім метанолу) – від 0,5 до 1000,0 мг/дм³, об'ємної частки метанолу від 0,0001 до 0,2 %, об'ємної частки етанолу від 0,5 до 100,0%. В разі більш високих концентрацій пробу розбавляють.

Опрацьовують результати вимірювань, використовуючи програмне забезпечення персонального комп'ютера, який входить до складу комплексу хроматографу, відповідно до інструкції з експлуатації. Кількісний вміст мікрокомпоненту знаходять, користуючись комп'ютерною програмою, за градуальною залежністю. За результат вимірювання беруть середнє арифметичне значення двох паралельних визначень, допустима різниця між якими не повинна перевищувати норматив оперативного контролю збіжності d_n .

2.2.8 Органолептична оцінка якості сортівки і горілки

Органолептичні показники відносяться до не вимірних значень, які не можливо виразити в фізичних величинах, тому характеристику смаку, запаху та інших сенсорних ознак приводять в якісні коефіцієнти [6, 36, 37].

Для того щоб перевести кількість в якість експертній оцінці є декілька способів із яких більш поширеним є метод балової оцінки. Він полягає, що результати органолептичних вимірювань кількісно виражаються в умовних одиницях – балах. Балова шкала являє собою упорядковану сукупність чисел і якісних характеристик котрі приводяться в відповідність з оцінювальними об'єктами згідно до визначаючої ознаки. Балові шкали органолептичних оцінок прості та зручні в використанні та дозволяють відповідним чином диференціювати харчові продукти на якісних рівнях. В лікєро-горілчаній промисловості прийнята 10-и бальна система, в якій оцінюють одиничні признаки виробу (прозорість, колір, смак, аромат). Для кожного показника

встановлений наступний вищий бал: колір і прозорість – 2,0 бали; смак – 4,0 бали; аромат – 4,0 бали.

Сума балів окремих показників складає загальний бал досліджуваних виробів. Найвищий бал 10. На смак та аромат відводиться 80 % всіх балів, так як саме їм виділяється головна роль в органолептичній оцінці якості виробів. Залежно від найменування виробу, виду горілки та сорту спирту, із якого виготовлена горілка, існують різні обмежувальні бали.

Найвищий бал горілкам і горілкам особливим дають, якщо вони мають найвищу якість, а саме: має найкращу прозорість та колір, відповідний даній горілці, округлений аромат, характерний для аромату ароматичного спирту, який доданий в горілку, при відсутності вираженого аромату спирту та окремих домішок, які входять в склад горілки; при відсутності в смаку пекучості спирту та присмаку окремих нехарактерних для даної горілки речовин та інгредієнтів.

Для різних рівнів якості встановлені межові значення балових оцінок. Введено обмежувальний бал нижче якого виріб визнається недоброякісним.

При органолептичній оцінці горілку детально характеризують за візуальними характеристиками (зовнішній вигляд, характеристика смакових та ароматичних показників).

В задачу описуючих характеристик входить використання точної термінології, не допускається розбіжності в показниках. Для органолептичної характеристики слід приймати певні і точні поняття. Розглянемо їх кожен окремо.

При оцінці зовнішнього вигляду звертають увагу на прозорість тих напоїв в яких не допускається наявність мутного забарвлення, опалесценції та осаду. Для лікєро-горілочаних виробів допускається наявність мутної каплі при перевертанні пляшки з виробом до гори дном. Прозорість визначають шляхом огляду пляшки на проти джерела світла.

Колір визначають також шляхом огляду пляшок в прохідному світлі або на фотоелектроколориметрі.

Напої без кольору (горілка, етиловий спирт) не повинні мати ніяких додаткових відтінків. Кольорові напої повинні мати колір, вказаний в рецептурі на даний виріб. При цьому визначають основне забарвлення виробу, ступінь її насиченості та додаткові відтінки.

Смак оцінюють за головними видами: солодкий, кислий, гіркий та їх взаємопов'язують: кисло-солодкий, солодко-гіркий, пряно-солодкий та ін.

Оцінюють гармонічність смаку та аромату, підкреслюють вираженість окремих відтінків смаку та асиміляцію спирту.

Аромат оцінюють за основними видами запахів: фруктовий, пряний, відповідний кожному виду плодів, ягід, спецій, етерних олій, пряно-смакових

рослин. Потім відмічають ступінь насиченості: ярко виражений, слабо виражений, не виражений, а також типовість – типовий та не типовий.

Умови та техніка проведення дегустації

Для того, щоб дегустація лікєро-горілочаних виробів відповідала своєму призначенню, необхідно дотримуватись певних правил. Для цього повинні бути відповідні умови [6, 36, 37].

Органолептичний аналіз пов'язаний із більшою концентрацією уваги та пам'яті. Професія дегустатору потребує високої кваліфікації, уваги та великої психологічної віддачі. Тому для дегустації повинні бути створені всі необхідні умови, щоб виключити можливість виникнення помилок при органолептичному аналізі.

При дегустаціях оцінюють такі показники, які хімічними та фізико-хімічними методами визначити неможливо. Фізико-хімічний – це метод аналітичний, за окремими елементами, а дегустаційний – синтетичний метод.

Тому дегустацію можна вважати основним методом оцінювання якості горілки та лікєро-горілочаних виробів, а хімічний та фізико-хімічний метод – додатковими, підтверджуючими її висновки.

Вимоги до приміщення, освітлення для проведення органолептичного аналізу

Приміщення повинно забезпечувати максимальну зосередженість дегустаторів, виключити вплив різних перешкод (шуму, вібрації, запахів та ін.).

В приміщенні повинна бути певна температура в межах 18...25 °С та відносна вологість повітря (70±5) %.

Рекомендуюча площа приміщення повинна бути не менше 36 м², із яких 15...20 м² призначається для дегустаторів, а решта – для підготовки зразків до аналізу.

Дегустаційна кімната повинна мати колір стін окрашених в світлі, приємні для очей відтінків. Стіни лабораторії прикрашати картинами не рекомендується.

Приміщення повинно мати гарну освітленість. Світло не повинно змінювати натуральний колір напоїв.

Не менш важливим значенням являється час проведення дегустації. Її рекомендується проводити в першій половині дня. Не рекомендується призначати час приблизений до обіду або вечері, але при цьому слід виключити стан голоду та переїдання. За півгодини до початку дегустації слід не палити, не вживати їжу та напої.

Поміщення для підготовки зразків та миття посуду, слід відокремити від лабораторії, в якій проводиться дегустація.

Основні види дегустацій

Дегустації або органолептичний аналіз, горілок, та лікєро-горілочаних напоїв має різні цілі, тому розрізняють різні види дегустацій [6, 36, 37].

Робочі дегустації проводять в умовах виробничого цеху, як правило 2...3 чоловіка, майстер, технолог та робочий, який контролює відповідний технологічний процес. Робоча дегустаційна комісія назначається директором підприємства.

Виробничі дегустації проводять група спеціалістів заводу разом з дегустаційною комісією в склад якої входять: головний інженер, завідувач лабораторією, технолог та хіміки лаборанти та начальники цеху.

Цю дегустацію роблять для приймання або бракування готової продукції.

Експертні дегустації проводять при прийманні нових видів продукції та вирішенню питання щодо їх виготовлення та реалізації споживачам.

На рівні з дегустаційною оцінкою продукту розглядається технічна документація на його виробництво, оцінюються можливості збуту.

В експертній дегустації беруть участь опитні спеціалісти-професіонали.

Конкурсні дегустації проводять дегустатори з метою виявленням кращих зразків продукту при порівнянні декількох зразків виготовлених різними заводами або по різній технології.

Комерційну дегустацію проводять з метою вибору необхідної для покупця продукції. Як правило, дегустатором в даному випадку є організація-реалізатор.

Відкриту дегустацію проводять за загальним столом з обговоренням поданих на дегустацію зразків продукції. Члени дегустаційної комісії проставляють в дегустаційні карточки балові оцінки по кожному виду виробу.

Після оцінки окремого виробу її обговорюють та приймають єдине рішення.

При проведенні закритої дегустації подачу зразків виробів на дегустацію проводять анонімно. Зразки виробів виставлених на дегустацію відкривають довірені особи, вироби переливають в ідентичну посуду. Перед подачею на дегустацію проби шифрують. Кожному зразку присвоюється номер, складають акт шифровки, в якому вказано номери зразків та найменування напою, найменування заводу виробника, дата розливу, характерні особливості зразка, акт відбору проб. Акт шифрування підписує організатор дегустації, запаковує в конверт та передає голові дегустаційної комісії, або його заміснику. Акт шифрування відкривають тільки після закінчення дегустації.

Обмін думками або будь які інші розмови між дегустаторами під час органолептичної оцінки продукції не допускаються.

Щоб виключити можливу передачу інформації, членів дегустаційної комісії не допускають в приміщення, в якому готують та шифрують зразки.

Органолептичні показники оцінювались дегустаційною комісією Луцького спиртогорілчаного комбінату методом закритої дегустації за участі магістрантки Вербицької О.В.

2.3 Методика проведення досліджень

Загальна схема досліджень представлена на рис. 2.1. Вона передбачала проведення аналітичного огляду джерел інформації за темою дослідження, формулювання мети і задачі дослідження, вибір об'єкта, матеріалів, методів і методики дослідження, виконання експериментальної частини з аналізом отриманих результатів та розробці на їх основі висновків та рекомендацій щодо удосконалення технології горілок, розрахунку соціально-економічного ефекту та підготовки загальних висновків по роботі.

Сортівки готували неперервним способом, змішуванням підготовленої води, яка повністю відповідала вимогам СОУ 15.9-37-237:2005, та спирту етилового ректифікованого. Обробку отриманої сортівки неперервним способом здійснювали фільтраційно-вугільній установці та в установці срібної фільтрації за двома способами. Перший здійснювалася за вимогами технологічного регламенту [47] і передбачав послідовне неперервне виконання таких технологічних операцій:

- перекачування насосом підготовленої сортівки на третій поверх у напірний збірник;

- відкриття крану у напірному збірнику, з якого сортівку самопливно направляють на фільтрацію на перший поверх у на пісочний фільтр попередньої очистки для видалення механічних домішок;

- після чого сортівка проходить через вугільну колонку, заповнену активним вугіллям марки БАВ-А, рухаючись знизу до гори;

- далі горілка фільтрується на пісочних фільтрах кінцевої очистки, де вона звільняється від маленьких часток вугілля;

- прозора горілка надходить у довідний збірник;

- після відстоювання протягом години її пропускали через УСФ і вносили передбачені рецептурою інгредієнти.

За досліджуваною технологією приготовлену сортівку спочатку фільтрували через УСФ, далі підіймають у напірне відділення з подальшим обробленням за регламентованою технологією.

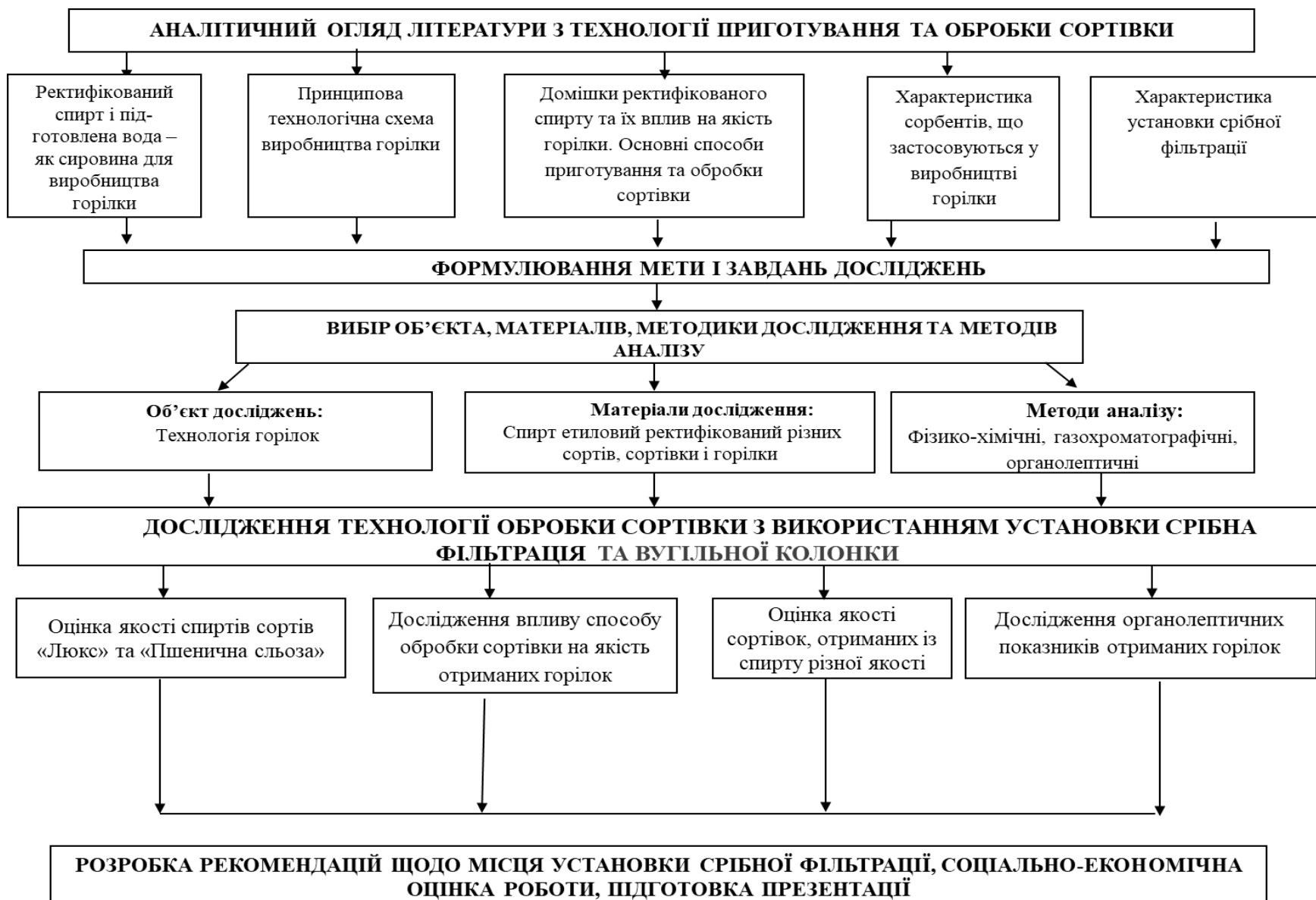


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

Основною метою досліджень було покращення технології очистки сортівки за допомогою УСФ. За контроль приймали органолептичні та фізико-хімічні показники сортівки, яка пройшла класичний режим обробки. В зразках контролювали такі фізико-хімічні показники як: міцність, прозорість, масова концентрація альдегідів, частка метилового спирту, лужність, масову концентрацію сивушного масла та етерів. З органолептичних показників контролювали смак, колір, аромат.

З ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ СРІБНА ФІЛЬТРАЦІЯ ТА ВУГІЛЬНОЇ КОЛОНКИ (експериментальна частина)

3.1 Оцінка якості ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і « Пшенична сльоза» та отриманих з них сортівок

На Луцькому спиртогорілчаному комбінаті виробляють спирт етиловий ректифікований сортів вищого очищення, «Люкс» та «Пшенична сльоза». Для виробництва горілок та горілок особливих найчастіше застосовували ректифікований спирт «Люкс», але в останні роки почали також використовувати і спирт «Пшенична сльоза». Горілка на його основі відрізняється особливою чистотою та м'яким смаком. Спирт «Пшенична сльоза» є найкращим по якості, чистоті та смаковим характеристикам. Його виробляють лише із відбірної пшениці. Тоді, як найбільш використаний для виробництва горілок в Україні спирт « Люкс» виготовляється переважно з кукурудзи.

Завдяки багаторівневому очищенню в спирті «Пшенична сльоза» значно зменшений вміст його мікродомішок. Порівняно із «Люксом» в спирті «Пшенична сльоза» міститься вдвічі менше метанолу і н-пропанолу, які є основною причиною головної болі. А це гарантує відсутність похмілля і добре самопочуття споживачів на ранок.

По чистоті спирт «Пшенична сльоза» значно перевершує навіть закордонні стандарти і має відмінні смакові характеристики. Він ідеально чистий, з округлим ароматом і м'яким шовковистим смаком. Саме такий спирт потрібен для виробництва ідеальної горілки, яка буде найбільш приємною у споживанні – підкреслюють експерти.

Фізико-хімічні показники спиртів сортів «Пшенична сльоза» і «Люкс», які використовують на Луцькому спиртогорілчаному комбінаті наведені в табл. 3.1 і 3.2.

**Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники ректифікованого спирту
сортів «Пшенична сльоза»**

Найменування показника	Значення показника	
	нормативне	фактичне
Об'ємна частка етилового спирту за температури 20 °С, %, не менше	96,3	96,60
Проба на чистоту сірчаною кислотою	Витримує	Витримує
Проба на окислюваність за температури 20 °С , хв.	23	24
Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂) в перерахунку на оцтову кислот, в безводному спирті, мг/дм ³	8,0	4,7

Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	1,63
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтовоетиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³	2,0	1,36
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	4,0	1,22
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	2,0	1,27
Масова концентрація сухого залишку, г/дм ³	5,0	2,1
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,005	0,0005
Проба на фурфурол	Витримує	Витримує
Дегустаційна оцінка	9,6	9,75

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники ректифікованого спирту сорту «Люкс»

Найменування показника	Значення показника	
	нормативне	фактичне
Об'ємна частка етилового спирт за температури 20 °С, %, не менше	96,3	96,58
Проба на чистоту сірчаною кислотою	Витримує	Витримує
Проба на окислюваність за температури 20 °С, хв.	22	25
Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂) в перерахунку на оцтову кислот, в безводному спирті, мг/дм ³	8,0	6,8
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	1,93
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтовоетиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³	2,0	1,56
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	4,0	1,70
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	2,0	1,37

Масова концентрація сухого залишку, г/дм ³	5,0	3,5
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,01	0,0016
Проба на фурфурол	Витримує	Витримує
Дегустаційна оцінка	9,6	9,65

За даними табл. 3.2 і 3.3 застосовані спирти повністю відповідає вимогам ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови» [10].

Для поглибленого аналізу здійснили газохроматографічний аналіз досліджуваних спиртів, результати якого наведено в табл. 3.3, відповідно до якого вміст альдегідів в спирті «Пшенична сльоза» порівняно із спиртом «Люкс» був менше на 9,36 %, метанолу – на 54,55 % і сивушного масла – на 46,89 %.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники ректифікованого спирту за даними хроматографічного аналізу

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення показника для спирту		Зменшення, %
		Пшенична сльоза	Люкс	
Міцність	% об.	96,60	96,60	-
Альдегіди	мг/дм ³ б.с.	0,1297	0,1431	9,36
Метанол	% об.	0,0005	0,0011	54,55
Сивушне масло	мг/дм ³ б.с.	1,0142	1,9096	46,89

Хроматографічні показники якості сортів, приготованої із спиртів «Люкс» та «Пшенична сльоза», що містяться в сортувальному збірнику, наведені на рис. 3.1 і в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Вміст летких домішок в сортівках, виготовлених із різних сортів спирту

Найменування домішки	Одиниця виміру	Значення показника для сортівки виробленої із спирту сорту		Зменшення, %
		«Пшенична сльоза»	«Люкс»	
Ацетальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,2558	0,3839	33,37
Метанол	% об.	0,0003	0,0016	81,25
Етилацетат	мг/дм ³ б.с.	0,0800	0,2899	72,40
2-Пропанол	мг/дм ³ б.с.	0,8312	1,7133	51,49
2-Бутанол	мг/дм ³ б.с.	0,1233	0,1646	25,09

Ізобутиловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0371	0,1093	66,06
Ізоаміловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0470	0,1650	71,52
Бензальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,3392	0,9072	62,61
Етиленгліколь	мг/дм ³ б.с.	0,4647	0,5644	17,66

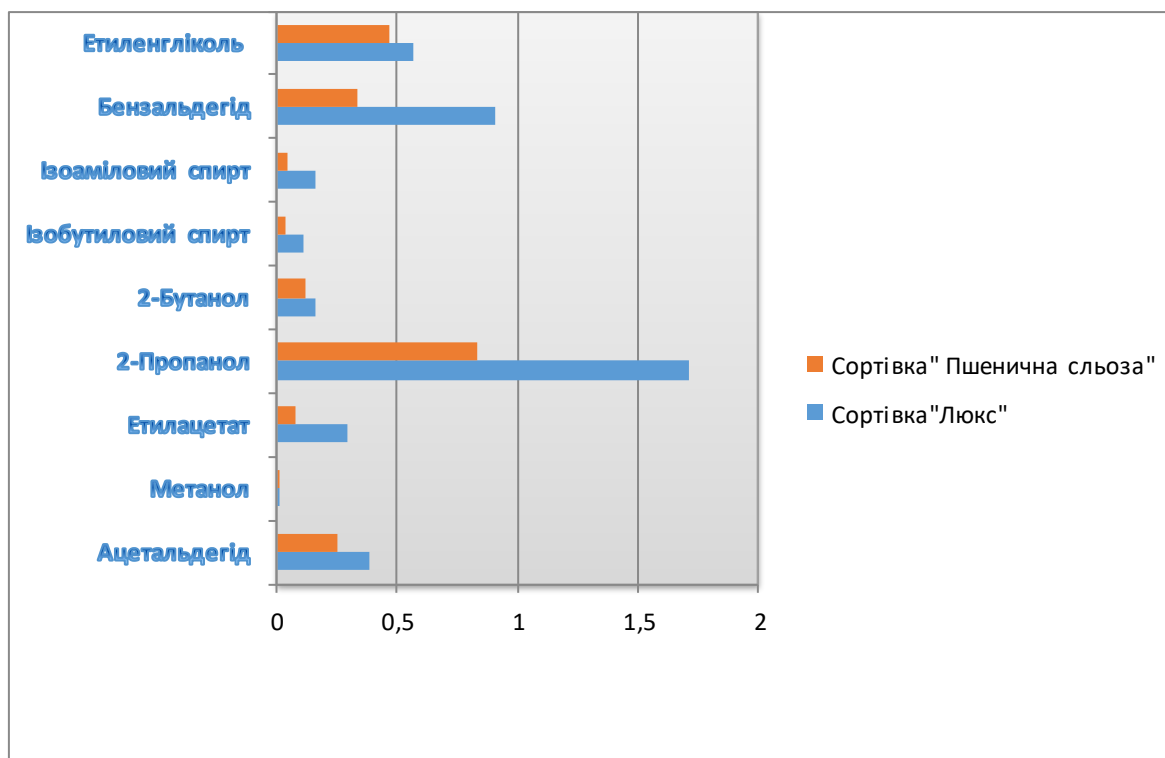


Рисунок 3.1 – Вміст мікродомішок спирту в сортівках, вироблених із спиртів сортів «Пшенична сльоза» і «Люкс»

Порівняльний аналіз кількості летких домішок спирту у сортівках вказує на менший вміст їх в сортівках, вироблених із спирту «Пшенична сльоза». Особливо це стосується метанолу – менше на 81,25 %, етилацетату – на 72,4 %, ізоамілового спирту – на 71,25 %, ізобутилового спирту – на 66,06 %, бензальдегиду – на 62,61 %.

3.2 Вплив способу обробки сортівки на якість отриманої горілки

При застосуванні спирту етилового ректифікованого сорту Люкс обробку сортівки для виробництва горілок і горілок особливих здійснювалася за вимогами технологічного регламенту [47], які передбачали послідовне неперервне виконання таких технологічних операцій:

приготування сортівки міцністю $40,20 \pm 0,05\%$ % об.;

перекачування насосом на третій поверх у напірний збірник;

відкриття крану у напірному збірнику, з якого сортівку самопливом направляли на фільтрування на перший поверх у на пісочний фільтр попередньої очистки для видалення механічних домішок;

після чого сортівка проходить через вугільну колонку, заповнену активним вугіллям марки БАВ-А, рухаючись знизу до гори. Проходячи через вугільну колонку сортівка позбувалася від пекучого, різкого запаху спирту, завдяки окисно- відновним реакціям, адсорбції та хімічним реакціям. Таким чином, вона перетворюється в горілку;

далі горілку фільтрували на пісочних фільтрах кінцевої очистки, де вона звільнялася від дрібних часток вугілля;

прозора горілка надходила у довідний збірник;

після того, як горілка відстоювалася одну годину, її фільтрували через УСФ і вносять всі інгредієнти, які вказані в рецептурі.

Із застосуванням спирту «Пшенична сльоза» було змінено місце фільтрування сортівки через УСФ. За новою технологією приготовлену сортівку спочатку фільтрують через УСФ, а потім підіймають у напірне відділення. Далі обробка здійснюється за регламентованою технологією.

Хроматографічні показники якості сортівки, яка знаходиться в напірному збірнику, наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Вміст летких домішок в сортівці із спирту «Пшенична сльоза» після проходження через УСФ

Найменування домішки	Одиниця виміру	Значення показника		Зменшення порівняно із вмістом в сортівці, %
		в сортівці	після обробки УСФ	
Ацетальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,2558	0,2558	0,00
Метанол	% об.	0,0003	0,0002	33,33
Етилацетат	мг/дм ³ б.с.	0,0800	0,069	13,75
2-Пропанол	мг/дм ³ б.с.	0,8312	0,8211	1,22
2-Бутанол	мг/дм ³ б.с.	0,1233	0,1132	8,19
Ізобутиловий	мг/дм ³ б.с.	0,0371	0,027	27,22

спирт				
Ізоаміловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0470	0,0374	20,43
Бензальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,3392	0,3312	2,36
Етиленгліколь	мг/дм ³ б.с.	0,4647	0,4517	2,80

Дані табл. 3.5 свідчать про значне покращення якісного складу сортівки внаслідок проходження через УСФ. Особливо це стосується метанолу, ізобутилового та ізлоамілового спирту і етилацетату, вміст яких зменшився на 13,75...27,22 %. Окрім покращення фізико-хімічних показників, сортівка після обробки на УСФ набувала характерного легкого горілкового аромату та була більш прозора.

3.3 Оцінка якості горілок і горілок особливих із ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», отриманих за різними режимами обробки сортівки

Показники сортівок в напірних збірниках наведені на рис. 3.5, з яких випливає більш висока якість сортівок, виготовлених із спирту «Пшенична сльоза», що обумовлено з одного боку кращою якістю вихідного спирту, а з іншого попередньою обробкою на УСФ.

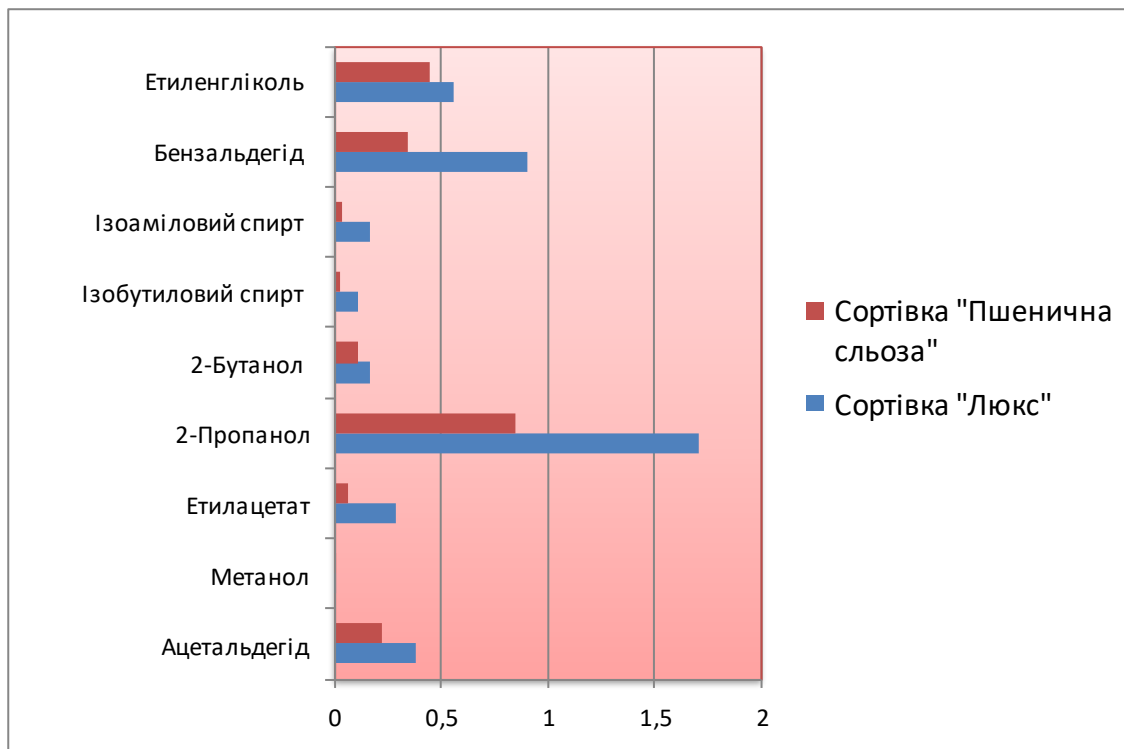


Рисунок 3.2 – Вміст мікродомішок спирту в сортівках, вироблених із спиртів сортів «Пшенична сльоза» і «Люкс», що знаходяться у напірних збірниках

Подальша обробка сортівок активним вугіллям, ще більше покращує якість сортівок, зменшуючи в них вміст мікродомішок спирту (табл. 3.6 і рис 3.3).

Таблиця 3.6 – Вміст летких домішок в сортівках, виготовлених із різних сортів спирту після обробки у вугільній колонці

Найменування домішки	Одиниця виміру	Значення показника для горілки виробленої із спирту		Зменшення, %
		«Пшенична сльоза»	«Люкс»	
Ацетальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,2228	0,2839	21,52
Метанол	% об.	0,00015	0,00094	84,04
Етилацетат	мг/дм ³ б.с.	0,049	0,0699	29,90
2-Пропанол	мг/дм ³ б.с.	0,3421	0,5133	33,35
2-Бутанол	мг/дм ³ б.с.	0,0932	0,1146	18,67
Ізобутиловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,017	0,043	60,47
Ізоаміловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0274	0,0553	50,45
Бензальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,2912	0,4472	34,88
Етиленгліколь	мг/дм ³ б.с.	0,3417	0,4844	29,46

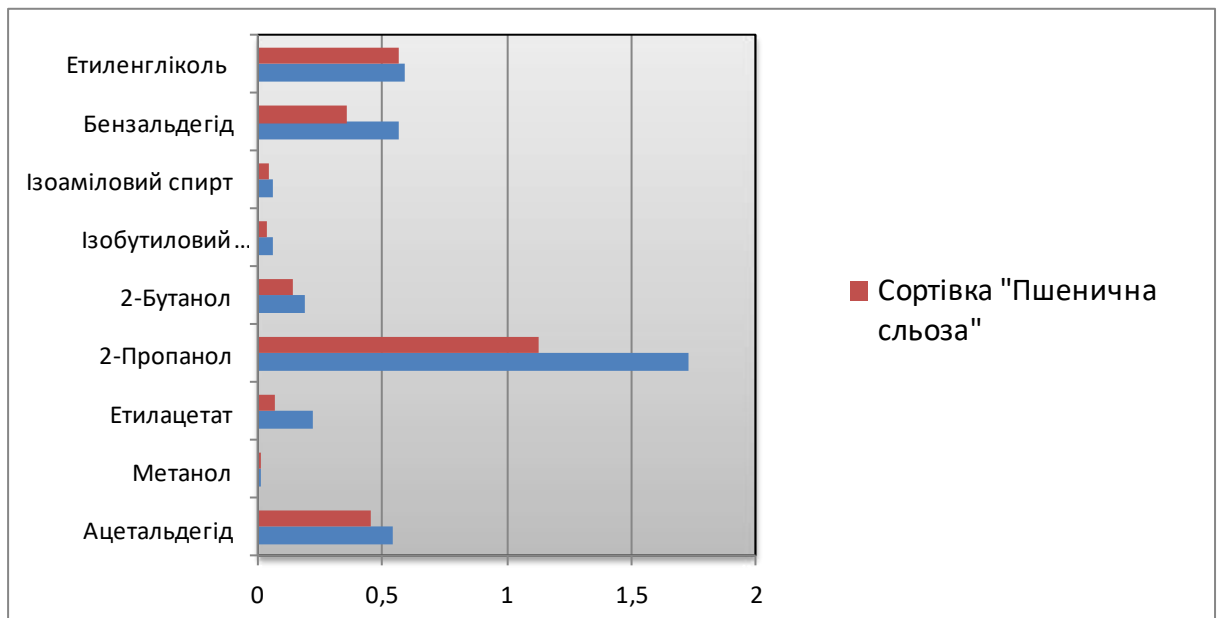


Рисунок 3.3 – Вміст мікродомішок спирту в сортівках, вироблених із спиртів сортів «Пшенична сльоза» і «Люкс», після обробки у вугільній колонці

За фізико-хімічними показниками (табл. 3.7 і 3.8) отримані горілки повністю відповідали вимогам ДСТУ 4256:2003 «Горілки і горілки особливі. Технічні умови» [12].

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники горілок особливих, виготовлених із різних сортів спирту та режимами обробки

Найменування показника	Горілка особлива вироблена із спирту сорту			
	«Люкс»	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
	обробка за схемою вугільна колонка → УСФ		обробка за схемою УСФ → вугільна колонка	
Міцність , % об.	40,15	40,15	40,15	40,15
Лужність – об'єм соляної кислоти с (НСІ) = 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³	0,55	0,75	0,55	0,75
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,22	1,05	1,18	1,03

Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³	2,9	2,5	2,85	2,4
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,15	1,00	1,15	1,01
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %	0,0012	0,0005	0,0015	0,0004
Масова концентрація етерів в перерахунку на оцтовоетиловий етер в безводному спирті, мг/дм ³	0,68	0,58	0,68	0,58

Таблиця 3.8 – Фізико-хімічні показники горілок, виготовлених із різних сортів спирту та режимами обробки сортівки

Найменування показника	Горілка вироблена із спирту сорту			
	«Люкс»	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
	обробка за схемою вугільна колонка → УСФ		обробка за схемою УСФ → вугільна колонка	
Міцність, % об.	40,2	40,2	40,2	40,2
Лужність – об'єм соляної кислоти с (НСІ) = 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³	0,55	0,75	0,55	0,75
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,10	1,00	1,08	1,01
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³	2,65	2,4	2,65	2,4

Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,08	1,01	1,07	1,01
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %	0,0016	0,0003	0,0013	0,0003
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтової естер в безводному спирті, мг/дм ³	0,58	0,48	0,58	0,48

За результатами хроматографічного аналізу у разі використання спирту сорту «Пшенична сльоза» та режиму обробки за схемою УСФ → вугільна колонка вміст альдегідів у горілках та горілках особливих був в середньому меншим на 37,85 %, метанолу – на 85,65 %, сивушного масла – 16,28 % порівняно із використанням спирту сорту «Люкс» та режиму обробки за схемою вугільна колонка → УСФ.

Як за фізико-хімічними, так і за органолептичними показниками вироблені горілки і горілки особливі відрізнялись між собою, що було доведено на дегустаціях різних рівнів. Середньостатистичні дегустаційні оцінки горілок особливих та горілок, що були приготовані із спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» і за різними режимами обробки сортівки наведені в табл. 3.9. Дегустаційні оцінки були дуже високими і знаходились в межах від 9,71 до 9,92 бали.

Горілки особливі Горілка особлива отримана із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою обробки сортівки УСФ → вугільна колонка отримала максимальний бал 9,92. Вона була прозорою з блиском, аромат – типовий горілчаний, легкий, повністю відсутня пекучість і різкість, смак більш гармонійний, округлий і ніжний порівняно з горілкою, виробленою за класичною технологією. Горілка вироблена за такою схемою мала більш легкий чисто горілчаний легкий округлий аромат. Смак повністю збалансований, м'який, зовсім не пекучий.

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники горілки особливої та горілки, виготовлених із різних сортів спирту та режимів обробки сортівки

Найменування горілки	Сорт спирту	Спосіб обробки сортівки	Оцінка за показником, бал			
			прозорість	аромат	смак	загальна
Горілка особлива	Люкс	вугільна колонка → УСФ	1,95	3,84	3,92	9,71
	Пшенична сльоза		2,00	3,91	3,94	9,85
	Люкс	УСФ → вугільна колонка	1,97	3,86	3,93	9,76
	Пшенична сльоза		2,00	3,96	3,96	9,92
Горілка	Люкс	вугільна колонка → УСФ	1,95	3,85	3,93	9,73
	Пшенична сльоза		2,00	3,92	3,92	9,84
	Люкс	УСФ → вугільна колонка	1,95	3,85	3,93	9,73
	Пшенична сльоза		2,00	3,94	3,95	9,89

3.4 Висновки

1. На Луцькому спиртогорілчаному комбінаті для виробництва горілок і горілок використовують спирт етиловий ректифікований сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», які за всіма показниками відповідають вимогам ДСТУ 4221:2003, проте у в спирті сорту «Пшенична сльоза» порівняно із спиртом сорту «Люкс» було менше альдегідів на 9,36 %, метанолу – на 54,55 % і сивушного масла – на 46,89 %, а органолептична оцінка вища на 0,1 бала.

2. Приготовлені сортівки відповідали вимогам чинного регламенту на виробництво горілок. Але в сортівках, вироблених із спирту сорту «Пшенична сльоза», вміст летких домішок спирту був менший порівняно із сортівками із спирту сорту «Люкс». Особливо це стосується метанолу – менше на 81,25 %, етилацетату – на 72,4 %, ізоамілового спирту – на 71,25 %, ізобутилового спирту – на 66,06 %, бензальдегиду – на 62,61 %.

3. Попередня обробка сортівки на УСФ, значно покращує якісний склад сортівки за рахунок зменшення, в першу чергу, на 13,75...27,22 % вмісту метанолу, ізобутилового та ізоамілового спирту і етилацетату. Також сортівка набувала характерного легкого горілчаного аромату та була більш прозора.

4. Обробка сортівок активним вугіллям, ще більше покращує якість сортівок, зменшуючи в них вміст мікродомішок спирту. Найбільш суттєво зменшився вміст

метанолу на 84,04 % об., ізобутилового спирту – 60,47 %, ізоамілового спирту – на 50,45 %, бензальдегіду – на 34,88 %, 2-пропанолу – на 33,35 %.

5. Горілки, отримані із спирту сорту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники порівняно із горілками із спирту сорту «Люкс» та оброблених за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегіду і 2-пропанолу.

6. За групами домішок в горілках із спирту сорту «Пшенична сльоза» порівняно з горілками із спирту «Люкс» вміст альдегідів був меншим в середньому на 37,85 %, метанолу – на 85,65 %, сивушного масла – на 16,28 %.

7. Максимальну дегустаційну оцінку 9,9 бали отримала горілка вироблена із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою УСФ → вугільна колонка. Вона була прозорою з блиском, характерним легким чисто горілчаним округленим ароматом та повністю збалансованим смаком при відсутності пекучості.

8. Для виробництва горілок найвищої якості рекомендується застосовувати спирт сорту «Пшенична сльоза», а обробку сорбентами проводити за схемою УСФ → вугільна колонка.

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ

Обробка сортівки сорбентами є ключовим процесом в отриманні будь якої горілки особливо високоякісної. Саме під час такої обробки водно-спиртова суміш набуває характерних горілчаних органолептичних властивостей.

За результатами проведених досліджень та отриманих результатів стає можливим оптимізувати технологію обробки сортівки шляхом внесення зміни у послідовність її обробки вугільної колонки та установки срібної фільтрації. Застосування УСФ за будь яких умов позитивно впливає на якість отриманої горілки.

Проведеними дослідженнями доведено, що горілки отримані за схемою УСФ → вугільна колонка забезпечують кращі органолептичні та фізико-хімічні показники горілкам порівняно із горілками отриманими за схемою вугільна колонка → УСФ.

5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

За результатами виконаної роботи була досліджена та удосконалена технологія обробки сортівки шляхом визначення найбільш ефективного місця встановлення установки срібної фільтрації для отримання горілок підвищеної якості при використанні різних сортів ректифікованого спирту.

Проведені дослідження доводять, що обробку сортівки потрібно починати з її пропускання через установку срібної фільтрації, а потім обробляти активним вугіллям.

Економічний ефект обумовлений збільшенням виробництва високоякісної горілки із продовженим терміном зберігання, що сприятиме збільшенню обсягу її виробництва та реалізації.

За заводськими даними собівартість 1 дал горілки із спирту «Люкс» становить близько 620 грн, а із спирту «Пшенична сльоза» приблизно 650 грн, а оптово-відпускна ціна відповідно 820 і 858 грн. Відповідно прибуток за рахунок реалізації 1 дал горілки становить:

із спирту «Люкс» – $820 - 620 = 200$ грн;

із спирту «Пшенична сльоза» – $858 - 650 = 208$ грн.

Соціально-економічний ефект полягає у отриманні споживачем більш якісної алкогольної продукції.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Організація служби охорони праці на підприємстві

Управління охороною праці, контроль безпечного виконання робіт на підприємстві здійснюється спеціально створеною Службою охорони праці (СОП) кількісний склад, обов'язки та права якої визначаються ст. 15 Закону України «Про охорону праці».

Основними функціями, що розробляє і втілює служба охорони праці, є:

- створення ефективної системи для удосконалення діяльності кожного підрозділу;
- розробка методики запровадження інструктажу з питань охорони праці;
- проведення паспортизації цехів, дільниць, робочих місць щодо вимог охорони праці;
- планування та контроль витрат коштів на охорону умов праці;
- організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці;
- забезпечення працюючих колективними та індивідуальними засобами захисту від шкідливих та небезпечних факторів виробництва;
- проведення медичних оглядів працівників;
- контроль за виконанням посадових інструкцій;
- контроль за відповідністю нормативним актам про охорону праці машин, механізмів устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих [31].

Закон України «Про охорону праці» пункт 4 Положення при Міністерство надзвичайних ситуацій України, має окремий розділ про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці даного підрозділу (хімічна лабораторія) умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також – забезпечити дотримання вимог законодавства про права працівників в області охорони праці [31].

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

6.2 Санітарні умови праці в хімічних лабораторіях

Безпека робіт в лабораторіях повинна забезпечуватись відповідно до вимог ГОСТ 12.3.00275, 12.1.008-76. ДСП № 9.9.5.-035-99, ДСП 9.9.5.-080-02 та інших чинних нормативних актів.

Рівні концентрацій шкідливих виробничих факторів повинні відповідати

чиним санітарним нормам.

В приміщенні лабораторії двічі на день потрібно проводити вологе прибирання. Підлогу, стіни і меблі періодично обробляють пилососом і протирають дезінфікуючими розчинами: 2...3 %-м розчином соди, 0,5...3 %-м розчином хлораміну.

В кожній лабораторії забезпечуються організаційні заходи щодо пожежної безпеки відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 19.10.2004 року. Для приміщення хімічної лабораторії має бути визначено категорію вибухота пожежної небезпеки відповідно до вимог

Приміщення хімічних лабораторій обладнуються загальною обмінною примусовою вентиляцією, а місця можливого накопичення шкідливих речовин – місцевими витяжними шафами. Експлуатація, технічне обслуговування, планові огляди і ремонт системи вентиляції повинні проводитись відповідно до вимог Правил з безпечної експлуатації системи вентиляції у хімічних виробництвах. Постійно діюча вентиляція повинна забезпечувати кратність повітреобміну, який розраховується в залежності від виду та класу небезпеки речовини, що перебуває в обігу у хімічній лабораторії [31].

Системи вентиляції потрібно встановлювати так, щоб ні тепле, ні холодне повітря не було направлено на людей. У приміщенні (лабораторії) рекомендується створювати динамічний клімат із визначеними перепадами показників. Температура повітря на поверхні підлоги і на рівні голови не повинна відрізнятись більше, ніж на 5 градусів.

Дотримання протипожежного режиму та оснащення приміщення хімічної лабораторії первинними засобами пожежогасіння здійснюється відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2004 та Типових норм належності вогнегасників. Експлуатація вогнегасників повинна здійснюватися відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників.

Усе обладнання, електроінструменти при напрузі понад 36 В, а також обладнання та механізми, які можуть виявитися під напругою, заземляються.

Рівень шуму у хімічних лабораторіях не повинен перевищувати норми (60 дБА), встановленої Державними санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Приміщення хімічних лабораторій забезпечуються природним, штучним та суміщеним освітленням залежно від характеру зорової роботи відповідно до вимог ДБН В.2.5.-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Місцеве освітлення повинно застосовуватись в комбінації із загальним. Застосування лише місцевого освітлення забороняється. Світильники місцевого освітлення повинні відповідати категорії і групі вибухонебезпечних речовин і бути влаштовані так, щоб

працівник міг за бажанням змінити напрям світлового потоку.

У легкодоступному місці кожної хімічної лабораторії повинна знаходитись аптечка з набором усіх медикаментів для надання першої допомоги [31].

6.3 Електробезпека

Електрообладнання і електроприлади при напрузі більше 42V, а також те, що може виявитися під напругою, повинно бути надійно заземлено і до нього має бути вільний доступ. На підлозі перед кожним електроприладом повинен бути гумовий килимок.

Електроплитки та інші нагрівальні прилади встановлюють на підставках з теплоізоляційного матеріалу. Біля кожного електроприладу, повинна бути інструкція з коротким описом приладу [31].

Перед використання електроприладів ретельно перевіряють їх справність. Про усі виявлені дефекти ізоляції електроприладів, несправність апаратів, штепсельних вилок, розеток, заземлення, засобів захисту, тощо негайно повідомляють адміністрацію.

Залишаючи приміщення лабораторії, необхідно переконатися, що всі електроприлади відключені від електромережі.

Заходи з попередження виникнення зарядів статистичної електрики здійснюються відповідно з правилами захисту від статистичної електрики.

6.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека забезпечується проведенням організаційних, технічних та інших заходів відповідно до правил пожежної безпеки в Україні.

Приміщення лабораторії повинні бути забезпеченні автоматичною пожежною сигналізацією, вогнегасниками, які розташовують в добре доступних місцях. Бокс забезпечують вогнегасником та азбестовою або вовняною ковдрою.

Припливно-витяжна вентиляція в усіх приміщеннях лабораторії повинна вмикатися за 5 хвилин до початку робочого дня й вимикатися після закінчення роботи. Відповідальний за правильну експлуатацію вентиляційних систем зобов'язаний систематично (за графіком) перевіряти за допомогою спеціальних приладів ефективність їх функціонування.

Для попередження виникнення пожежі забороняється:

- палити у виробничих приміщеннях;
- зберігати легкозаймисті, вибухові та вогнєнебезпечні речовини (бензин, скипидар, ефір, фото- і кіноплівку, тощо) без дотримання правил безпеки;
- нагрівати легкозаймисті речовини на відкритому вогні, електроплитах, тощо;

- залишати та зберігати папір, вату, марлю, спирт та інші легкозаймисті речовини та матеріали на шафах та поза ними, на радіаторах центрального опалення, поблизу палаючих пальників, електричних проводів і приладів;

- залишати без нагляду включені електроприлади, електричне освітлення, запалені газові пальники;

- запалювати вогонь, включати електроприлади, якщо в приміщенні відчувається запах газу;

- захищати коридори, переходи, виходи і доступи до протипожежних засобів шафами, столами та іншими предметами .

6.5 Вимоги безпеки при виконанні робіт в хімічній лабораторії

1. Кожен працівник лабораторії повинен мати закріплене за ним робоче місце.

2. Перед початком роботи слід одягати спецодяг, який зберігається в індивідуальних шафах, окремо від верхнього одягу. Тип захисного костюма і частота його зміни визначаються в залежності від характеру роботи.

3. В спецодязі забороняється знаходитись за межами лабораторних приміщень (адміністративні, побутові приміщення, тощо).

4. При роботі з скляним хімічним посудом і скляними приладами необхідно дотримуватися правил безпеки. Треба пам'ятати, що хімічний посуд крихкий і, в основному, тонкостінний, а через це при необережній роботі його можна розбити і отримати травми. Скляний посуд і прилади треба тримати обережно, не стискаючи його сильно пальцями. Для попередження травматичних пошкоджень при роботі з скляним посудом необхідно дотримуватись таких застережних заходів:

- оплавляти кінці скляних трубок;
- зразу ж прибирати зі столу скlobій і відходи теплової обробки скла;
- при збиранні скляних частин приладів строго дотримуватися діючих правил, які приведені у відповідних інструкціях;
- при розрізі скляних трубок і паличок руки треба захищати рушником.
- при митті посуду йоржами або скляною паличкою необхідно бути обережним, адже можна ними легко пробити дно або стінки. Для попередження цього на оголений дротовий кінець йоржа або кінець скляної палички треба надіти шматочок гумової трубки;

5. Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою поки вона не охолоне.

6. Нагріваючи рідину в пробірці або інших посудинах їх тримають спеціальними утримувачами так, щоб отвір був спрямований від себе і працюючих поруч.

7. При перенесенні посудини із гарячою рідиною користуються рушником,

посудину при цьому тримають обома руками однією зо дно, а другою за горловину.

8. Великі хімічні склянки з рідиною піднімають двома руками так, щоб відігнуті краї стакана спиралися на вказівні пальці.

9. При закупорюванні пробками посудин із реактивами враховують їх властивості. Гумові пробки сильно набухають під дією деяких реактивів (спирт, бензол, ацетон, ефір), а під дією галогенів (бром, йод) втрачають еластичність. Такі реактиви краще закупорювати скляними притертими пробками. Луг не можна закупорювати притертою пробкою, тому що карбонати, що утворюються між пробкою і горлом, щільно заклинюють пробку.

10. При переливанні рідин (крім тих, що містять біологічний матеріал) користуються лійкою.

11. При змішуванні (розведенні) речовин, що супроводжуються виділенням тепла, користуються термостійким хімічним посудом.

12. Нагрівання сильнодіючих отруйних речовин проводять тільки в круглодонних колбах і не на відкритому вогні.

13. При роботі з кислотами та лугами виконують такі заходи безпеки:

- всю роботу з концентрованими кислотами та лугами проводять у витяжній шафі, користуючись при цьому окуляри, гумовими рукавичками та фартухом;

- концентровану кислоту відбирають із посудини тільки за допомогою спеціальної піпетки з грушою або сифоном;

- при приготуванні розчинів кислот, спочатку в посудину наливають необхідну кількість води, а потім додають кислоту. Забороняється додавати воду в кислоту;

- при приготуванні розчинів лугів наважку лугу опускають у велику широкогорлу посудину, заливають необхідною кількістю води і старанно перемішують. Шматки лугу варто брати тільки щипцями. Щоб запобігти розігріванню розчину, при приготуванні розчинів лугів посуд попередньо поміщають у водяну баню;

- розбивання великих шматків їдкого лугу на дрібні роблять користуючись захисними фартухом і рукавичками, у спеціально відведеному місці, при цьому розбити шматки накривають бельтингом або іншим матеріалом;

- концентровані кислоти і луги виливають у раковину після попередньої їх нейтралізації;

- бутлі з кислотами, лугами й іншими їдкими речовинами переносять у двох у спеціальних ящиках або перевозять на спеціальному візку попередньо перевіривши цілісність тари;

- при кип'ятінні кислотних і лужних розчинів не можна щільно закривати посуд (пробірки і колби) пробкою до повного їх охолодження ;

- при митті посуду хромовою сумішшю запобігають попаданню її на шкіру, одяг, взуття.

14. Категорично забороняється збереження в лабораторії несправних або розбитих апаратів зі ртуттю. Металева ртуть є основною отрутою в лабораторії. Через це робота з такими приладами, як термометри, манометри, електроди та інші, потребує особливої обережності. Всі випадково пролиті краплі ртуті необхідно видалити, адже ртуть випаровується, а її пара має високу токсичність. Краплі ртуті можна зібрати за допомогою скляного вловлювача з гумовою грушою. Дрібні частинки ртуті можна зібрати за допомогою амальгамованої мідної палички, половою з білої жерсті, листочками станіолу або папером, який змочили 0,1 %-м розчином перманганату калію з додаванням 5 см³ концентрованої соляної кислоти на 1 дм³ розчину [31].

Після того, як ртуть прибрали, забруднену поверхню обробляють 5 %-м розчином хлорного вапна $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а потім 5 %-м розчином сірчаного натрію, в якості якого можна використовувати розчини таких сполук: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2S_2 , Na_2S_3 , Na_2S_4 , Na_2S_5 . Через 8-10 годин поверхню промивають водою. Хорошим хімічним демеркуризатором є також розчин хлориду заліза FeCl_3 . На забруднену поверхню наносять розчин хлориду заліза і за допомогою щітки змішують з краплями ртуті. При цьому ртуть деформується і втрачає свої фізичні властивості, перетворюючись в сірчаній порошок. На 25 м² поверхні треба 1 відро демеркуризуючого розчину.

Після демеркуризації приміщення треба провітрити, а потім провести якісний аналіз на наявність ртуті в повітрі. Для цього використовують фільтрувальний папір, вкритий тонким шаром йодиду міді Cu_2I_2 . Папір розташовують недалеко від місця, яке перевіряють, на 4 год. Якщо папір не порожевіє, то концентрація парів ртуті в повітрі не перевищує допустимих рівнів – 0,01 мг/м³.

15. При роботі з легкозаймистими речовинами (ефір, бензин, бензол, ацетон, спирт і ін.) дотримуються таким вимог:

- усі роботи проводять у витяжній шафі при включеній вентиляції, вимкнених газових пальниках і нагрівальних електроприладах відкритого типу;
- нагрівання легкозаймистих речовин проводять у витяжній шафі на піщаній або водяній бані з закритим електронагрівом.

Категорично забороняється:

- доручати проведення робіт із вогнебезпечними речовинами недосвідченому співробітнику;
- під час роботи в приміщенні запалювати сірники, палити, включати прилади, при роботі яких може виникнути іскра.

Зберігання легкозаймистих рідин в загальній робочій кімнаті не допускається. Для їх зберігання повинні бути виділені спеціальні приміщення, які знаходяться поза лабораторією і обладнані витяжками. Легкозаймісті горючі рідини (спирт, ефір, бензол, газ, піридинові основи та інші) зберігають в лабораторному приміщенні тільки в об'ємі, який не перевищує добовий запас, в товстостінних склянках (з товщиною стінок не менше 2 мм) з притертими пробками, які розміщують в спеціальних металевих шафах, дно і стінки яких вимощені азбестом. Всі роботи з легкозаймистими речовинами або горючими рідинами треба проводити у витяжній шафі при працюючій вентиляції.

Перегонку і нагрівання низько киплячих вогнебезпечних речовин необхідно проводити в круглодонних колбах з тугоплавкого скла і на водяних або олійних банях. Посуд, в якому зберігались або проводились роботи з горючими рідинами, має бути одразу ж промитим. Переливати кислоти та луги з великих бутилів у мілку тару дозволяється тільки за допомогою сифону або ручного насоса. Відкривання бочок з кристалічним гідроксидом натрію повинно проводитись за допомогою спеціальних різаків [].

Після закінчення роботи із шкідливими речовинами необхідно:

- привести в порядок робоче місце;
- залишки шкідливих речовин здати на зберігання;
- старанно вимити руки з милом, рот прополоскати водою.

6.6 Вимоги до апаратури, меблів та обладнання

Лабораторія повинна мати обладнання та засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), що необхідні для проведення дослідження. На кожну одиницю обладнання, що використовується, має бути паспорт підприємства виробника: розроблена, затверджена керівником установи та вивішена на робочому місці інструкція з експлуатації, з урахуванням вимог біологічної безпеки.

Обладнання та ЗВТ повинні відповідати вимогам нормативних документів та методи досліджень, що проводить лабораторія і утримуватися в умовах, що забезпечують їх зберігання, захист від пошкоджень та передчасного зношування.

На обладнання, що потребує періодичного обслуговування, повинні бути затвердженні графіки технічного обслуговування, а для ЗВТ- графіки перевірки.

Апаратуру, меблі та обладнання розміщують таким чином, щоб забезпечити найбільшу зручність у роботі, простоту використання, чищення, знезараження, контролю і найменші затрати часу на переходи.

Столи, на яких проводять мікроскопічні дослідження при денному освітленні, повинні розміщуватися біля вікон.

Лабораторні меблі повинні бути з пластиковими або пофарбовані олійною (емалевою) фарбою світлих тонів. Лабораторні стільці повинні мати гігієнічне покриття, що добре миється. Внутрішні та зовнішні поверхні меблів повинні бути

гладкими, без щілин та пазів, що утруднюють обробку знезаражуючими речовинами.

Робочі поверхні столів повинні бути із водонепроникного, кислотолужностійкого, негораючого матеріалу, який не псується від обробки вогнем та дезінфікуючими розчинами. Стандартна ширина робочої поверхні 76 см.

Обладнання лабораторії повинно бути таким, щоб попередити (обмежити) контакт між працюючим та інфекційним агентом, виготовлене з матеріалів непроникних для рідин, стійких до корозії, не мати гострих країв, шорсткості, не закріплених деталей.

Несправне обладнання, меблів, інвентар підлягають терміновому ремонту або заміні. Використання несправного або дефектного обладнання, меблів та інвентаря забороняється. Обладнання, меблі, інвентар, що не використовується, повинні зберігатися у складських приміщеннях.

Газові пальники повинні утримуватися в чистоті та порядку, для чого їх періодично розбирають і чистять; мати справні крани і м'які з'єднуючі шланги, що не допускають проникнення газу до приміщення.

Термостати і термостатні кімнати дезінфікують не рідше одного разу на місяць. Обробку їх здійснюють тільки при вимкненні із мережі.

При експлуатації термостата персоналу лабораторії забороняється:

- ставити в термостат легкозаймисті речовини;
- самостійно знімати запобіжні ковпаки з регулюючого обладнання.

При зберіганні в холодильниках заразного матеріалу необхідно вживати заходи для попередження його забруднення. Розморожування рефрижератора, що передбачене правилами експлуатації, об'єднують з його дезінфекцією.

Контроль температурного режиму в термостатах і холодильниках проводиться щоденно з відміткою у відповідних формах [31].

Висновки:

Лабораторія відноситься до II класу небезпеки за ГОСТ 12.1.005-58. В лабораторії проходять процеси, які можуть спричинити забруднення речовинами 3 і 4-го класів небезпеки. Тому необхідно дотримуватись правил роботи з реактивами. Присутні пари етилового спирту, які відносяться до 1в – групи виробничих процесів за СНіП 2.09.04-87, величина граничнодопустимої – 1000 мг/м³. Також лабораторію відносять до В категорії приміщень.

7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Протягом останніх років в Україні спостерігаються тенденції зростання ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій різноманітного характеру. Такий розвиток подій, з точки зору становища з екологічної та техногенної безпеки обумовлюється наслідками антропогенного порушення і техногенної перевантаженості території держави, що становить загрозу національній безпеці України в економічній, соціальній та екологічній сферах. На даний час збільшення масштабів і наслідків аварій, катастроф і стихійних лих ставить проблему запобігання їх або створення системи раціональної і превентивної безпеки та мінімізації наслідків цих небезпечних подій, як найбільш актуальну.

В умовах виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру роботи об'єктів промислового комплексу у тому числі і підприємств харчової промисловості значно ускладнюється. Це обумовлено перш за все погіршенням техногенної обстановки, загостренням і порушенням економічних, соціальних та інших зв'язків, виникненням великого обсягу рятувальних та інших робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій, появою постраждалих, які потребують медичної допомоги.

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [42, 50].

Цивільний захист в Україні створюється і здійснюється з метою:

- реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період;
- подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав відповідно до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Основними завданнями цивільного захисту є:

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;
- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- розроблення і виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері цивільного захисту;
- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;

- оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;

- організація захисту населення і території від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;

- проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;

- навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;

- міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту [42, 50].

З метою ефективної реалізації завдань цивільного захисту, зменшення матеріальних втрат та недопущення шкоди об'єктам, матеріальним і культурним цінностям та довкіллю в разі виникнення надзвичайних ситуацій центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби, підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, добровільні рятувальні формування здійснюють:

- оповіщення та інформування;

- спостереження і лабораторний контроль;

- укриття у захисних спорудах;

- евакуацію;

- інженерний захист;

- медичний захист;

- психологічний захист;

- біологічний захист;

- екологічний захист;

- радіаційний та хімічний захист [42, 50].

Захист харчової сировини, напівфабрикатів, готової продукції, води на об'єктах харчової промисловості є одним з основних завдань цивільного захисту для переробних підприємств. Незважаючи на існуючі розбіжності між вражаючою дією радіоактивних, хімічних речовин, біологічних чинників способи захисту продуктів харчування мають багато спільного. Вибір способу захисту визначається видом продукції, її кількістю і умовами зберігання. Для підготовки підприємства до захисту від радіоактивних речовин, небезпечних хімічних речовин на кожному із них розробляється план захисту, в якому передбачається проведення організаційних та інженерно-технічних заходів.

Значна частина заходів має бути виконана під час будівництва підприємства, його реконструкції та у процесі капітального і поточного ремонтів.

Заходи щодо захисту продуктів харчування можна об'єднати в наступні групи: організаційні, інженерно-технічні, санітарно-профілактичні.

Організаційні заходи є загальними для харчових підприємств всіх галузей. Основними із них є:

- розосередження виробничих і складських споруд на території підприємства під час його будівництва;
- заміна обладнання більш досконалим, герметичним;
- підготовка до роботи лабораторій для аналізу продуктів харчування на забрудненість радіоактивними і хімічними отруйними речовинами;
- навчання формувань, виробничого персоналу заходам та засобам захисту харчових продуктів та сировини;
- контроль за всім комплексом заходів із захисту і підготовки до знезараження.

Під час загрози виникнення надзвичайної ситуації здійснюються: приведення формувань в готовність, встановлення суворого пропускового режиму на підприємстві, охорона важливих об'єктів, в тому числі систем водопостачання, приведення до готовності пунктів санітарного оброблення, санітарних пропускників, знезаражуючих засобів та матеріалів.

Інженерно-технічні заходи включають в себе:

- герметизацію виробничих і складських приміщень;
- встановлення фільтропоглиначів на вентиляційних системах;
- встановлення протипилових фільтрів, кондиціонерів у виробничих приміщеннях;
- герметизацію технологічного обладнання.

Способи реалізації інженерно-технічних заходів багато в чому схожі. Так, для всіх галузей важлива герметизація будівель, приміщень та інших елементів виробничого комплексу.

До санітарно-профілактичних заходів відносять:

- суворе дотримання правил особистої гігієни;
- регулярний санітарно-гігієнічний контроль за якістю продукції, води та водо джерел;
- утримання в чистоті будівель, допоміжних приміщень, обладнання відповідно до санітарних правил харчових підприємств
- утримання території заводу у чистоті. Під'їзні шляхи, майданчики перед виробничими та складськими приміщеннями мають бути заасфальтовані з певним ухилом для збігання промивної та атмосферної вод у бік від будівель;
- збереження відходів у бетонних або в щільно збитих просмолених (оббитих всередині жерстю) ящиках з кришками, що щільно прилягають. Сміття та відходи слід вивозити кожний день, після чого ящики ретельно вичищати та

дезінфікувати 20 %-вим розчином вапняного молока або розчином хлорного вапна [42, 50].

Радіаційний і хімічний контроль є складовою частиною цивільного захисту населення, виробничого персоналу підприємств. Він включає комплекс організаційних і технічних заходів, які здійснюються для контролю радіоактивного опромінювання особового складу формувань цивільного захисту, виробничого персоналу підприємств, населення, а також визначення ступеня зараженості радіоактивними, небезпечними хімічними речовинами людей, технологічного обладнання, продуктів харчування, сировини, води і інших матеріальних засобів.

За даними радіаційного і хімічного контролю здійснюється:

- оцінка працездатності особового складу формувань цивільного захисту, виробничого персоналу підприємств і визначення порядку їх подальшого використання;
- первинна діагностика тяжкості гострих променевих і хімічних уражень;
- уточнення режимів радіаційного захисту людей;
- визначення необхідності і об'єму санітарної обробки людей, спеціальної обробки технологічного обладнання, техніки, інших матеріальних засобів;
- визначення можливості використання сировини, напівфабрикатів, готової продукції в умовах радіаційного і хімічного зараження.

Радіаційний і хімічний контроль організовується штабом і службами цивільного захисту підприємства і здійснюється командирами формувань і силами розвідувальних підрозділів (групами і ланками радіаційної, хімічної розвідки; групами і ланками загальної розвідки; розвідниками радіаційної, хімічної розвідки формувань цивільного захисту).

Хімічний контроль здійснюється для визначення ступеня зараження технологічного обладнання, техніки, сировини, напівфабрикатів, готової продукції, води, повітря і місцевості небезпечними хімічними речовинами [42, 50].

Основний спосіб захисту продуктів харчування і води від зараження є їх ізоляція від зовнішнього середовища. Тому потрібна герметизація місць зберігання продовольства і використання захисної тари.

Заходи, які спрямовані на забезпечення захисту запасів сировини, напівфабрикатів та готової продукції від зараження їх радіоактивними, сильнодіючими та отруйними речовинами і бактеріальними засобами:

- будівництво складських і виробничих приміщень з повною герметизацією;
- розробка планів підготовки до здійснення простої герметизації тих складських та інших приміщень, де немає повної герметизації;
- випуск продуктів та напівфабрикатів у герметичній тарі;

- утримання в справному стані герметизації герметизованих транспортних засобів для транспортування продуктів і товарів, для надійного захисту продуктів харчування, харчової сировини та інших продовольчих товарів і їх запасів можна використовувати гірські виробки й заглиблені порожнини. У них будують складські приміщення, які внаслідок такого розміщення простіше захистити не тільки від зараження, а й від усіх інших вражаючих факторів [42, 50].

Висновки

1. Захист харчової сировини, напівфабрикатів, готової продукції, води на об'єктах харчової промисловості є одним з основних завдань цивільного захисту для переробних підприємств.

2. Для захисту продуктів харчування повинні виконуватись такі заходи: організаційні, інженерно-технічні, санітарно-профілактичні.

3. Головним способом захисту продуктів є герметизація виробничих, складських приміщень.

4. Своєчасний контроль за радіаційною обстановкою навколишнього середовища сприяє проведенню ефективних заходів щодо захисту харчових продуктів та сировини на харчових підприємствах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На Волинському спиртогорілчаному комбінаті для виробництва горілок і горілок використовують спирт етиловий ректифікований сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», які за всіма показниками відповідають вимогам ДСТУ 4221:2003, проте у в спирті «Пшенична сльоза» порівняно із спиртом «Люкс» було менше альдегідів на 9,36 %, метанолу – на 54,55 % і сивушного масла – на 46,89 %, а органолептична оцінка вища на 0,1 бала.

2. Приготовлені сортівки відповідали вимогам чинного регламенту на виробництво горілок. Але в сортівках, вироблених із спирту «Пшенична сльоза», вміст летких домішок спирту був менший порівняно із сортівками із спирту Люкс. Особливо це стосується метанолу – менше на 81,25 %, етилацетату – на 72,4 %, ізоамілового спирту – на 71,25 %, ізобутилового спирту – на 66,06 %, бензальдегиду – на 62,61 %.

3. Попередня обробка сортівки на УСФ, значно покращує якісний склад сортівки за рахунок зменшення, в першу чергу, на 13,75...27,22 % вмісту метанолу, ізобутилового та ізоамілового спирту і етилацетату. Також сортівка набувала характерного легкого горілчаного аромату та була більш прозора.

4. Обробка сортівок активним вугіллям, ще більше покращує якість сортівок, зменшуючи в них вміст мікродомішок спирту. Найбільш суттєво зменшився вміст метанолу на 84,04 % об., ізобутилового спирту – 60,47 %, ізоамілового спирту – на 50,45 %, бензальдегиду – на 34,88 %, 2-пропанолу – на 33,35 %.

5. Горілки, отримані із спирту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники порівняно із горілками із спирту «Люкс» та оброблені за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегиду і 2-пропанолу.

6. Максимальну дегустаційну оцінку 9,9 бали отримала горілка вироблена із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою УСФ → вугільна колонка. Вона була прозорою з блиском, характерним легким чисто горілчаным округленим ароматом та повністю збалансованим смаком при відсутності пекучості.

7. Для виробництва горілок найвищої якості рекомендується застосовувати спирт сорту «Пшенична сльоза», а обробку сорбентами проводити вироблені за схемою УСФ → вугільна колонка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюхов, В.Г., Нагурная Н.А. Влияние летучих примесей на качество пищевого спирта. *Спирт. и ликеро-водочная пром-сть*. Москва: ЦНИИТЭИпищепром, 1983. № 7. С. 1-28.
2. Бурачевская В.Ю., Скворцова Л.И. Влияние сложных эфиров – изобутилацетата и этилбутирата на качество водок. *Производство спирта и ликероводочных изделий*. 2006. № 3. С. 27–28.
3. Бурачевский И.И., Зайнулин Р.А., Кунакова Р.В. Производство водок и ликероводочных изделий. Москва: ДеЛипринт, 2009. 324 с.
4. Бодров В.С., Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г. Математико-статистичні методи досліджень: курс лекцій для магістрантів спеціальностей напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія», напряму 0902 «Інженерна механіка» та напряму 0905 «Енергетика» денної і заочної форми навчання. Київ: НУХТ, 2007. 106 с.
5. Водка: технология, качество, инновации : монография/ О.В. Кузьмин, В.Г. Топольник, А.Н. Ловягин, В.В. Кузьмин. Донецк: ДонНУЭТ. 2011. 307 с.
6. Вытовтов А.А., Басати А.А. Товароведная характеристика и экспертиза качества водок: учебное пособие. Санкт Петербург : ГИОРД, 2005. 160 с.
7. ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. [Действующий с 07-09-2010]. Москва: Стандатринформ. 2010. 6 с. (Межгосударственный стандарт).
8. ДСТУ 3008-2015 Документація. Звіти складають у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. [Чинний від 2017–07–01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 28 с.
9. ДСТУ 4165:2003 Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробовування. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Державний стандарт України. 2003. 11 с.
10. ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2004. 12 с.
11. ДСТУ 4222:2003 Горілки, спирт етиловий та водно-спиртові розчини. Газохроматографічний метод визначання вмісту мікрокомпонентів. [Чинний від 2004-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.
12. ДСТУ 4256:2003 Горілки і горілки особові. Технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2003. 10 с.
13. ДСТУ 4646:2006 Спирт етиловий, горілки, напої лікiero-горілчані. Газохроматографічний метод визначання справжності. [Чинний від 01-07- 2007]. Київ. Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
14. ДСТУ 4979:2008 Горілки, горілки особливі, напої лікiero-горілчані. Аналіз органолептичний. Метод визначання інтенсивності смаку. [Чинний від 01-07- 2009]. Київ: Держспоживстандарт. 2009. 15 с.

15. ДСТУ 5068:2008 Горілки, горілки особливі, напої лікєро-горілчані. Визначання прозорості спектрофотометричним методом. [Чинний від 2009- 01-07]. Київ: Державний стандарт України. 2008. 7 с.
16. ДСТУ 7397:2013 Горілки і горілки особливі, напої лікєро-горілчані. Метод визначання прогнозованої стійкості під час зберігання. [Чинний від 01-07-2014]. Київ: Держспоживстандарт. 2014. 10 с. (Національний стандарт України).
17. ДСТУ 7404:2013 Горілки, горілки особливі. Метод визначання окислюваності. [Чинний від 2014-01-07]. Київ: Держспоживстандарт України. 2013. 10 с.
18. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016–07–01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
19. Ильина Е.В., Макаров С.Ю., Славская И.К. Технология и оборудование для производства водок и ликеро-водочных изделий. Москва : Де Липринт, 2010. 492 с.
20. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін. // за заг. ред. д-ра хім. наук, проф. С.В. Іванова. Київ: НУХТ, 2012. 487 с.
21. Кваліфікаційна робота [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання / уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 65 с.
22. Кравчук З., Татарінова Т., А. Кравчук А. Мікродомішки етилового спирту. *Харч. і перероб. пром-сть*. 2010. № 4. С. 20-22.
23. Кузьмин О.В. Усовершенствование процессов производства алкогольной продукции : монография. Донецк: ДонНУЭТ. 2014. 488 с.
24. Кузьмін О.В. Розроблення ефективних технологій алкогольних напоїв стабільної якості : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: 05.18.05 «Технологія цукристих речовин та продуктів бродіння», НУХТ. Київ: 2021. 43 с.
25. Ларикова И.М. Уголь и другие сорбенты для очищения. Москва : Невский проспект, 2006. 128 с.
26. Манк В.В., Мельник Л.Н. Использование природных минералов для адсорбционной очистки водно-спиртовых растворов. *Производство спирта и ликероводочных изделий*. 2005. № 1. С. 27-29.
27. Макаров С.Ю., Славская И.Л. Инновации в технологии и оборудовании приготовления водок. Москва: ООО «НИПКЦ ВОСХОД-А», 2011. 156 с.
28. Макаров С.Ю., Славская И.Л. Технология водок и ликероводочных изделий.

Москва: Лег. и пищ. пром-сть, 2012. 481 с.

29. Макеева А.Н., Абрамова И.М., Шубина Н.А. К оценке эффективности обработки водно-спиртовых растворов активными углями. *Ликероводочное производство и виноделие*. 2007. № 6. С.12-13.

30. Мельник Л.М., Манк В.В. Адсорбційне очищення. *Харч. і перероб. пром-сть*. 2004. № 4. С. 20-21.

31. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту, магістерської роботи для студентів спеціальності 7.05170112, 8.05170112 «Технології харчування» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. В. С. Гуць, О. А. Коваль. Київ : НУХТ, 2014. 67 с. (№ 55.17)

32. Особенности застосування активного вугілля у лікero-горілчаному виробництві / Л.В. Левандовський, Т.Г. Шендрік, А.М. Куц, Н.М. Стукальська. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 1. С. 188-198.

33. Очистка водки от альдегидов/ Н. Безруков, Е. Буховец, А. Казначеев та ін. *Производство спирта и ликероводочных изделий*. 2005. № 1. С. 32–33.

34. Очистка водно-спиртовых растворов от летучих азотистых веществ с помощью активных углей и природных полимеров/ В.Ф.Суходол, А.М. Куц, И.Д. Павчелюк, Т.Л. Баленко. *Пищ. пром-сть*. 1988. № 34. С.82-84.

35. Петров А.Н., Лимонов Н.В. Тенденции в использовании активных углей в ликеро-водочной отрасли. *Ликероводочное производство и виноделие*. 2005. № 67. С. 8-9.

36. Польшалина, Г.В. Аналитический контроль производства водок и ликеро-водочных изделий. Москва : ДеЛипринт, 2006. 464 с.

37. Польшалина Г.В., Бурачевский И. И. Основы дегустации и сертификации водок и ликеро-водочных изделий. 2005. 48 с.

38. Производство водок и ликеро-водочных изделий: учеб. пособие / И.И. Бурачевский и др. Москва: ДеЛипринт, 2009. 324 с.

39. Применение установок «серебряной фильтрации» в технологии приготовления водок / А.В. Тарасов, Ю.Ф. Завьялов, С.А. Тарасова и др. *Ликероводочное производство и виноделие*. 2006. № 6. С. 11-13.

40. Применение установок «Серебряной фильтрации» в технологии приготовления водок / И.И. Бурачевский, С.С. Морозова, Е.В. Устинова// В кн.: Теоретические и практические аспекты развития спиртовой, ликероводочной, ферментной, дрожжевой иуксусной отраслей промышленности /под ред. В.А. Полякова, Л.В. Римаревой. Москва : ВНИИПБТ, 2006. 307с.

41. Рецептури лікero-горілчаних напоїв та горілок. Затверджені Першим заступником голови правління концерну «Укрспирт»-головним інженером С.Ф. Гончаром 14.12.1994. Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1994. 375 с. (Нормативний

документ Держхарчопрому України).

42. Рудинець М. В. Цивільний захист: електронний навчальний посібник. Луцьк: ЛНТУ. 2012 [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://lib.lntu.info/books/fepes/op_ta_bgd/2012.

43. СОУ 15.9-37-237:2005 Вода підготовлена для лікero-горілкового виробництва. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2003. 38 с. (Стандарт організації України).

44. Стійкість і якість алкогольних напоїв/ В. Ковальчук, С. Олійник, Т. Опанасюк, Л. Резвина. *Харч. і перероб. пром-сть*. 2002. № 8. С. 19-21.

45. Тарасова С.А., Кочкуров А.Г. Серебряная фильтрация – ваш инструмент управления качеством. *Ликероводочное производство и виноделие*, 2008. № 1. С. 4-7.

46. ТІ У 18.4466-94. Технологічна інструкція по лікero-горілкового виробництва. Київ: УкрНДІспиртбіопрод. 1994. 318 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).

47. ТР У 18.5084-96. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікero-горілчанних напоїв. Затверджений Заступником голови Держхарчопрому України Л.І. Зінченко 19.12.1996. Київ: УкрНДІспиртбіопрод. 1996. 330 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).

48. Технологія спирту, лікero-горілчанних напоїв та дріжджів у задачах і прикладах: навч. посіб. / В.О. Маринченко, А.М. Куц, П.Л. Шиян та ін. // за ред. В.О. Маринченко. Київ: НУХТ, 2015. 354 с.

49. Фараджаева Е. Д., Караберов С. Ф. Влияние микропримесей на органолептическую оценку водок. *Производство спирта и ликеро-водочных изделий*. 2006. № 3. С. 44-45.

50. Цивільний захист на підприємствах харчової промисловості / Харулов Б.Д. та ін. // за заг. ред. Б.Д. Харулова. Київ: Центр учбової літератури. 2015. 192 с.

51. Шиян П.Л., Сосницький В.В. Алкогольні напої — досвід поколінь (технологія, обладнання, рецептури): монографія. Київ: Інтерсервіс, 2017. 336 с.

52. Шустров Ю.В. Применение патронных фильтров при производстве напитков. *Ликероводочное производство и виноделие*. 2001. № 11 (23). С. 6-7.

53. Amber Gold™ vodka. [Electronic resource]. 2013. Available at: <http://www.ambervodka.com/#OurCraft> 103

54. Antioxidant ability of alcoholic infusions from vegetable raw materials /Oleg Kuzmin, Volodymyr Kucherenko, Nataliia Stukalska, Anatolii Kuts, Svitlana Oliynyk, Djamal Rakhmetov. *Ukrainian Food Journal*, 2020. Vol. 9. Issue 4. P. 795-808

55. Main directions of application of active carbons in alcoholic beverage production /Tatiana Shendrik, Leonid Levandovskyi, Anatolii Kuts, Vitalii Prybyl'skyi, Olena Grabovska. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2019. Volume 7. Issue 1. P. 100-113.

56. Purification of water-alcohol mixtures by means of natural materials/ S. Oliinyk, L. Tarasyik, I. Samchenko, A. Kutz, O. Dulka. *Food Science and Technology*. 2021, T. 15, № 1. P. 63-72.

57. Shaobin Yang, Haoquan Hu, Guohua Chen Preparation of carbon adsorbents with high surface area and a model for calculating surface area. *Carbon*. 2002. Vol. 40. P. 277–284.

58. Vodka filtered using amber. [Electronic resource]// By Anatol Steven. 2014. Available: <http://www.bestriga.com/en/page/expanded/article/684/Latvia-makes-world's-first-amber-filtered-vodka>

59. Water-alcohol adsorbing out of higher alcohols by shungite / Liudmyla Melnyk, Olena Turchun, Natalia Tkachuk, Anatoly Kuts, Zynovii Melnyk. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2014. Vol.2, Issue 2. P. 312-317.

60. Why filtration mattera when distilling vodka. [Electronic resource]// By Cindy Augustine. 2016. Available at: <https://www.liquor.com/articles/vodka-filtration/#gs.aJOPNbg>

ДОДАТКИ

Додаток А. Робоча програма кваліфікаційної роботи

Затверджено на засіданні кафедри
біотехнології продуктів бродіння і
виноробства НУХТ,
протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.

Зав. кафедри _____ Анатолій КУЦ
31 серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

кваліфікаційної роботи на тему:

«ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНЬОЇ ФІЛЬТРУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ»

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ТА СПОСОБИ ОБРОБКИ СОРТІВКИ (аналітичний огляд)

- 1.1. Ректифікований спирт та підготовлена вода – основна сировина для приготування сортівки, їх загальна характеристика та вимоги до них
- 1.2. Принципова технологічна схема виробництва горілки
- 1.3. Домішки ректифікованого спирту та їх вплив на якість горілок
- 1.4. Основні способи приготування сортівок
- 1.5. Основні способи і режими обробки сортівки
 - 1.5.1. Вилучення механічних домішок
 - 1.5.2. Характеристика сорбентів, які використовуються у виробництві горілок
- 1.6. Характеристика установки срібної фільтрації (УСФ) та особливості її експлуатації
- 1.7. Висновки, мета і задачі дослідження

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

2.2. Методи визначення фізико-хімічних та органолептичних показників сортівок та горілок

- 2.4.1. Визначення міцності
- 2.4.2. Визначання масової концентрації альдегідів
- 2.4.3. Визначення масової концентрації сивушного масла

2.4.4. Визначення масової концентрації вільних кислот

2.4.5. Органолептична оцінка якості сортівки і горілки

2.2. Методика досліджень

2.3. Приготування сортівки та її обробка

2.5 Визначення складу водно-спиртових розчинів хроматографічним методом

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ СРІБНА ФІЛЬТРАЦІЯ

3.1 Оцінка якості ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» та отриманих з них сортівок

3.2 Дослідження впливу способу обробки сортівки на якість отриманої горілки

3.3 Оцінка якості горілок і горілок особливих із ректифікованих спиртів сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», отриманих за різними режимами обробки сортівки

3.4 Висновки

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ СОРТІВКИ

5 ВИЗНАЧЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

Здобувачка

Ольга ВЕРБИЦЬКА

Керівник, доцент, к.т.н.

Анатолій КУЦ

CERTIFICATE



INTERNATIONAL
SCIENCE GROUP

is awarded to



Вербицька Ольга Василівна

for active participation

III International Scientific and Practical Conference
"SOCIETY AND SCIENCE. PROBLEMS AND PROSPECTS"

January 25-28, 2022, London, England

24 Hours of Participation
(0,8 ECTS credits)

Organizing committee



Ekaterina Zvereva

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛКИ

Вербицька Ольга Василівна,

магістрантка кафедри біотехнології

продуктів бродіння і виноробства

Національний університет харчових технологій

м. Київ, Україна

krasotylyaolya@gmail.com

Куц Анатолій Михайлович,

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри

біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Національний університет харчових технологій

м. Київ, Україна

anatolykuts@ukr.net

Секрет якості української горілки криється насамперед в тому, що для її виробництва використовують зерновий спирт, виготовлений з добірних сортів пшениці, кукурудзи і жита та спеціально підготовлена технологічна вода. Зрозуміло, що чим більше домішок у вихідному спирті, тим помітніше неприємний непритаманний горілці сивушний запах і аромат. Для здешевлення виробництва горілки і з одночасним отриманням напою з винятковою органолептикою під час обробки води і сортівки (водно-спиртової суміші) застосовують різні сорбенти мінерального, органічного або штучного походження, в т.ч. вугілля імпрегноване сріблом, золотом або платиною. Також розроблюються і впроваджуються у виробництво більш ефективні інноваційні технології фільтрування і обробки сортівки та горілки, до яких, зокрема, належить установка срібної фільтрації УСФ [1-5].

Мета роботи – удосконалення технології горілки із спирту етилового ректифікованого сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза» із застосуванням установки срібної фільтрації УСФ та вугільної колонки залежно від місця їх розташування в технологічній схемі обробки сортівки.

Якісний і кількісний склад летких домішок спирту визначали аналітичними [6] та газохроматографічним [7] методами.

За технологічним регламентом [8] технологія горілки передбачала послідовне виконання таких технологічних операцій:

приготування сортівки міцністю $40,20 \pm 0,05$ % об.;

фільтрування через пісочний фільтр попередньої очистки для видалення механічних домішок;

проходження сортівки через вугільну колонку, заповнену активним вугіллям марки БАВ-А, рухаючись знизу до гори. Так, сортівка позбувається від пекучого, різкого запаху спирту, завдяки окисно-відновним реакціям, адсорбції домішок та хімічним реакціям і перетворюється в горілку;

далі горілка фільтрується на пісочних фільтрах кінцевої очистки, де вона звільняється від маленьких часток вугілля;

прозора горілка надходить у довідний збірник;
після відпочинку протягом однієї години горілку фільтрують через УСФ і в довідному збірнику вносять всі інгредієнти, передбачені рецептурою.

УСФ використовують в харчовій промисловості при виготовленні напоїв і призначені для тонкої очистки горілок, настоїв, інших алкогольних і безалкогольних напоїв [3, 5, 9].

Застосована у дослідженнях установка 2 УСФ. 2 (8×750/24×1000)-5/- мала 8 фільтрувальних елементів блока попередньої фільтрації висотою 750 мм і 24 фільтрувальних елементів блока вугільної фільтрації висотою 1000 мм. Характеристика фільтрувальних елементів наведена в табл. 1.

Таблиця 1
Фільтрувальні елементи, що використовуються в установці

Призначення	Марка фільтрувального елемента	Стислий опис
Блок попереднього фільтрування (для захисту вугільних фільтрувальних елементів від механічних домішок)	ЭПВ.П-500-А1-750	Глибинний фільтр патрон на основі намотаної текстурованої поліпропіле- нової нитки з рейтингом 5 мкм
Блок вугільного фільтрування	ЭПСФ.УAg0.4-А1- 1000	Сорбційно-фільтрувальний елемент патронного типу на основі активного вугілля зі шкаралупи кокосового горіха, імпрегнованого сріблом

Застосовані для виробництва спирти повністю відповідали вимогам ДСТУ 4221:2003 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови» [10], проте спирт сорту «Пшенична сльоза» був більш якісним порівняно із спиртом сорту «Люкс». За даними газохроматографічного аналізу (табл. 2) в ньому порівняно із спиртом «Люкс» було менше альдегідів на 9,36 %, метанолу – на 54,55 % і сивушного масла – на 46,89 %.

Таблиця 2
Вміст летких групових домішок в досліджуваних спиртах

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення показника для спирту сорту		Зменшення, %
		Пшенична сльоза	Люкс	
Альдегіди	мг/дм ³ б.с.	0,1297	0,1431	9,36
Метанол	% об.	0,0005	0,0011	54,55
Сивушне масло	мг/дм ³ б.с.	1,0142	1,9096	46,89

Приготовлені сортівки повністю відповідали вимогам чинного регламенту на виробництво горілок. Але в сортівках, вироблених із спирту «Пшенична сльоза», вміст летких домішок спирту був менший порівняно із сортівками із спирту Люкс.

Особливо це стосується метанолу – менше на 81,25 %, етилацетату – на 72,4 %, ізоамілового спирту – на 71,25 %, ізобутилового спирту – на 66,06 %, бензальдегіду – на 62,61 % (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст летких домішок в сортівках, виготовлених із різних сортів спирту

Найменування домішки	Одиниця виміру	Значення показника для сортівки виробленої із спирту сорту		Зменшення, %
		«Пшенична сльоза»	«Люкс»	
Ацетальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,2558	0,3839	33,37
Метанол	% об.	0,0003	0,0016	81,25
Етилацетат	мг/дм ³ б.с.	0,0800	0,2899	72,40
2-Пропанол	мг/дм ³ б.с.	0,8312	1,7133	51,49
2-Бутанол	мг/дм ³ б.с.	0,1233	0,1646	25,09
Ізобутиловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0371	0,1093	66,06
Ізоаміловий спирт	мг/дм ³ б.с.	0,0470	0,1650	71,52
Бензальдегід	мг/дм ³ б.с.	0,3392	0,9072	62,61
Етиленгліколь	мг/дм ³ б.с.	0,4647	0,5644	17,66

Попередня обробка сортівки на УСФ, значно покращувала якісний склад сортівки за рахунок зменшення, в першу чергу, на 13,75-27,22 % вмісту метанолу, ізобутилового та ізоамілового спирту і етилацетату. Також сортівка набувала характерного легкого горілкового аромату та була більш прозора.

Обробка сортівок активним вугіллям, ще більше покращує якість сортівок, зменшуючи в них вміст мікродомішок спирту. Найбільш суттєво зменшився вміст метанолу на 84,04 % об., ізобутилового спирту – 60,47 %, ізоамілового спирту – на 50,45 %, бензальдегіду – на 34,88 %, 2-пропанолу – на 33,35 %.

Вироблені горілки повністю відповідали вимогам ДСТУ 4256:2003 Горілки і горілки особові. Технічні умови [11]. Проте, горілки, отримані із спирту сорту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники порівняно із горілками із спирту сорту «Люкс» та оброблені за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегіду і 2-пропанолу (табл. 4).

За групами домішок в горілках та горілках особливих із спирту сорту «Пшенична сльоза» порівняно з горілками із спирту сорту «Люкс» вміст альдегідів був меншим в середньому на 37,85 %, метанолу – на 85,65 %, сивушного масла – на 16,28 %.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники горілок особливих,
виготовлених із різних сортів спирту та режимами обробки

Найменування показника	Горілка особлива вироблена із спирту сорту			
	«Люкс»	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
	обробка за схемою вугільна колонка → УСФ		обробка за схемою УСФ → вугільна колонка	
Міцність, % об.	40,15	40,15	40,15	40,15
Лужність – об'єм соляної кислоти с (НСІ) = 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³	0,55	0,75	0,55	0,75
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,22	1,05	1,18	1,03
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³	2,9	2,5	2,85	2,4
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³	1,15	1,00	1,15	1,01
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %	0,0012	0,0005	0,0015	0,0004
Масова концентрація етерів в перерахунку на оцтовоетиловий етер в безводному спирті, мг/дм ³	0,68	0,58	0,68	0,58

За органолептичними показниками вироблені за різними схемами обробки сортівки горілки і горілки особливі також відрізнялись між собою, що було доведено на дегустаціях різних рівнів. Середньостатистичні дегустаційні оцінки горілок особливих та горілок, що були приготовані із спиртів сортів «Люкс» і

«Пшенична сльоза» і за різними режимами обробки сортівки наведені в табл. 5. Дегустаційні оцінки були дуже високими і знаходились в межах від 9,71 до 9,92 бали.

Горілка особлива отримана із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою обробки сортівки УСФ → вугільна колонка отримала максимальний бал 9,92. Вона була прозорою з блиском, аромат – типовий горілчаний, легкий, повністю відсутня пекучість і різкість, смак більш гармонійний, округлий і ніжний порівняно з горілкою, виробленою за класичною технологією. Горілка вироблена за такою схемою мала більш легкий чисто горілчаний легкий округлий аромат. Смак повністю збалансований, м'який, зовсім не пекучий.

Таблиця 5

Органолептичні показники горілки особливої та горілки, виготовлених із різних сортів спирту та режимів обробки сортівки

Найменування горілки	Сорт спирту	Спосіб обробки сортівки	Оцінка за показником, бал			
			прозорість	аромат	смак	загальна
Горілка особлива	Люкс	вугільна колонка → УСФ	1,95	3,84	3,92	9,71
	Пшенична сльоза		2,00	3,91	3,94	9,85
	Люкс	УСФ → вугільна колонка	1,97	3,86	3,93	9,76
	Пшенична сльоза		2,00	3,96	3,96	9,92
Горілка	Люкс	вугільна колонка → УСФ	1,95	3,85	3,93	9,73
	Пшенична сльоза		2,00	3,92	3,92	9,84
	Люкс	УСФ → вугільна колонка	1,95	3,85	3,93	9,73
	Пшенична сльоза		2,00	3,94	3,95	9,89

Висновки.

1. Застосовані для виробництва горілок і горілок використовують спирт етиловий ректифікований сортів «Люкс» і «Пшенична сльоза», які за всіма показниками відповідали вимогам ДСТУ 4221:2003, проте у в спирті сорту «Пшенична сльоза» порівняно із спиртом сорту «Люкс» було менше альдегідів на 9,36 %, метанолу – на 54,55 % і сивушного масла – на 46,89 %, а органолептична оцінка вища на 0,1 бала.

2. Приготовлені сортівки відповідали вимогам чинного регламенту на виробництво горілок. Але в сортівках, вироблених із спирту сорту «Пшенична сльоза», вміст летких домішок спирту був менший порівняно із сортівками із спирту сорту «Люкс». Особливо це стосується метанолу – менше на 81,25 %, етилацетату – на 72,4 %, ізоамілового спирту – на 71,25 %, ізобутилового спирту – на 66,06 %, бензальдегиду – на 62,61 %.

4. Горілки, отримані із спирту сорту «Пшенична сльоза» та оброблені за схемою УСФ → вугільна колонка, мали кращі фізико-хімічні показники

порівняно із горілками із спирту сорту «Люкс» та оброблених за схемою вугільна колонка → УСФ. Особливо це стосується зменшеного вмісту метанолу, ізобутилового і ізоамілового спиртів, бензальдегіду і 2-пропанолу.

5. Максимальну дегустаційну оцінку 9,9 бали отримала горілка вироблена із спирту сорту «Пшенична сльоза» за схемою УСФ → вугільна колонка. Вона була прозорою з блиском, характерним легким чисто горілчаным округленим ароматом та повністю збалансованим смаком при відсутності пекучості.

6. Для виробництва горілок найвищої якості рекомендується застосовувати спирт сорту «Пшенична сльоза», а обробку сорбентами проводити за схемою УСФ → вугільна колонка.

Список літератури

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

2. Кузьмин О.В. Усовершенствование процессов производства алкогольной продукции : монография. Донецк: ДонНУЭТ. 2014. 488 с.

3. Макаров С.Ю., Славская И.Л. Технология водок и ликероводочных изделий. Москва: Лег. и пищ. пром-сть, 2012. 481 с.

4. Особливості застосування активного вугілля у лікero-горілчаному виробництві / Л.В. Левандовський, Т.Г. Шендрік, А.М. Куц, Н.М. Стукальська. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 1. С. 188-198.

5. Применение установок «серебряной фильтрации» в технологии приготовления водок / А.В. Тарасов, Ю.Ф. Завьялов, С.А. Тарасова и др. *Ликероводочное производство и виноделие*. 2006. № 6. С. 11-13.

6. Польшалина, Г.В. Аналитический контроль производства водок и ликероводочных изделий. Москва : ДеЛипринт, 2006. 464 с.

7. ДСТУ 4222:2003 Горілки, спирт етиловий та водно-спиртові розчини. Газохроматографічний метод визначання вмісту мікрокомпонентів. [Чинний від 2004-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.

8. ТР У 18.5084-96. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікero-горілчаних напоїв. Затверджений Заступником голови Держхарчопрому України Л.І. Зінченко 19.12.1996. Київ: УкрНДІспиртбіопрод. 1996. 330 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).

9. Ильина Е.В., Макаров С.Ю., Славская И.К. Технология и оборудование для производства водок и ликеро-водочных изделий. Москва : Де Липринт, 2010. 492 с.

10. ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2004. 12 с.

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