

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директорка ННІХТ

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

_____ Анатолій КУЦ

« » червня 2025 р.

« » червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

із спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **Проект цеху виготовлення горілок і горілок особливих горілкового заводу потужністю 800 тис. дал на рік з впровадженням сучасних систем очищення**

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-8

ЗАРУБІНСЬКИЙ Микола ЛЕОНІДОВИЧ _____

Керівник: доцент, кандидат технічних наук,

доцент Світлана ОЛІЙНИК _____

**Рецензент: доцент, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник**

Володимир КОВАЛЬЧУК _____

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

Микола ЗАРУБІНСЬКИЙ

(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства
Освітній ступень – «бакалавр»
Спеціальність – 181 «Харчові технології»
Освітня програма – «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння та
виноробства

_____Анатолій КУЦ
30 березня 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА Миколи ЗАРУБІНСЬКОГО

1. Тема роботи Проект цеху виготовлення горілок і горілок особливих горілкового заводу потужністю 800 тис. дал на рік з впровадженням сучасних систем очищення

Керівник роботи Світлана ОЛІЙНИК, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по Університету від 07 квітня 2025 року № 212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Норми технологічного проектування. Потужність виробництва 800 тис. дал горілок і горілок особливих у рік. Сировина для отримання горілок і горілок особливих спирт етиловий ректифікований сорту "Люкс". 4. Частка горілок 70 %, горілок особливих 30% в загальному асортименті. 4. Передбачити впровадження сучасні технології очищення

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація (трьома мовами). Зміст. Вступ. 1. Характеристика підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування асортименту проєктованої продукції. 3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології горілок з впровадженням сучасних систем очищення. 4. Характеристика проєктованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень. 7. Розрахунки та підбір технологічного обладнання. 8. Контроль якості та безпечності готової продукції. 9. Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов виробництва. Загальні висновки. Список використаної літератури.

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

Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

План – 1 аркуш

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання – 25 березня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства та режими його роботи	28.04.25-08.05.25	виконано
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Обґрунтування, вибір способів та режимів		
2.	Обґрунтування асортименту проєктованої продукції		
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології горілок та опис апаратурно-технологічної схеми	09.05.25-14.05.25	виконано
3.1	Принципово-технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	виконано
4	Характеристика проєктованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-18.05.25	виконано
4.1	Характеристика проєктованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5	Технологічні розрахунки	19.05.25-21.05.25	виконано
6	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
8.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	22.05.25-24.05.25	виконано
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		виконано
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25-27.05.25	виконано
11.	Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження		
12.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
13	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25-30.05.25	виконано
	2-а атестація	31.05.25	виконано
14	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25-08.06.25	виконано
15	Попередній розгляд проєкту на кафедрі		
16	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25-11.06.25	виконано
17	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Микола ЗАРУБІНСЬКИЙ

Керівник роботи

Світлана ОЛІЙНИК

АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі розглянуто цех виготовлення горілок і горілок особливих горілчаного заводу у відділеннях водопідготовки, приготування та очищення сортівки з застосуванням сучасних систем очищення. Виконано порівняльний аналіз способів очищення із використанням фільтрувально-адсорбційних матеріалів, наведено головні технологічні прийоми отримання підготовленої води, сортівок та горілок.

Були досліджені всі основні моменти проектування, такі як: розрахунки та підбір технологічного обладнання, заходи щодо безпечних умов праці на підприємстві.

Також були проведені технологічні розрахунки горілчаного виробництва, представлені об'єми продуктів та відходів.

Розроблено апаратурно-технологічну схему, розрізи та плани приміщень, техно-хімічний контроль виробництва.

У роботі передбачено:

- водопідготовку, що включає системи механічного та комплексного очищення, демінералізації зворотним осмосом;
- приготування сортівки періодичним способом у апараті приготування сортівки;
- обробку сортівки на вугільно-очисній батареї через однопотоковий фільтр з кварцевим піском, очищення активним кокосовим вугіллям С 207, остаточне фільтрування кременем та додаткову обробку на системі фільтрувальних елементів "Срібна фільтрація".

Кваліфікаційна робота представлено на 81 аркуші друкованого тексту формату А4, графічна частина А1 - 3 аркуші.

Ключові слова: підготовка, вода, сортівка, очищення, фільтрування, активоване вугілля.

					АНОТАЦІЯ	Арк
						3
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ANNOTATION

In the qualification work examines the vodka production workshop within the departments of water treatment, preparation, and purification of "sortivka" (vodka base). A comparative analysis of purification methods using various types of sorption materials has been conducted, and the main technological techniques for obtaining "sortivka" and vodkas are presented.

All key aspects of the project have been studied, including calculations and selection of technological equipment, as well as measures to ensure safe working conditions at the enterprise.

Calculations for vodka production have also been performed, with volumes of products and waste presented.

An apparatus-technological scheme, room layouts and cross-sections, and the system of techno-chemical production control have been developed.

The project provides for:

- water treatment, including mechanical filtration, complex purification using special material, and demineralization through a reverse osmosis system;
- batch preparation of "sortivka" in a special preparation apparatus;
- treatment of "sortivka" through a charcoal purification battery using a single-stream filter with quartz sand, purification with activated coconut charcoal C 207, final filtration through flint stone, and additional treatment with the "Silver Filtration" system of filtering elements.

In the qualification work project is presented on 81 A4 sheets, and the graphical part on 3 A1 sheets.

Keywords: water treatment, water, sortivka, purification, filtration, activated charcoal.

					ANNOTATION	
						4

ANNOTATION

In der Qualifikationsarbeit wurde die Abteilung für die Herstellung von Wodka in den Bereichen Wasseraufbereitung, Herstellung und Reinigung der Sortiwka untersucht. Es wurde eine vergleichende Analyse von Reinigungsverfahren unter Verwendung unterschiedlicher Sorptionsmaterialien durchgeführt. Die wichtigsten technologischen Verfahren zur Gewinnung von Sortiwka und Wodka wurden dargestellt.

Es wurden alle grundlegenden Aspekte der Planung untersucht, darunter: Berechnungen und Auswahl der technologischen Ausrüstung sowie Maßnahmen zur Gewährleistung sicherer Arbeitsbedingungen im Betrieb.

Ebenfalls wurden Berechnungen zur Wodkaherstellung durchgeführt sowie Volumina der Produkte und Abfälle dargestellt. Es wurde ein verfahrenstechnisches Fließschema entwickelt, inklusive Querschnitte und Raumpläne sowie eine technologisch-chemische Produktionskontrolle.

In der Arbeit sind folgende Punkte vorgesehen:

- Wasseraufbereitung, einschließlich mechanischer Reinigung, kombinierter Reinigung mit Materialien sowie Entmineralisierung mittels Umkehrosmoseanlage;
- Herstellung der Sortiwka im Batch-Verfahren im Sortiwka-Herstellungsapparat;
- Behandlung der Sortiwka in einer Kohlefilter-Batterie durch einen Einstromfilter mit Quarzsand, Reinigung mit aktivierter Kokosnusskohle C 207, abschließende Filtration mit Kieselgur sowie zusätzliche Behandlung mittels Filtersystem „Silberfiltration“.

Die Qualifikationsarbeit umfasst Textseiten im Format 81 A4, sowie drei Blätter des grafischen Teils im Format A1.

Schlüsselwörter: Wasseraufbereitung, Wasser, Sortiwka, Reinigung, Filtration, Aktivkohle.

ЗМІСТ

	С.
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
1 СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	8
1.1 Структура підприємства.....	8
1.2 Режими роботи.....	9
2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	10
3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК І ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	11
3.1 Принципова технологічна схема виробництва.....	11
3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва.....	12
3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	27
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	29
4.1 Характеристика проєктованої продукції	29
4.2 Характеристика сировини.....	32
4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів.....	37
5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	40
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	40
5.2 Продуктові розрахунки.....	41
5.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	45
6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	50
7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	52
8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	58
8.1 Основи системи управління якості та безпеності харчової продукції.....	58
8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	68
9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	70
10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	73
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	80

					Проект цеху виготовлення горілок і горілок особливих горілчаного заводу потужністю 800 тис. дал на рік з впровадженням сучасних систем очищення			
Змн	Лист	Прізвище	Підпис	Дата				
Розроб		Зарубінський			Розрахункова пояснювальна записка		Літ	Док
Перевір		Олійник С.І.						Акрушів
Реценз		Ковальчук					6	81
Н контр							НУХТ ННІХТ ТБ –4-8	
Зав. каф		Квіт А.М.						

ВСТУП

В економіці України ринок алкогольних напоїв займає вагоме місце. Ставиться завдання поліпшити якісні показники спирту та горілки, підвищити ефективність переробки, знизити собівартість кінцевого продукту. Основною складовою для виробництва горілок і лікєро-горілочаних напоїв, а отже, основною і головною сировиною для їх виробництва є вода, спирт етиловий ректифікований.

В лікєро-горілочаному виробництві в основному застосовують спирт сортів Люкс та Пшенична сльоза. Властивостями води та її якістю в значній мірі обумовлена як технологія напоїв, так і їх органолептичні та фізико-хімічні показники. Тому, якості води під час виробництва горілочаної продукції приділяється особлива увага.

Для отримання підготовленої води лікєро-горілочаний завод повинен бути забезпечений питною водою, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2]. Для отримання високоякісних і стійких при зберіганні спиртних напоїв особливу увагу приділяють підготовці технологічної води, яка повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 [27]. Перспективним напрямком покращання ефективності технології напоїв є використання раціональних способів водопідготовки та матеріалів, яке забезпечить очистку, покращання органолептичних показників.

У кваліфікаційній роботі:

- представлено приготування горілок і горілок особливих шляхом змішування спирту етилового ректифікованого і води підготовленої, стадії фільтрування та очищення водно-спиртової суміші фільтрувальними та адсорбційними матеріалами, з додатковим очищенням імпрегнованим активним вугіллям, внесенням інгредієнтів та доведенням до вимог рецептури;
- розглянуто та обґрунтовано асортимент горілочаної продукції,
- вибрано способи та режими виробництва,
- розраховано та обрано технологічне обладнання,
- здійснено технологічні розрахунки,
- наведено схеми технохімічного контролю, заходи із метрологічного забезпечення виробництва та охорони праці.

Обсяг кваліфікаційної роботи представлено на 81 сторінці формату А4, графічна частина – 3 аркуші формату А1 (апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш, плани – 1 аркуш, демонстраційний плакат – 1 аркуш).

У кваліфікаційній роботі використано – 34 джерел літератури

					ВСТУП	Анк
						7
Змн	Анк	№ докum	Піппис	Лата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Організаційну структуру лікєро-горілочного підприємства представлено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Організаційна структура лікєро-горілочного заводу

1.2 Режими роботи

На підприємстві є декілька періодів роботи: тижневий, місячний, квартальний, річний.

Трудовий режим встановлюється відповідно до чинного законодавства та затверджених на підприємстві правил внутрішнього розпорядку, які передбачають:

- кількість робочих днів на рік – 243 доби на рік,
- п'ять днів на капітальний ремонт і п'ять днів на поточний ремонт.

Режими роботи заводу наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Режими роботи заводу

Назва цеху, відділення	Кількість змін	Кількість робочих днів	
	на добу	на тиждень	на рік
Відділення приймання спирту	2	6	287
Цех горілок і горілок особливих	3	6	287
Цех готування напоїв лікєро-горілочаних	1	6	287
Цех миття тари та розливу готової продукції	1	5	243
Відділення електро- завантажувачів	1	5	243
Виробнича контролююча лабораторія	1	6	287
Адміністративний та побутовий корпуси	1	5	243

2 ОБГРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Згідно з ДСТУ 4256:2021, горілка є алкогольним напоєм міцністю 37,5-56,0%, який виготовляють шляхом оброблення сортівки спеціальними адсорбентами при внесенні певних інгредієнтів чи без їх них [6].

Інгредієнти, які додаються, не повинні змінювати безбарвний колір та прозорість горілки, оскільки горілка є безбарвною рідиною, без включень та будь-якого осаду.

Горілка особлива - алкогольний напій, який готують змішуванням спирту етилового ректифікованого сорту "Люкс" та підготовленої води, при додаванні ароматичних та мінеральних інгредієнтів.

Горілка особлива повинна мати аромат, що характерний ароматичним інгредієнтам та горілчаній смак [27].

Асортимент проекрованої лікєро-горілчаної продукції на добу і на рік, виходячи із 243 діб роботи.

В таблицях 2.1 та 2.2 представлено добовий та річний асортимент горілок відповідно до потужності заводу 800 тис. дал напоїв в рік.

Таблиця 2.1

Річний і добовий асортимент проектованих горілок і горілок особливих

Найменування типу напою	Частка від загальної кількості, %	Виробництво	
		дал/рік	дал/добу
Горілка	70	560000	2 304
Горілка особлива	30	240000	987
Всього	100	800000	3 291

Таблиця 2.2

Асортимент проекрованої продукції

Назва продукції	Кількість, % до загальної кількості	Річна продуктивність, дал	Добова продуктивність, дал
Горілка «Кришталєва Київська»	70	560000	2 304
Горілка особлива «Мирова особлива»	30	240000	987
Всього	100	800000	3 291

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ докum	Підпис	Дата		10

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК І ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

3.1 Принципова технологічна схема

Принципову технологічну схему виробництва горілок і горілок особливих наведено на рис. 3.1.

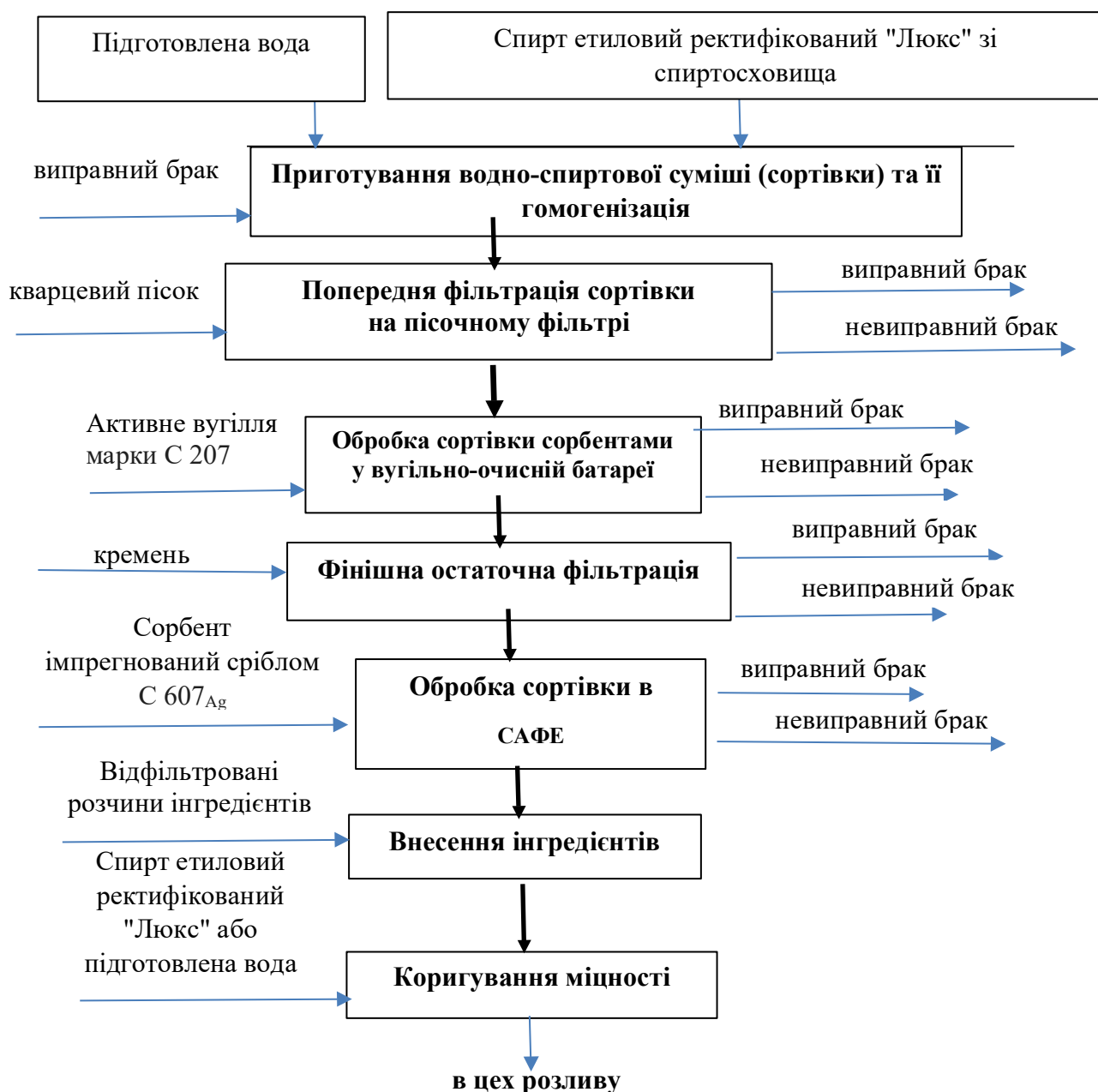


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема виробництва горілок і горілок особливих

Згідно з принциповою технологічною схемою виробництва горілок і горілок особливих процес поділяють на такі основні стадії: [29-31].

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

3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва горілок та горілок особливої

Приготування різних видів напоїв передбачає застосування високоякісної води, а один із пріоритетних напрямків розвитку харчової галузі – удосконалення кондиціювання води для виробництва напоїв.

Як правило, вода з одного вододжерела, будучи придатною для питних потреб та деяких технічних цілей, без додаткового очищення не може бути використана у сфері низки технологічних процесів, зокрема, що реалізуються у виробництві алкогольних напоїв

Для виробництва горілочаних виробів вода повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237 [27], ТР У 18. 5086 [29], ТІ У 18.4466 для подальшого приготування водно-спиртових сумішей, купажів алкогольних напоїв, необхідних розчинів інгредієнтів та напівфабрикатів, а також для деяких господарських потреб та виготовлення кінцевого продукту [30].

На сьогоднішній день не існує єдиного підходу до досягнення оптимального складу питної води (ПВ), оскільки вихідна вода має різноманітний склад, а вимоги до її складу часто суперечать іонному балансу води.

Розглянемо основні процеси оптимізації складу питної води:

- Покращення органолептичних властивостей води (освітлення та знебарвлення, дезодорація тощо);
- Забезпечення епідеміологічної безпеки (хлорування, озонування, ультрафіолетове опромінення та інші методи);
- Кондиціювання мінерального складу (фторування та дефторування, вилучення іонів важких металів, знезалізнення, деманганація, пом'якшення або знесолення) [34].

Залежно від способу підготовки води для виготовлення високоякісної спиртовмісної сировини – водно-спиртової суміші (ВСС), найчастіше розрізняють три типи води [30]:

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВОЇ	Днк
Змн	Днк	№ док.м	Підпис	Дата		12

- фільтрована та дезодорована вода, яка відповідає вимогам СОУ 15.9-37-237 [27];
- пом'якшена вода, отримана за допомогою натрієвого катіонування;
- демінералізована вода, отримана за допомогою зворотного осмосу.

Підготовлена вода повинна відповідати вимогам нормативної документації (СОУ 15.9-37-237:2005 [27]), технологічного регламенту, технологічної інструкції, санітарних норм і правил для кожного виду алкогольної продукції.

Сучасна технологія отримання очищеної води першого типу включає такі блоки водопідготовки:

- Фільтр для знезалізнення [30] – використовується для окиснення двовалентного заліза до тривалентної форми за допомогою кисню повітря під тиском, із подальшим видаленням гідроксиду тривалентного заліза [34].
- Багатошаровий фільтр – призначений для видалення завислих частинок колоїдного заліза, великих колоній мікрофлори, частинок кремнію та інших механічних домішок шляхом фільтрації через шари зернистих і пористих фільтрувальних матеріалів різної структури [17].
- Фільтр для видалення колоїдних органічних забруднень – очищає воду від гумінових і фульвокислот, алюмосилікатів, феросилікатів та інших колоїдних сполук, фільтруючи їх через шар іонообмінної смоли в Н-формі [17].
- Карбоновий фільтр – знижує концентрацію вільного хлору та більшості розчинених органічних речовин завдяки сорбції на активованому вугіллі [33].
- Ультрафіолетовий стерилізатор – його дія ґрунтується на впливі УФ-променів на білкові колоїди цитоплазми бактеріальних клітин, що призводить до порушення їхньої структури й загибелі. Процес знезараження ефективний лише у прозорій воді, оскільки завислі частинки та залізовмісні сполуки екранують УФ-промені [31].

Механічна фільтрація — видалення з води зважених та твердих частинок з метою підвищення прозорості води та запобігання потраплянню твердих частинок у технічні засоби на подальших етапах обробки води. Використовуються напірні пісочні одно- або багатошарові фільтри або фільтри мішечні зі ступенем очищення до 25 мкм.

У фільтруючих системах очищення води використовують швидкісні напірні фільтри з корпусами, виготовленими зі склопластику або нержавіючої сталі.

Залежно від показників вихідної води та вимог, що пред'являються до ступеня її очищення, застосовуються різні види завантажень, що фільтрують, що дозволяють отримувати очищену воду необхідної якості.

Блоково-модульна система дозволяє виготовляти установки на будь-яку продуктивність. Фільтри укомплектовані автоматичними клапанами промивання та регенерації завантаження як за пропущеним об'ємом води, так і за часом. Нижче наведено основні типи фільтруючих завантажень, а також вартість систем очищення води різної продуктивності.

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРЛОК ТА ГОРЛОК ОСОБЛИВИХ	Дпк
Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		13

Багатошаровий фільтр слугує для видалення зважених частинок колоїдного заліза, великих колоній мікрофлори, зважених частинок кремнію та інших механічних домішок. Принцип роботи фільтра заснований на фільтрації вищевказаних забруднювачів через шари зернистих і пористих фільтруючих матеріалів різної структури, щільності, розмірів і механізму взаємодії з забруднювачами, що містяться у вихідній воді. Зазвичай застосовується від 4 до 12 різних фільтрувальних шарів. Фільтр є ефективним засобом видалення зазначених забруднювачів з рейтингом до 10 мкм при невеликій собівартості та мінімальних трудовитратах. Обслуговування фільтра зводиться до мінімуму після встановлення мінімального для даної вихідної води автоматичного режиму промивання зворотним струмом вихідної води. Режим промивки не потребує застосування хімічних реагентів і є короткочасним. Орієнтовний сумарний час регенераційного промивання фільтра становить не більше однієї години на тиждень. Усі деталі виконані з корозійностійких матеріалів. Фільтраційна колона виконана із склопластику підвищеної міцності.

Фільтр для видалення колоїдних органічних забруднень слугує для видалення з потоку вихідної води сполук гумінових та фульвокислот, алюмо- та феросилікату та інших колоїдних забруднень, які погіршують роботу іонообмінних смол та мембранних фільтрелементів. Принцип роботи фільтра ґрунтується на вловлюванні зазначених забруднювачів, при фільтруванні потоку вихідної води через шар іонообмінної смоли. Установка обладнана автоматичним блоком регенерації іонообмінної смоли насиченим розчином кухарської солі. Циклічність регенерації визначається при відпрацюванні експлуатаційних режимів у процесі пусконаладжувальних робіт і встановлюється на таймерах блоку, що управляє, після чого установка не вимагає іншого догляду, крім періодичного поповнення ємності сольового розчину кристалічною кухонною сіллю.

Карбоновий фільтр слугує для видалення залишкового вільного хлору з води, що очищається. За допомогою сорбції на активному вугіллі, буде видалена більшість розчинених органічних сполук, які надають воді неприємного смаку і запаху. Застосовувані марки активного вугілля виготовляються за новітніми технологіями зі шкаралупи кокосових горіхів спеціальних твердих порід, мають високу пористість при відмінних показниках на стирання. Фільтраційна колона виконана із склопластику підвищеної міцності або нержавіючої сталі.

Пом'якшення води — часткове видалення з води солей жорсткості з метою забезпечення технологічних вимог. Використовують в основному напірні іонообмінні катіонітові фільтри у Na-формі, що базується на використанні сильнокислотного катіоніту (наприклад, КУ-2-8 чС у натрієвій формі). Іоніти — це речовини, здатні до іонного обміну при контакті з електролітами.

Установка для пом'якшення води забезпечує видалення солей жорсткості (переважно Ca^{2+} і Mg^{2+}). Сучасні установки пом'якшення гарантують зниження вмісту солей жорсткості не більше 0,05 ммоль/дм³. Постачальниками

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ докum	Піппис	Дата		14

катіонітних смол є фірми Purolite, Bayer, Sybron. Установки обладнані механізмами автоматичної регенерації іонообмінної смоли. Циклічність регенерації розраховується, виходячи із вмісту солей жорсткості, і встановлюється на таймерах механізмів регенерації, після чого установка не вимагає іншого догляду, окрім періодичного відновлення ємності розчином кухарської солі.

Фільтраційні колони фільтрів виконуються зі склопластику підвищеної міцності. Середній термін експлуатації склопластикових колон складає 25 років. Однак, цей термін значно збільшується, якщо колони не експлуатуються під впливом прямих променів сонця. В установках немає схильних до корозії деталей.

Отримання демінералізованої води на установці зворотного осмосу відбувається шляхом переважного проходження розчинника через мембрану під тиском [28], що значно перевищує осмотичну різницю тисків між сторонами [30].

Мембранне очищення води - одна з головної частини системи водопідготовки. Призначена для глибокого очищення води шляхом зворотного осмосу, мікро та/або нанофільтрації на TFC (thin film composition) композитних мембранах. Гарантує видалення до 99% розчинених неорганічних солей, до 99,8% розчинених органічних сполук, 100% видалення бактерій та вірусів. Управління здійснюється системою аналогового контролю. Блок регенераційного промивання мембран інтегрований у загальну мережу аналогового контролю установки. Всі матеріали, з яких виконані вузли та трубопроводи системи, що знаходяться у прямому контакті з водою, на стороні високого тиску - з корозійностійкої сталі, на стороні низького тиску - високоякісного полівінілхлориду.

Мембранні установки ураховують склад вихідної води та особливості водозабору, технологічні вимоги до очищеної води.

Для горілчаного виробництва враховується:

- асортимент виробів, що випускаються,
- сорт застосовуваного для них спирту,
- наявні блоки водопідготовки,
- наявність та обсяг накопичувальних резервуарів, кількість та обсяг апаратів приготування сортівки,
- особливості роботи очисного відділення, кількість ліній розливу, їх продуктивність та графік роботи та ін.

У процесі експлуатації установки дозволяє здійснювати постійний контроль солевмісту вихідної води, якості очищеної води, її рН із зазначенням селективності по секціях мембранного контуру, при автоматичній термокомпенсації. Автоматично враховується час напрацювання, гідравлічний опір мембранного контуру, з передачею інформації аналоговий блок управління регенераційними промиваннями. Здійснюється постійний контроль нижньої межі тиску води на вході насоса живлення установки і верхньої межі на виході з мембранного контуру, з комутацією на реле живильного насоса, що дозволяє установці автоматично підтримувати задану межу робочого тиску.

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ локум	Пілпис	Лата		15

Регенераційні промивання мембранного контуру здійснюються адаптованими миючими інгредієнтами, рецептура яких заздалегідь розраховується та уточнюється в процесі пусконаладжувальних робіт, відповідно до особливостей умов експлуатації установки. Зазначені експлуатаційні особливості, а також питання стерилізації, консервації та екологічної чистоти докладно викладаються у Технологічному регламенті з експлуатації системи водопідготовки.

Мембрана – це жорстка селективно проникна перегородка, яка розділяє масообмінний апарат на дві робочі зони з різним тиском і складом рідини [29]. У технологічній практиці здебільшого застосовуються рулонні мембранні елементи.

Однак використання лише одного етапу очищення, наприклад, мембранної установки, недостатнє, оскільки мембрани затримують іони у різних співвідношеннях відповідно до своєї селективності. Неможливо водночас значно знизити жорсткість і зменшити лужність у достатній мірі [34].

Згідно з результатами досліджень Кузьміна О.В. [17], пом'якшена вода у виробництві алкогольної продукції використовується лише в поєднанні з демінералізованою, оскільки 100% пом'якшена вода не відповідає нормативним вимогам за багатьма показниками.

У технологіях водопідготовки для виробництва напоїв широко застосовують напірні технологічні схеми з багатоступеневим фільтруванням. У питній воді може міститися значна кількість домішок у зваженому та колоїдному стані, тому для очищення води від цих домішок використовують реагентні та безреагентні схеми водоготування. Для безреагентного очищення води від зависей застосовують методи відстоювання, фільтрування крізь фільтри з нерухомим завантаженням зернистого матеріалу (пісок, гравій, гарнет та ін.) [17].

Окрім застосування фільтрувальних матеріалів для фільтрування води використовують керамічні, рукавні, картриджні фільтри. Перед фільтруванням на яких воду обов'язково фільтрують на пісочних фільтрах, які заповнені гравієм та кварцовим піском різних фракцій.

На сьогодні все більшого застосування набувають багатофункціональні фільтруючі завантаження, що дозволяють видаляти з води широкий ряд забруднень:

Есотіх А - багатоцільовий іонообмінний матеріал. Використовується для комплексного очищення водопровідної та артезіанської води з одночасним пом'якшенням, видаленням заліза, марганцю, амонію та органічних сполук природного походження.

Есотіх А являє собою комбіноване завантаження, що складається з п'яти іонообмінних та сорбційних матеріалів природного та синтетичного походження, що відрізняються механізмом дії, питомою вагою та гранулометричним складом.

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛКОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Арк
Змн	Арк	№ док-м	Підпис	Дата		16

Склад завантаження Ecomix A: інертний матеріал, сорбент FerroSorb зменшує вміст заліза та марганцю, сорбент HumiSorb – призначений для зниження перманганатної окиснюваності та кольоровості води, іонообмінна смола (катіоніт) – пом'якшує воду, кварцовий пісок використовується для рівномірного розподілу потоку води через фільтруючий матеріал під час її промивання. У процесі роботи фільтруючий матеріал періодично регенерується розчином солі, як і звичайна іонообмінна смола.

FILTRO SMART — багатокомпонентне фільтруюче завантаження призначено для комплексного очищення, яке може бути використане для підготовки води з одночасним її пом'якшенням, видаленням заліза, марганцю, нітратів і природної органіки незалежно від рН і мінерального складу.

Multisorb-M — багатокомпонентне фільтруюче завантаження для води з високим вмістом органічних домішок призначено для очищення води із високим вмістом органічних домішок, заліза, марганцю, солей жорсткості, органічних речовин амонію, важких металів, а також для структурування води. Застосовується, коли вміст органічних речовин становить 10-20 мгО₂/дм³.

Поліпшення органолептичних властивостей води — видалення з води речовин, що надають воді запаху (сірководень, хлор), та ряду органічних речовин, а також вільного хлору з метою забезпечення нормальних умов роботи іонообмінних смол та мембран зворотного осмосу на наступних етапах обробки води. Використовуються різні види напірних фільтрів.

Видалення органічних кислот із води — фульво- та гумінових кислот з метою забезпечення технологічних вимог щодо кольоровості води. Для видалення кислот застосовуються напірні іонообмінні аніонітні фільтри (органопоглиначі) у СІ-формі. Регенерація аніонітних смол проводиться періодично розчином кухонної солі.

Параметр окиснюваності безпосередньо залежить від вмісту у воді органічних речовин, які присутні у вигляді природних та техногенних сполук.

До природних відносяться гумінові та фульвокислоти та їх сполуки, у тому числі їх комплекси із залізом. Техногенні утворюються внаслідок дії людини. Серед них продукти, що утворюються при обробці води активним хлором, включаючи найбільш токсичні та канцерогенні – діоксини.

Органічні забруднення можуть бути видалені з води трьома методами: руйнуванням (окисненням) до СО₂ та Н₂О; сорбуванням; спільною дією окиснювачів та сорбентів.

Окиснення здійснюється сильними окиснювачами, такими як хлор, кисень, озон, а також ультрафіолетовим випромінюванням.

Сорбування органічних речовин може бути здійснено сорбцією, коагуляцією та мембранними методами.

Найбільш сучасним способом видалення органіки є ультрафільтраційний. Він дозволяє одночасно дезінфікувати воду, видалити всі суспензії та багато органічних речовин (дезодорувати і знебарвити воду).

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ докум	Піппис	Дата		17

При пропущенні води через напівпроникну мембрану на ній затримуються органічні речовини, що мають молекулярну масу: при ультрафільтруванні – понад 10000; при нанофільтруванні – понад 200; при зворотному осмосі практично будь-яку.

При сорбційному видаленні молекули органічних речовин затримуються на поверхні спеціально підготовленого сорбенту, якість якого зазвичай використовують активне вугілля.

Вугільний фільтр встановлюють після механічного або катіонітового.

При вмісті заліза у питній воді понад 0,05 мг/дм³ та використання Na-катіонітового способу очищення води рекомендується знезалізнення.

Знезалізнення води - видалення з води заліза в різних його формах з метою забезпечення технологічних вимог та запобігання забруднення технічних засобів на подальших етапах (іонообмінні смоли, мембрани зворотного осмосу та кварцеві колби ультрафіолетових стерилізаторів). Застосовуються напірні фільтри зі спеціальним окислювальним завантаженням, властивості якого відновлюються безперервно або періодично за допомогою перманганату калію. В окремих випадках для глибокого видалення заліза використовуються також фільтри з попереднім дозуванням коагулянту у воду.

Залізо знаходиться у воді у кількох формах:

двовалентне Fe²⁺ в іонній формі;

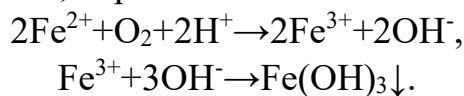
тривалентне Fe³⁺ в основному у вигляді суспензії або осаду Fe(OH)₃;

органічне залізо у вигляді комплексів із природними органічними кислотами (гуматами), як правило, у вигляді колоїдів;

бактеріальне залізо – продукти життєдіяльності залізобактерій, що містяться у їх оболонках.

Якщо у воді є тільки тривалентне залізо, то для очищення проводять відстоювання та фільтрування через механічний фільтр.

Для очищення від двовалентного заліза його необхідно попередньо перевести в тривалентний (малорозчинний) стан, що досягається окисленням киснем повітря, хлором, озоном, перманганатом калію:



Цю операцію зазвичай поєднують з механічним фільтруванням на традиційних фільтрувальних установках із зернистим завантаженням.

При вмісті заліза до 10 мг/дм³, у тому числі тривалентного – не менше 50%, окислюваності – не більше 6–7 мг O₂/дм³ та лужності більше одиниці модифікація піску не є необхідною, досить простого фільтрування. Такий спосіб знезалізнення називається безреагентним.

Значно складніше видалити залізо органічного та біологічного походження. Зазвичай рекомендують у цих випадках проводити коагуляцію

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		18

колоїдних сполук солями заліза чи алюмінію, ультрафільтрацією чи сорбцією активним вугіллям.

Мембранні фільтри можуть застосовуватись на всіх стадіях водопідготовки: для механічного фільтрування (мікрофільтри), знезараження (ультрафільтри), пом'якшення та знесолення, видалення органічних речовин (зворотний осмос та нанофільтрація) та ін.

Мембранний поділ – це процес поділ компонентів суміші з допомогою напівпроникної мембрани, внаслідок чого виходить концентрат (розчин з компонентами, що затримуються самою мембраною) та пермеат (фільтрат).

Досягти часткового знесолення можна методом нанофільтрації, видаленням солей жорсткості разом із двозарядними аніонами і частково – однозарядні катіони натрію та калію та аніони хлору.

Більш глибоке знесолення забезпечує низьконапірний зворотний осмос. Максимальна селективність за всіма компонентами забезпечується зворотньоосмотичними мембранами, що працюють за високого тиску. Сумарний ступінь знесолення залежить від катіонно-аніонного складу води та орієнтовно складає: для нанофільтрації – 50-70 %, для низьконапірного зворотного осмосу – 80-95 %, для високонапірного зворотного осмосу - 98-99% [31].

Сучасні санітарно-гігієнічні вимоги для забезпечення необхідного санітарного рівня виробництва та необхідної біологічної стійкості напоїв передбачають обов'язкове проведення дезінфекції обладнання та комунікацій. Дезінфікуючі засоби не повинні контактувати з напоєм, тому після закінчення дезінфекції проводиться ретельне видалення залишків дезінфікуючих засобів. Для запобігання повторному зараженню мікроорганізмами обладнання та комунікацій при змиванні з них залишків дезінфікуючого розчину необхідне використання мікробіологічно чистої води.

Метод знезараження води повинен відповідати таким вимогам:

- стабільно забезпечувати необхідну ефективність знезараження;
- виключати занесення вторинної інфекції;
- бути простим та безпечним в експлуатації;
- мати високі техніко-експлуатаційні показники.

В останні роки для знезараження води стали застосовувати мембранну фільтрацію, при якій мікроорганізми відокремлюються шляхом мікро- та нанофільтрації. Основні переваги цього способу такі: знезараження відбувається в результаті механічної затримки мікроорганізмів без використання будь-яких хімічних речовин. Фільтри виготовляють із органічних матеріалів, дозволених до контакту з харчовими продуктами, та не виділяють у фільтрат шкідливих компонентів. Обслуговування фільтрів не потребує значних енергетичних витрат, але в цілому спосіб досить дорогий.

Таким чином у сучасних комплексах кондиціонування води для виробництва алкогольних напоїв використовується поєднання кількох

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ док.ум	Підпис	Дата		19

технологій. При цьому комбінуються декілька способів очищення води, у результаті виходить вода високої якості.

Метод УФ-знезараження води має ряд переваг у порівнянні з хімічними знезаражуючими методами (хлорування, озонування):

- УФ-випромінювання летально для більшості водних бактерій, вірусів, найпростіших. Застосування УФ дозволяє досягти більш ефективного знезараження, ніж хлорування, особливо щодо вірусів;

- знезараження УФ-випромінюванням відбувається за рахунок фотохімічних реакцій усередині мікроорганізмів, тому на його ефективність на якість води має набагато менший вплив, ніж при знезараженні хімічними реагентами. Зокрема, на вплив УФ-випромінювання на мікроорганізми не впливають рН та температура води;

- оброблена УФ-випромінюванням вода не має токсичної та мутагенної дії на живі організми;

- відсутнє додавання хімічних речовин, що важливо для одержання води без сторонніх запахів та присмаків;

- на відміну від хімічних методів у разі передозування не виникає негативних ефектів, що дозволяє значно спростити контроль за процесом знезараження та не проводити аналізів на визначення вмісту у воді залишкової концентрації дезінфікуючого засобу;

- фотохімічна реакція протікає значно швидше, ніж при хімічному впливі на воду: час знезараження при УФ-опроміненні становить 1-10 с у проточному режимі, тому відпадає необхідність у пристрої контактних ємностей;

- для знезараження УФ-випромінюванням характерні нижчі, ніж при хлоруванні та озонуванні, експлуатаційні витрати. Це з порівняно невеликими витратами електроенергії (в 3-5 разів меншими, ніж при озонуванні); з відсутністю потреби у дорогих хлорсодержащих реагентах, а також у матеріалах, необхідних для дехлорування та деозонування;

- УФ-обладнання компактне, розташовується на мінімальних площах, його впровадження в технологічні процеси, що діють, проходить просто і швидко.

Досягнення останніх років дозволяють забезпечити високий рівень надійності УФ-комплексів. Сучасні УФ-лампи та пускорегулюючу апаратуру до них випускають серійно, мають високий експлуатаційний ресурс і вимагають мінімального обсягу техобслуговування.

Приготування горілок та горілок особливих

Водно-спиртову суміш у лікєро-горілчаному виробництві готують періодичним і безперервним способом.

Безперервний процес змішування на практиці здійснюється з 70-80-х років минулого століття. Слід враховувати, що якісне змішування рідин в потоці з точністю, необхідної для відповідності продукції чинним стандартам, є достатньо трудомісткою задачею, практичне вирішення якої неможливо без

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ док.ум	Підпис	Дата		20

ефективних змішувачів, точної контрольно-вимірювальної апаратури, швидкодіючого запірного обладнання та систем автоматичного управління.

Застосування установок автоматичного приготування водно-спиртової суміші дозволяє перейти до безперервного процесу виробництва горілок, але є ефективним за продуктивності понад 1,2-1,5 млн. дал на рік. Прикладом таких установок може бути пристрій автоматичного приготування водно-спиртової суміші DIVA німецької фірми «Diessel»: точність за міцністю 37-45% становить $\pm 0,1\%$.

Інший широко відомий спосіб приготування сортівок - змішування інжекційним способом на установці "Полтавчанка", яка призначена для приготування водно-спиртової суміші в безперервному потоці і дозволяє спеціальним регульованим вентилем коригувати міцність суміші на 0,1% об'ємних установок насосом через пневмокерований кран.

Технологія приготування горілок на установці УПВ, замість класичного періодичного способу приготування сортівок у апараті приготування сортівки з подальшою фільтрацією через пісочні фільтри та колонки, заповнені активованим вугіллям, передбачає застосування інжекційної установки для безперервного приготування водно-спиртових сумішей з одночасною подачею сорбенту та подальшим його відділенням на фільтрах. При цьому одержання водно-спиртової суміші та очищення горілки здійснюється у безперервному потоці (не циклічно). Це знижує втрати та значно підвищує продуктивність до 1800 дал/годину. Сортівка готується на інжекційній установці.

Проектом передбачається приготування сортівки періодичним способом, який складається з таких стадій:

- 1) наповнення збірника приготування сортівки спиртом етиловим ректифікованим і водою підготовленою (20-30 хв);
- 2) перемішування (5-20 хв.);
- 3) вимірювання міцності та її коректування;
- 4) перекачування сортівки у напірний бак (10-30 хв.).

Спочатку у підготовлений збірник приготування сортівки з мірника наливають розраховану кількість спирту етилового ректифікованого, потім (періодично по мірі виробничої необхідності) із збірників відповідну кількість поверненого виправного браку, а потім воду підготовлену, з розрахунку отримання водно-спиртової суміші необхідної міцності. При змішуванні спирту з водою виділяється тепло, а об'єм суміші зменшується внаслідок контракції. Кількість спирту і води, необхідної для приготування відповідного об'єму сортівки з використанням чи без використання повернених водноспиртових рідин, по яких знаходять кількість води, яка додається до 100 об'ємів спирту відповідної міцності для отримання сортівки заданої міцності розраховують за спиртометричними таблицями [34].

Фільтрування водно-спиртової суміші

У водно-спиртових сумішах завжди міститься невелика кількість тонкодисперсних зважених часток. Це суспензії, що вносяться з підготовленою водою, мінеральні солі залишкової жорсткості, що виділяються при змішуванні

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Днк
						21
Змн	Днк	№ док.м	Підпис	Дата		

води підготовленої зі спиртом етиловим ректифікованим. Враховуючи, що зважені домішки, які містяться у вихідній сортівці, забивають пори активного вугілля і знижують його активність, а оброблена вугіллям водно-спиртова суміш (горілка) повинна бути абсолютно прозора, фільтрування проводять двічі: до і після обробки суміші вугіллям [33-35].

Вугільно-очисна батарея для очистки горілок активним вугіллям динамічним методом складається із пісочних фільтрів попередньої фільтрації (форфільтрів), вугільних колонок і пісочних фільтрів для остаточної фільтрації горілок.

Фільтрування - це процес освітління рідин при проходженні їх через пористу перегородку, затримує тверду і проникну рідку фази. Основна маса частинок витягується з суспензії, що містить тверду фазу, яка затримується на поверхні фільтруючої перегородки і слугує додатковим фільтрувальним шаром.

Процес фільтрування з утворенням осаду характерний для концентрованих суспензій з вмістом твердої фази 10 - 15% і більше. Процес фільтрування без утворення осаду характерний для малоконцентрованих суспензій. Цей вид фільтрування найбільш прийнятний для водно-спиртових сумішей, що містять тверду фазу в дуже незначній кількості.

Фільтрування є гідродинамічним процесом, швидкість якого прямо пропорційна різниці тисків, створюваної по обидві сторони фільтрувальної перегородки, і обернено пропорційна опору, випробуваному рідиною при її русі через пори перегородки і шар утвореного осаду.

Фільтрування сортівки здійснюється на пісочних фільтрах періодичної дії. В якості фільтруючого матеріалу застосовують кварцовий пісок різного ступеня крупності, наявний у фільтрі шарами.

Кварцовий пісок сортують за величиною зерен, ретельно промивають водою і обробляють 2-3%-ним розчином соляної кислоти.

Розмір пор, утворених зернами піску, менше розміру основної маси зважених часток, тому останні, накопичуючись на поверхні шару піску, утворюють тонкопористих плівку осаду. Спочатку фільтрування, поки плівка ще не утворилася, через фільтр проходять дрібні частинки осаду і перші порції фільтрату виходять мутними. Потім на фільтруючому матеріалі утворюється шар зважених часток, проходячи через який, водно-спиртової розчин освітлюється до повної прозорості.

Сортівку обробляють активним вугіллям, яке краще адсорбує домішки і одночасно каталізує окислювальні процеси, які сприятливо впливають на якість готової продукції [17,30].

Пісочні фільтри підбираються із розрахунку, щоб забезпечити максимальну продуктивність вугільних колонок.

Якість очистки горілки залежить від ступеня активності вугілля і тривалості контакту його з водно-спиртовою сумішшю. Процес очистки горілки в динамічних умовах полягає в наступному.

Сортівка з напірних ємкостей надходить на фільтри для попередньої очистки (форфільтри) від мінеральних і органічних осадів та інших механічних забруднень. Попередня ретельна фільтрація сортівки перед надходженням їх на

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Алк
Змн	Алк	№ док-м	Підпис	Дата		22

вугільні колонки – обов’язкова для запобігання забруднення активного вугілля і подовження міжрегенераційного періоду його дії. Із цих фільтрів сортівка надходить знизу вверху через одну, дві або при послідовно з’єднані вугільні колонки. Після фільтрації через активне вугілля з відповідною швидкістю для кожного сорту горілки її направляють на пісочні фільтри, а потім у збірники готової продукції (довідні чани).

Фільтрація горілки через пісочні фільтри після вугільних колонок забезпечує прозорість горілки і затримує дрібнодисперсні частки вугілля, що утворюються від тертя вугілля виносяться потоком сортівки.

Для запобігання забруднення вихідних комунікацій частками вугілля або пилу, верхнє сито перед навантаженням вугілля покривають фланеллю.

Перші порції фільтрату направляють у відділення сортівки на переробку. Якщо фільтрат є прозорим – переключають кран на вугільні колонки. Перші порції фільтрату, що мають знижену міцність, в зв’язку з сорбцією спирту вугіллям, теж направляють у ємність для приготування сортівки. Оброблену сортівку направляють на фільтри остаточної очистки. Коли в ліхтарі буде зовсім прозорий фільтрат, його направляють в збірники готової продукції. Оптимальні швидкості фільтрування сортівки через вугільно-очисну батарею наведені в таблиці 1 [30].

Таблиця 3.1

Оптимальні швидкості очищення сортівки у вугільно-очисній батареї

Цикл роботи батареї	Швидкість фільтрування для отримання горілок, дал/год	
	ординарних	високосортних
В період запуску (нове активне вугілля)	від 80 до 180	від 60 до 140
Основний цикл	від 30 до 80	від 20 до 80
Цикл очищення на регенованому вугіллі	від 10 до 60	від 10 до 40

Регенерація відпрацьованого активованого вугілля

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

Перед регенерацією вугільну колонку відключають від пісочних фільтрів, відкривають повітряний краник на верхній кришці колонки і горілку, яка в ній міститься, спрямовують в у збірник виправного браку.

Після спуску горілки відкривають верхній люк колонки, виймають з горловини сітку, обтягнуту фланеллю і люк знову закривають. Разом закривають повітряний краник. Відкривають кран для відведення спиртових парів з колонки на холодильник і через колонку починають пропускати пару (насичену або перегріту). При використанні перегрітої пари її температура не повинна перевищувати 200 °С для уникнення плавлення полуди стінок колонок. Тиск в колонці не повинен перевищувати 0,07 МПа, так як вона не

розрахована на роботу при підвищеному тиску. Для запобігання перевищення тиску пари в вугільній колонці її попередньо редукують. Редукційний вентиль повинен бути відрегульований на 0,07 МПа, а на шкалі манометра наноситься червона смуга.

Пару спочатку пропускають повільно, щоб запобігти викиду спиртового дистилату із ліхтаря холодильника. Одночасно з пуском пари в колонку на змійовик холодильника відкривають воду. Коли трубопровід, який відводить пару з колонки до холодильника, починає нагріватися, потік води на холодильник збільшують і регулюють вентилем так, щоб температура спиртового дистилату не перевищувала 18 °С. Спиртовий конденсат, отриманий при випарюванні направляють у збірник невикористаного браку та надалі на переробку з чинним законодавством.

Додаткове оброблення на установці САФЕ

Після обробки активним вугіллям сортівка набуває характерного спеціального горілкового аромату і смаку. Це досягається адсорбцією ряду органічних домішок, не видалених у процесах ректифікації етилового спирту та водопідготовки (альдегіди, кетони, сивушні масла, карбонові кислоти та ін.), а також внаслідок зміни кількісно-якісного складу естерів (у бік збільшення молекулярної маси) та інших сполук, що покращують якість готової продукції. Спосіб вважається класичним та дозволяє отримувати горілки з високими органолептичними показниками. Однак він має ряд істотних недоліків:

- невисоку швидкість обробки сортівки і відповідно низьку пропродуктивність (залежно від типу горілок на новому вугіллі не перевищує 30-40 дал/год і знижується по мірі вичерпання сорбційної здатності вугілля до 5 -10 дал/год);
- велика витрата активного вугілля (250–400 кг на одну вугільну колону);
- нерівномірність обробки сортівки через високу ймовірність «каналоутворення», «пристінного» ефекту та самосортування вугілля;
- високі технологічні втрати активного деревного вугілля, що викликані його низькою міцністю до стирання, і як наслідок, підвищені витрати на контрольну фільтрацію готової продукції.

Також значним недоліком цього способу є те, що очищення сортівки повинно проводитися безперервно, зупинка вугільних колон є неприпустимою, оскільки за тривалого контакту вугілля з водно-спиртовою сумішшю значно зростає вміст альдегідів через прояв окисних властивостей активного вугілля. Цей фактор вкрай важливий в даний час, коли на підприємствах є неповне завантаження технологічних ліній, посилення конкуренції на ринку збуту часто призводять до вимушених зупинок у роботі вугільних колон. Крім того, раніше при очищенні сортівки з великим вмістом домішок першорядного значення для поліпшення якості готової продукції мали адсорбційні властивості активного вугілля. Сучасні технології водопідготовки та етилового ректифікованого спирту дозволили суттєво знизити вміст мікродомішок.

Тому, на цей час різко зросла роль окиснювально-відновних процесів, що протікають на поверхні активного вугілля в присутності кисню. в результаті

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Апк
Змн	Апк	№ док	Піппис	Дата		24

яких утворюються високомолекулярні сполуки з приємним ароматом та смаком. Ступінь протікання окиснювально-відновних процесів залежить від каталітичних властивостей активного вугілля.

Передумовою створення способу очищення сортівок і горілок «Срібна фільтрація» став відомий факт підвищення ефективності активного вугілля шляхом нанесення на його поверхню невеликої кількості колоїдно-диспергованого срібла. Цей додатковий ефект досягається завдяки електрохімічній різниці потенціалів між вугіллям і сріблом, що сприяє перебігу окиснювально-відновних реакцій.

Основою нової технології стала створена оригінальна конструкція патронного сорбційно-фільтруючого елемента марки ЕПСФ. Ag0,4. При роботі даного елемента водно-спиртова суміш проходить через «вугільну міні-колонку» із завантаженням срібловмісним вугіллям і поздовжнім рухом рідини. Конструкція фільтрувального елемента ураховує здатність активного вугілля змінювати об'єм (набухати) під час роботи і виключає можливість «каналоутворення» навіть за високої швидкості фільтрації.

Як сріблотримаюче вугілля обрано активне вугілля зі спеціальних сортів шкаралупи кокосового горіха твердих порід С 607, імпрегноване сріблом. Це вугілля вирізняється високою твердістю (понад 97%), великою площею поверхні (понад 1000 м²/г), низькою зольністю з мінімальним вмістом водорозчинної золи, виключає високу альдегідоутворювальну здатність, практично повною відсутністю міграції срібла у фільтрат (після відмивання 140 дм³ води залишкова кількість срібла у фільтраті становить 5 мкг/дм³ за гранично-допустимої норми 100 мкг/дм³).

Маса вугілля в стандартному елементі марки ЕПСФ. Ag0,4 висотою 250 мм («вугільною міні-колонкою») становить 300-330 г, вміст срібла - 0,4%. Шляхом з'єднання елементів висотою 250 мм методом термозварювання випускаються елементи висотою 500, 750 і 1000 мм.

На сьогодні установки «Срібної фільтрації» мають продуктивність 35–500 дал/год за очищенням сортівки та 50-1000 дал/год за горілою, установки є компактними, змонтовані на єдиній рамі та складаються з насосного агрегату у вибухобезпечному виконанні, фільтроутримувача з нержавіючої сталі на різну кількість та висоту фільтруючих елементів, ротаметра, запірно-регулюючої арматури. комплектуються пультом управління з автоматичним вимикачем та частотним переважачем.

Установки «Срібної фільтрації» комплектуються патронними сорбційно-фільтруючими елементами марки ЕПСФ. Ag0,4 заввишки 500-1000 мм та використовують за схемами:

- фільтрації сортівок на експериментальній фільтраційній установці, що включає один фільтруючий елемент марки ЕПСФ. Ag0,4 заввишки 250 мм;
- фільтрації сортівок на промисловій установці «Срібної фільтрації», що включає 18 фільтруючих елементів висотою 750 мм (у кожному фільтро-елементі по три «вугільні міні-колонки»);
- очищення після вугільної колони, завантаженої активним вугіллям;

					ОБґРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
Змн	Анк	№ докум	Підпис	Дата		25

- фільтрації сортівок з різними швидкостями на промислових установках «Срібної фільтрації», що включає 24 фільтруючі елементи висотою 1000 мм (у кожному фільтроелементі по чотири «вугільні міні-колонки»);

- спільної обробки фільтрацією сортівок модифікованим крохмалем і установкою «Срібною фільтрацією»;

- подвійної "Срібної фільтрації"..

Основною перевагою застосування установок «Срібної фільтрації» є відсутність зростання вмісту альдегідів у процесі обробки сортівок, а також при тривалих зупинках процесу очищення, оскільки в даному випадку різко зменшується як кількість активного вугілля, і час контакту з ним. Застосування таких установок забезпечує певні технологічні переваги, пов'язані з експлуатацією обладнання, а саме:

- можливість періодичної роботи;

- компактність обладнання;

- легкість та швидкість заміни фільтруючих елементів за необхідності;

- високу швидкість обробки сортівок;

- великий ресурс роботи;

- мінімізацію витрат на контрольну фільтрацію в результаті високої міцності вугілля.

Рекомендована швидкість фільтрування через одну «вугільну міні-колонку» (фільтроелемент марки ЕПСФ.Аg0,4 висотою 250 мм) становить 3-15 дал/год. В залежності від якості вихідної води та спирту ресурс роботи однієї міні-колонки по сортівці становить 3000-10000 дал.

Корегування міцності горілки та внесення інгредієнтів

Профільтровану горілку спрямовують у доводні збірники, куди вносять інгредієнти, передбачені рецептурами. доводять відповідно до міцності за рецептурою.

Внесення інгредієнтів у горілку, горілку особливу здійснюють після її обробки активним вугіллям, оскільки не потрібно промивання комунікацій та вугільних контакторів при їх перемиканні з одного сорту горілки на інший.

Міцність напоїв коригують шляхом додавання спирту етилового ректифікованого сорту "Люкс" або підготовленої води [17].

Контрольна полірувальна фільтрація

Основними завданнями контрольної фільтрації є:

- покращення зовнішнього вигляду продукції за рахунок надання напою кришталевої чистоти та блиску;

- усунення утворення виправного браку за змістом механічних домішок;

- збільшення терміну зберігання готової продукції за рахунок підвищення колоїдної стійкості.

Існує два способи розміщення установок контрольної фільтрації:

- вузол контрольного фільтрування комплектує лінію розливу, тобто. працює в комплекті з автоматом розливу. Цей спосіб дозволяє максимально скоротити відстань між контрольним фільтром та автоматом розливу. Відповідно, фільтрований напій знаходиться в трубопроводі, що підводить мінімальний час, що практично виключає можливість потрапляння випадкових

дрібнодисперсних частинок у пляшку з продукцією. Однак цей спосіб найдорожчий як за капітальними вкладеннями, так і за експлуатаційними витратами. Крім того, можлива невідповідність щодо продуктивності вузла фільтрації та лінії розливу. У разі поломки фільтра це може призвести до зупинки лінії розливу, внаслідок чого для підвищення надійності доцільною є встановлення буферної ємності;

- вузол контрольного фільтрування працює як самостійний блок між доводним і напірним збірником. Цей метод є більш дешевшим та дозволяє повніше виробляти ресурс фільтрелементів і мінімізувати втрати при переході з одного найменування напою на інше. Однак цей варіант не завжди забезпечує необхідний ступінь освітлення напою через потрапляння сторонніх включень вже після контрольного фільтрування. Тому рекомендується додаткові розміщення вузлів контрольної фільтрації через кожні 50 м траси.

Контрольний фільтр зазвичай являє собою картриджний (замінний за необхідності) мембранний фільтр у металевому або пластиковому одноразовому корпусі.

3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Вихідну питну воду подають через лічильник **1** до пісочного фільтру попереднього очищення **2** та надалі насосом **3** спрямовують в установку комплексного очищення **4**. Далі вода надходить в установку зворотного осмосу **6**. Підготовлена вода зі зворотноосмотичної установки **6**, насосом **7**, через ультрафіолетову лампу **8**, де відбувається знезараження подається у напірну ємність для підготовленої води **9**. Регенераційний розчин кухарської солі концентрацією 8-10% готують в солерозчиннику **5** та направляють для відновлення комплексного завантаження, завантаженого в установці **4**.

Етиловий ректифікований спирт з його місця зберігання, направляються в мірники **13** і **14** для відміряння об'єму, надходить у апарат приготування сортівки **15**. Приготована водно-спиртова суміш насосом **16** спрямовується у напірну ємність сортівки **17**.

Для очищення водно-спиртову суміш направляють на вугільно-очисну батарею:

- спочатку на фільтр попереднього очищення заповнений кварцевим піском **18**,
- надалі у вугільні колони заповнені активним вугіллям **C207 19**, які працюють послідовно або паралельно,
- фільтр кінцевого очищення **22**, заповнений мікропористим мінералом гірським кришталем.

Швидкість оброблення водно-спиртової суміші визначають ротаметром **23**. Після першої стадії очищення водно-спиртова суміш проходить другу стадію очищення картриджною системою САФЕ **24**, а надалі у збірник готової продукції **26**.

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
						27
Змч	Анк	№ док.м	Піппис	Дата		

Прозорість очищеної водно-спиртової суміші визначають автоматизованим вимірюванням оптичної густини із застосуванням мутноміра **31**.

Відфільтровані розчини інгредієнтів подаються згідно з рецептурою зі збірників інгредієнтів **29, 30**. Готові горілки та горілки особливі з доводних збірників **27**, витримуються і подається на систему катриджної фільтрації **32**. Після кінцевого очищення на лінію розливу.

Виправний брак, який утворився на стадії очищення у вугільно-очисній батареї **18, 19, 22**, а також на лінії розливу спрямовується у збірник виправного браку **27**. Виправний брак за необхідністю направляють у апарат приготування сортівки **15**.

Невиправний брак, який утворився в процесі виробництва горілок та горілок особливих спрямовують у збірник невиправного браку **28**, а надалі на переробку у місця визначені чинним законодавством

					ОБГРУНТУВАННЯ І ВИБІР СПОСОБІВ ТА РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГОРІЛОК ТА ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ	Анк
ЗМН	Анк	№ докum	Пілпис	Дата		28

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1 Характеристика проєктованої продукції

Горілки та горілки особливі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4165:2003 [4], наведеним в табл. 4.1-4.4 [31-32].

Таблиця 4.1

Органолептичні показники горілок та горілок особливих

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

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники горілок і горілок особливих, приготованих із спирту етилового ректифікованого сорту «Люкс»

Найменування показника	Значення показника для	
	горілок	горілок особливих
Міцність, % об	37,5- 56,0	37,5- 56,0
Лужність – об'єм соляної кислоти $c(\text{HCl})=0,1\text{моль/дм}^3$, витраченої на титрування 100 см^3 горілки, см^3 , не більше	3,5	3,5
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм^3 , не більше	4,0	6,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм^3 , не більше	2,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм^3 , не більше	4,0	4,0
Масова концентрація естерів, в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм^3 , не більше	5,0	7,0
Об'ємна частка метилового спирту, % об., не більше	0,01	0,01

Таблиця 4.3

Вміст важких металів в горілках і горілках особливих

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

Таблиця 4.4

Допустимі рівні радіонуклідів у горілках і горілках особливих

Найменування показника	Допустимий рівень, Бк/кг, не більше
^{137}Cs	50
^{90}Sr	30

Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих за 10-ти бальною системою, наведена в табл. 4.5 і 4.6 [9, 14, 16].

Таблиця 4.5

Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих

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

					Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Анк
Змн	Анк	№ докум	Підпис	Дата		
						30

Таблиця 4.6

Загальна бальна дегустаційна оцінка якості горілок і горілок особливих

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

Органолептичні та фізико-хімічні показники проєктованих горілок і горілок особливих наведено в табл. 4.7 та 4.8.

Таблиця 4.7

Органолептичні показники проєктованих горілок і горілок особливих

Найменування показника	Найменування напою	
	горілки «Кришталева Київська»	горілки особливої «Мирова особлива»
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, без сторонніх домішок та осаду	
Колір	Безбарвна рідина	
Аромат	Характерний горілчаний	Характерний горілчаний, з легким ароматом чебрецю
Смак	Горілчаний	Злегка пекучий

Таблиця 4.8

Фізико-хімічні показники проєктованих горілок і горілок особливих

Найменування показника	Значення показника для	
	горілки «Кришталева Київська»	горілки особливої «Мирова особлива»
1	2	3
Міцність, % об	40,0	40,0
Лужність – об'єм соляної кислоти $c(HCl)=0,1$ моль/дм ³ , витраченої на титрування 100 см ³ горілки, см ³ , не більше	3,5	3,5
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	4,0	6,0

Закінчення табл. 4.8

1	2	3
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
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	4,0	4,0
Масова концентрація естерів, в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	5,0	7,0
Об'ємна частка метилового спирту, % об., не більше	0,01	0,01

4.2 Характеристика сировини

Основною сировиною для приготування горілок і горілок особливих є спирт етиловий ректифікований сорту "Люкс" і підготовлена вода.

Спирт етиловий ректифікований

Відповідно до завдання та рецептурі використовується спирт етиловий ректифікований сорту «Люкс», який за органолептичними, фізико-хімічними, токсикологічними показниками повинен відповідати вимогам ДСТУ 4221:2003 [5] (табл. 4.9, 4.10, 4.11).

Таблиця 4.9

Органолептичні показники спирту етилового ректифікованого

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

Таблиця 4.10

**Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого сорту
«Люкс»**

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

Таблиця 4.11

Вимоги до спирту етилового ректифікованого за вмістом важких металів і миш'яку

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

Вода питна і підготовлена

На лікєро-горілчаному заводі вода питна витрачається на технічні потреби, для охолодження напівпродуктів, живлення парових котлів.

У технологічних процесах воду питну використовують для миття ліній розливу пляшок, апаратів тощо.

Воду підготовлену використовують на приготування сортівки, промивку кварцового піску, активного вугілля, миття та споліскування склопосуду, апаратів тощо [31].

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

Вода питна за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2], які наведені в табл. 4.12-4.13.

Таблиця 4.12

Органолептичні показники питної води

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

Таблиця 4.13

Фізико-хімічні показники питної води

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативне значення показника
1	2	3
<i>а) неорганічні компоненти</i>		
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5
Залізо загальне	мг/дм ³	не більше 0,2 (1,0) ¹
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	не більше 7,0 (10,0) ¹
Загальна лужність	ммоль/дм ³	не нормується
Йод	мкг/дм ³	не нормується
Кальцій	мг/дм ³	не нормується

					Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Док
Змн	Док	№ док	Піппс	Дата		34

Закінчення табл.4.13

1	2	3
Марганець	мг/дм ³	не більше 0,05
Мідь	мг/дм ³	не більше 1,0
Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	не більше 3,5
Сульфати	мг/дм ³	не більше 250
<i>а) органічні компоненти</i>		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³	не більше 1,2
Окислюваність перманганатна	мгО ₂ /дм ³	не більше 4

Вода підготовлена для виробництва горілок і горілок особливих повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 [29] (табл. 4.14-4.16).

Таблиця 4.14

Органолептичні показники підготовленої води

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

Таблиця 4.15

Фізико-хімічні показники підготовленої води

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
1	2
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	не більше 0,1
Лужність загальна, ммоль/дм ³	не більше 2,0
Лужність вільна, ммоль/дм ³	не допускається
Окислюваність перманганатна, мгО ₂ /дм ³	не більше 2,0
Сухий залишок, мг/дм ³	не більше 350
Водневий показник, одиниці рН	від 6,0 до 8,0

					Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Анк
						35
Змн	Анк	№ доквм	Піппис	Лата		

Закінчення табл.4.15

1	2
Масова концентрація натрію+калію, мг/дм ³	не більше 150,0
Масова концентрація заліза (Fe, сумарно), мг/дм ³	не більше 0,05
Масова концентрація марганцю, мг/дм ³	не більше 0,05
Масова концентрація сульфатів, мг/дм ³	не більше 50,0
Масова концентрація хлоридів, мг/дм ³	не більше 60
Масова концентрація силікатів, мг/дм ³	не більше 5,0
Масова концентрація ортофосфатів, мг/дм ³	не більше 0,05
Масова концентрація поліфосфатів, мг/дм ³	не більше 0,05
Масова концентрація нітратів (за NO_3^-), мг/дм ³	не більше 5,0
Масова концентрація нітритів (за NO_2^-), мг/дм ³	не більше 0,1
Масова концентрація аміаку (за азотом), мг/дм ³	не допускається
Масова концентрація хлору залишкового вільного, мг/дм ³	не допускається
Масова концентрація сірководню, мг/дм ³	не допускається

Таблиця 4.16

Токсикологічні показники якості підготовленої води

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

					Характеристика проєктованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	
						36

4.3. Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Окрім основної сировини для виробництва горілок застосовують основні і допоміжні матеріали, основні вимоги до яких наведені в табл. 4.17 та 4.18 [31].

Таблиця 4.17

Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Назва матеріалу	Нормативно-технічний документ	Сорт	Основні показники якості або характеристика
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023	Вища категорія	Кристали білого кольору, солодкі на смак, повністю розчинні у воді, масова концентрація в перерахунку на СР, %: цукрози — не менше 99,75, редукуючих речовин — не більше 0,05, золи — не більше 0,04, вологи — не більше 0,14 %
Мед натуральний	ДСТУ 4497:2005	Вищий, перший	Колір — коричнево-червоний; смак — приємний, з характерними терпкими тонами, відтінком; масова частка вологи, % — не менше 31,0%; — масова частка золи, % — 4,0-8,0
Ароматний спирт чабрецю	ДСТУ 4711:2007	Для виробництва харчової продукції	Зовнішній вигляд — прозора без осаду та сторонніх включень рідина, допускається опалесценція, яка зникає після фільтрації, колір — безбарвна рідина зі смаком та ароматом чаю, об'ємна частка етилового спирту — 50,0-80,0 %, показник заломлення — 1,3550-1,3650, об'ємна частка ефірної олії — 0,0-2,0 %, густина — 0,850 г/см ³
Чабрець	Згідно з чинною НД	Для виробництва харчової продукції	колір - зелений, аромат - чебрецю

Таблиця 4.18

Характеристика допоміжних матеріалів

Найменування матеріалів	Сорт, марка	Позначення стандарту	Найменування показників, одиниця виміру	Нормативне знач знач
1	2	3	4	5
Вугілля активне	C-207	ТР У 18.5084 [11]	Активність за адсорбцією оцтової кислоти, од., не менше	60
Вугілля регенероване	C-207	ТР У 18.5084 [11]	Активність за адсорбцією оцтової кислоти, од., не менше	30
Пісок кварцовий	-	ДСТУ БВ.2.7-131:2007 [13]	Масова частка SiO_2 , %, не менше Масова частка Fe_2O_3 , %, не більше	98 0,2
Кремень	-	згідно з чинною НД	Масова частка SiO_2 , %, не менше Масова частка Fe_2O_3 , %, не більше	98 0,2
Сіль кухонна таблетована	вищий	Згідно з чинною НД	Масова частка вологи, %, не більше Масова частка хлористого натрію, %, не менше	0,60 97,7
Етикетки та кольєретки для пляшок з харчовими рідинами	-	Згідно з чинною НД	Зовнішній вигляд, Розмірі, мм. Технічні вимоги	-
Ковпачки алюмінієві з перфорацією	-	Згідно з чинною НД	Зовнішній вигляд, Розмірі, мм. Технічні вимоги	-

Закінчення табл.4.18

1	2	3	4	5
Ящики гофрованого картону для пляшок харчовими рідинами	-	Згідно з чинною НД	Зовнішній вигляд, Розмірі, мм. Технічні вимоги	-
Пляшки скляні для харчових рідин нові	-	Згідно з чинною НД	Зовнішній вигляд, Розмірі, мм. Технічні вимоги	-

					Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і	
						29

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до розрахунків

Лікero-горілчаний завод на рік виробляє 800 тис. дал горілок і горілок особливих;

- сортівку готують періодичним способом;
- горілку «Кришталева Київська» розливають за об'ємом, а горілку особливу «Мирова особлива» — за рівнем;

горілки розливають у нові пляшки, в т.ч : 5 % — у пляшки місткістю 1,75 дм³, 15 % — у пляшки місткістю 0,75 дм³, 50 % — у пляшки місткістю 0,5 дм³, 30 % — у пляшки місткістю 0,25 дм³;

- розрахунок виконують на 1000 дал горілки.

Купаж на 1000 дал проєктованих горілок наведено в табл. 5.1 і горілок особливих в табл. 5.2.

Таблиця 5.1

Купаж на 1000 дал горілок та горілок особливих

Назва компоненту	Купаж на 1000 дал горілки	
	«Кришталева Київська»	Особливої «Мирова особлива»
Спирт етиловий ректифікований Люкс, дм ³	спирт і вода із розрахунку на міцність купажу 40 % об.	
Вода підготовлена, дм ³		
Цукор кристалічний, кг	14,0	—
Мед натуральний липовий, кг	—	6,0
Ароматний спирт чабрецю, дм ³	—	25,0

Таблиця 5.2

Витрати інгредієнтів на 1000 дал купажу горілок

Назва горілки, горілки особливої	Назва інгредієнтів, одиниця виміру		
	Цукор кристалічний, кг	Мед натуральний липовий, кг	Чабрець, кг
«Кришталева Київська»	14,0	—	—
«Мирова особлива»	—	6,0	5,0

5.2 Продуктові розрахунки

Витрата спирту етилового ректифікованого сорту "Люкс"

Кількість спирту етилового ректифікованого, яку витрачають на виробництво горілок, визначають з урахуванням втрат при приготуванні сортівки, подачі її в напірні ємності, очищенні активним вугіллям та фільтрації, розливі. Втрати розраховують у відсотках об'ємних від кількості спирту, який витрачений на виробництво горілок ьп горілок особливих. Також ураховують спирт, який міститься у виправному та невиправному браці. Норми втрат спирту етилового при виробництві горілок, наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Норми втрат спирту і браку при виготовленні проектованих горілок та горілок особливих

Найменування горілки, горілки особливої	Втрати спирту в перерахунку на безводний у відділенні, %			Виправний брак, %	Невиправний брак, %	Поворотні продукти, що утворюються в цеху розливу, %
	очисному	розливу	загальні			
«Кришталева Київська»	0,54	0,50	1,04	3	0,1	1,0
«Мирова особлива»	0,54	1,42	1,96	3	0,1	1,0

Витрата безводного спирту для виробництва 1000 дал горілки:

$$V_{б.с} = 1000 M_{гор} : 100(1 - B_{т1}) \text{ дал.б.с,}$$

де $V_{б.с}$ – витрата безводного спирту, дал; $M_{гор}$ – вміст спирту в горілці (міцність горілки), % об.; $B_{т1}$ – загальні втрати безводного спирту при приготуванні і розливанні горілки, %.

У перерахунку на спирт ректифікований витрату розраховують за формулою:

горілки «Кришталева Київська» :

$$V_{б.с.1}^{гор} = \frac{1000 \cdot 40(100 + 1,04)}{100 \cdot 100} = 404,16 \text{ дал}$$

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

$$V_{р.с} = (404,2 \times 100) : 96,3 = 419,73 \text{ дал.}$$

Витрати підготовленої води для приготування 1000 дал сортівки:

$$V_{в} = (V_{р.с} V_{1000}) : 100 \text{ дал,}$$

де $V_{в}$ – витрата води, дал; $V_{р.с}$ – витрата ректифікованого спирту, дал; V_{1000} – кількість води, яку треба додати до 100 дал спирту міцністю 96,3 % для утворення водно-спиртової суміші заданої концентрації спирту, дал, $V_{100} = 147,87$ дал.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Анк
Змн	Анк	№ докum	Підпис	Дата		41

горілки особливої «Мирова особлива»:

$$V_{\text{б.с. 2}}^{\text{гор}} = \frac{1000 \cdot 40(100 + 1,96)}{100 \cdot 100} = 408,0 \text{ дал}$$

Отже, витрата спирту етилового ректифікованого сорту "Люкс" для приготування:

- горілки «Кришталева Київська» $404,16 \cdot 100 / 96,3 = 419,73$ дал,
- горілки особливої «Мирова особлива» $408,0 \cdot 100 / 96,3 = 423,67$ дал.

Витрата підготовленої води

Для спрощення розрахунку приймають, що наведені втрати спирту є однаковими за величиною втратами води. Це обумовлене тим, що спирт завжди випаровується у вигляді водно-спиртової суміші, захоплюючи з собою пару води. Крім того, спирт втрачається як за рахунок випаровування, так і у вигляді механічних втрат водно-спиртової суміші.

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

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

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

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

Витрата підготовленої води на приготування 1000 дал сортівки для:

горілки «Кришталева Київська»

$$419,73 \cdot 147,87 / 100 = 620,37 \text{ дал},$$

горілки особливої «Мирова особлива»

$$423,67 \cdot 147,87 / 100 = 626,19 \text{ дал}.$$

Сортівка

Об'єм приготовленої сортівки зазвичай більший за об'єм виробленої горілки. Це зумовлено тим, що у виробничих місткостях залишається певна частина сортівки попереднього приготування, частина сортівки повертається із очисного відділення після спорожнення фільтрів і вугільних колонок. Із цеху розливу частина горілки повертається у вигляді поворотних продуктів до сортувального відділення. За правильної організації виробничого процесу у цеху розливу їх частка більша як 1,5 % від загального об'єму виробленої продукції.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Днк
Зми	Днк	№ докид	Пілпис	Лата		42

Такі продукти узагальнюють під загальною назвою виправний брак, тобто їх можна повторно використати для приготування сортівки без додаткової попередньої підготовки. Їх частка становить не більш як 3,0 % загального об'єму виробленої продукції.

Крім того, деяка частина продукту втрачається як невивправний брак, що потребує додаткового очищення і непридатний для виробництва харчових продуктів. Згідно з чинним законодавством невивправний брак спрямовують на спиртові заводи для переробки. Його частка близько 0,1 %.

Отже, загальний об'єм сортівки потрібний для виробництва 1000 дал готової горілки розраховують за формулою

$$V_{\text{сорт. заг}} = \frac{1000(100 + \chi_{\text{в.б.}} + \chi_{\text{н.б.}} \cdot Bm_{\text{б.с. заг}})}{100}$$

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

Відповідно, загальний об'єм сортівки в напірних збірниках, з якої готують: горілку «Кришталева Київська»

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

горілки особливої «Мирова особливої»

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

Об'єм виправного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,03 = 30 \text{ дал.}$$

Об'єм невивправного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ дал.}$$

Горілка

Якщо врахувати втрати спирту під час розливу і вважати, що весь невивправний брак утворюється в цеху розливу, поворотні продукти, що повертаються у сортувальне відділення, та інгредієнти, які задають в горілку в довідному збірнику згідно з рецептурою, то об'єм горілки, дал, в довідних збірниках розраховують за формулою

$$V_{\text{сорт}} = \frac{1000(100 + \chi_{\text{н.п.}} + \chi_{\text{н.б.}} \cdot Bm_{\text{б.с. роз}})}{100} + \sum \frac{V_{\text{інг.і}}}{10},$$

де $\chi_{\text{н.б.}}$ — частка невивправного браку, що утворився в цеху розливу, частка від 1, $\chi_{\text{н.б.}} = 0,001$ (табл. 5.27);

$\chi_{\text{н.п.}}$ — частка поворотних продуктів цеху розливу (становить близько 1 % об'єму товарної продукції), $\chi_{\text{н.п.}} = 0,01$;

$Bm_{\text{б.с. роз}}$ — втрати безводного спирту під час розливу горілки, %;

$V_{\text{інг.і}}$ — сума об'ємів інгредієнтів, які вводять в довідний збірник згідно з рецептурою, дал;

10 — коефіцієнт перерахунку дециметрів кубічних в декалітри.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Док
Змн	Док	№ докум	Підпис	Дата		43

Отже, об'єм горілок в довідному збірнику:

горілки «Київська кришталева»

$$1000(100+1+0,1)\backslash 100+26\backslash 10=1013,6$$

горілки особливої «Мирова особлива»

$$1000(100+1+0,1)\backslash 100+420\backslash 10=1053$$

В табл. 5.4-5.6 наведені узагальнені результати розрахунків на 1000 дал, річну і добову потужність заводу.

Таблиця 5.4

Виробнича програма для виробництва 1000 дал горілки

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою	
		«Кришталева Київська»	«Мирова особлива»
Безводний спирт	дал	404,16	408,00
Спирт етиловий ректифікований сорту Люкс	дал	419,73	423,67
Підготовлена вода	дал	620,37	626,19
Сортівка	дал	1041,4	1050,6
Виправний брак	дал	30,00	30,00
Невиправний брак	дал	1,00	1,00
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1013,6	1053
Цукор білий	кг	14	—
Мед натуральний липовий	кг	-	6
Ароматний спирт чебрецю	дм ³	—	25
Коефіцієнт перерахунку на потужність річну:		560,00	240,00
добову		2,3	0,99

Таблиця 5.5

Річна виробнича програма для виробництва горілок

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою		Разом
		«Кришталева київська»	«Мирова особлива»	
Безводний спирт	дал	226329,6	97920	324249,6
Спирт етиловий ректифікований сорту Люкс	дал	235048,8	101680,8	336729,6
Підготовлена вода	дал	347404,2	150285,6	497689,8
Сортівка	дал	583184	252144	835328
Виправний брак	дал	16800	7200	24000
Невиправний брак	дал	560	240	800
Горілка в збірниках готової продукції	дал	567616	252720	820336
Цукор білий	кг	7840	-	7840
Мед натуральний липовий	кг	-	1440	1440
Ароматний спирт чебрецю	дм ³	-	6000	6000

Таблиця 5.6

Добова виробнича програма для виробництва горілок

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою		Разом
		«Кришталева Київська»	«Мирова особлива»	
Безводний спирт	дал	929,6	404	1333,6
Спирт етиловий ректифікований сорту Люкс	дал	965,4	419,4	1384,8
Підготовлена вода	дал	1426,9	620	2046,9
Сортівка	дал	2395,2	1040,1	3435,3
Виправний брак	дал	69	29,7	98,7
Невиправний брак	дал	2,3	0,99	3,29
Горілка в збірниках готової продукції	дал	2331,3	1042,5	3373,8
Цукор білий	кг	32,2	-	32,2
Мед натуральний липовий	кг	-	5,94	5,94
Ароматний спирт чебрецю	дм ³	-	24,75	24,75

5.3 Розрахунок основних і допоміжних матеріалів

Тара і допоміжні матеріали

Потрібну кількість пляшок $N_{пл}$, ковпачків $N_{ков}$, етикеток $N_{ет}$, ящиків $N_{я}$, коробів $N_{кі}$ гофролотків $N_{гл}$, шт., в які вкладають пляшки, розраховують відповідно до:

- місткості пляшки і відсотка продукції, що розливається в таку пляшку; норм витрат пляшок від їх миття до передавання на склад готової продукції; норм витрат ковпачків і етикеток та їх витрат на виробництві;
- місткості ящиків, коробів і гофролотків для пляшок відповідної місткості їх витрат від спрацювання та частки продукції, яку вкладають відповідну тару.

Розрахунки виконують за такими формулами:
потреба в пляшках різної місткості $N_{пли}$, шт.,

$$N_{пли} = \frac{10V_{гор} \cdot \chi_{горі} (1 + B_{пл})}{100V_{пли}},$$

де $\chi_{горі}$ — відсоток горілки, що розливається у пляшку i -місткості, %; $B_{пл}$ — бій пляшок від їх миття до видачі на склад товарної продукції, частка від 1; $V_{пли}$ — місткість пляшки, дм³; 10 — коефіцієнт перерахунку декалітрів у кубічні дециметри.

Кількість ящиків $N_{яі}$, коробів $N_{кі}$ та гофролотків $N_{глі}$, шт., для пакування пляшок у i -місткості

$$N_{ков} = \frac{1040N_{пл.заг} (1 + Bm_{ков})}{1000},$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Днк
Змін	Днк	№ докум.	Піппис	Дата		45

де $N_{пл.i}$ — загальна кількість пляшок i -місткості, які вкладають у ящики, коробки або гофролоток, шт.; $Vm_{ков}$ — втрати ящиків, коробів або гофролотків від спрацювання, частка від 1; $n_{пл.i}$ — кількість пляшок i -місткості, що вкладають у 1 ящик, короб або гофролоток, шт.

Кількість гвинтових ковпачків $N_{ков}$, шт., для коркування пляшок

$$N_{\varepsilon} = \frac{1040 N_{\text{пл. заг}} \cdot (1 + Vm_{\text{ков}})}{1000},$$

де $N_{\text{пл. заг}}$ — загальна кількість коркованих пляшок, шт.;

$Vm_{ков}$ — втрата ковпачків під час коркування пляшок, частка від 1.

Кількість етикеток, контретикеток, кольєреток і акцизних марок $N_{\text{ет}}$, шт., для оформлення пляшок

$$N_{\varepsilon} = \frac{4040 N_{\text{пл. заг}} \cdot (1 + Vm_{\text{ет}})}{1000},$$

де $Vm_{\text{ет}}$ — втрата етикеток, контретикеток, кольєреток і акцизних марок під час оформлення пляшок, частка від 1.

Для спрощення розрахунків у табл. 5.7 наведено норми витрат і втрат пакувальних та допоміжних матеріалів під час виробництва горілки.

Таблиця 5.7

Норми витрат і втрат пакувальних та допоміжних матеріалів

Назва показника	Одиниця ви- міру	Норма
Місткість ящиків, коробів або гофролотків для пляшок місткістю, дм ³ :	шт.	
1,75		4
0,75		12
0,50		20
0,25		30
Витрата гвинтових ковпачків	шт./тис.пляшок	1040
Витрата етикеток, контретикеток, кольєреток і акциз-них марок	шт./тис. пляшок	4040
Бій пляшок від їх миття до видачі на склад товарної продукції	%	2,3
Втрати ящиків, коробів і гофролотків від спрацювання	%	1,0
Втрати гвинтових ковпачків під час оформлення про-дукції	%	5,6
Втрати етикеток, контретикеток, кольєреток і акцизних марок	%	1,5
Активне вугілля для оброблення сортівок: що не потребують додаткової обробки; що потребують додаткову обробку	кг/тис. дал	1,3 2,0
Кварцовий пісок для фільтрування сортівки і горілки	кг/тис. дал	8,5

Закінчення табл. 5.7

1	2	3
Оцтова кислота для останнього протирання пляшок з готовою продукцією	кг/тис. дал	1,0
Клей для наклеювання етикеток, контретикеток, коль-єреток, акцизних марок на пляшки	кг/тис. дал	20,4
Папір для обгортання пляшок	кг/тис. дал	130
Плівка ПЕТ для обгортання гофролотків	кг/ тис. гофролотків	40,0

Розрахунки потрібної кількості пляшок для річного і добового асортименту горілок залежно від місткості пляшки та бою їх від миття до видачі на склад товарної продукції наведено в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

Розрахунки потреби у пляшках для річного і добового асортименту горілки

Найменування напою	Річний випуск, дм ³	Місткість пляшки, дм ³	Розлито горілки, %	Річний випуск у пляшках такої місткості, дм ³	Кількість пляшок, шт., на	
					рік	добу
«Кришталева Київська»	5600000	1,75	5	280000	160000	662
		0,75	15	840000	1120000	4628
		0,5	50	2800000	5600000	23140
		0,25	30	1680000	6720000	27768
«Мирна особлива»	2400000	1,75	5	120000	68571	283
		0,75	15	360000	480000	1983
		0,5	50	1200000	2400000	9917
		0,25	30	720000	2880000	11900

Із таблиці 5.9 розраховано загальну потребу у пляшках різної місткості для річного і добового асортименту горілки.

Таблиця 5.9

Загальна потреба у пляшках

Місткість пляшки, дм ³	Потреба у пляшках на рік для напою		Разом на		
	«Київська кришталева»	«Мирна особлива»	рік	добу	%
1,75	160000	68571	228571	1002	1,2
0,75	1120000	480000	1600000	6611	8,2
0,50	5600000	2400000	8000000	33057	41,2
0,25	6720000	2880000	9600000	39669	49,4
Всього:	13 600 000	5828571	19 428 571	80283	100

Потрібна така кількість тари для вкладання пляшок місткістю, дм³:

$$N_{я1,75} = 228571(1+0,01)/4 = 57714 \text{ шт. ящиків /рік}$$

або

$$57714/243 = 238 \text{ ящиків/добу,}$$

$$N_{к 0,75} = 1600000 (1+0,1)/12 = 134667 \text{ штук коробів на рік}$$

або

$$134667/243 = 555 \text{ короби на добу.}$$

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

Стандартний картонний гофрокороб розрахований на 6 пляшок місткістю 1,75 дм³, 12 пляшок місткістю 1,0 дм³; 0,75 дм³, 20 пляшок місткістю 0,5 дм³, 30 пляшок місткістю 0,25 дм³.

$$N_{к 0,5} = 8000000 (1+0,1)/20 = 404000 \text{ штуки гофролотків}$$

або

$$404000/243 = 1663 \text{ гофролотків/добу,}$$

$$N_{к 0,25} = 9600000 (1+0,1)/30 = 323200 \text{ гофролотків/рік}$$

або

$$323200/243 = 1330 \text{ гофролотків/добу.}$$

Загальна потреба у ковпачках:

$$N_{ков.заг} = 1040 \cdot 19\,428\,571 \cdot (1+0,056)/1000 = 20217029 \text{ ковпачків/рік}$$

або

$$20217029 / 243 = 83\,198 \text{ ковпачків/добу}$$

Загальна потреба у етикетках, контретикетках, кольєретках і марках акцизного податку для пляшок:

$$N_{ков.заг} = 4040 \cdot 19\,428\,571 \cdot (1+0,015)/1000 = 79668799 \text{ шт/рік}$$

або

$$79668799/243 = 327855 \text{ штук/добу.}$$

Загальна потреба у клею для наклеювання етикеток, контретикеток, кольєреток і марок акцизного податку на пляшки:

$$20,4 \cdot 19\,428\,571 / 1000 = 396343 \text{ кг/рік}$$

або

$$396343/243 = 1631 \text{ кг/добу.}$$

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

$$1 \cdot 19\,428\,571 / 1000 = 190\,428 \text{ кг/рік}$$

або

$$190428/243 = 783,6 \text{ кг/добу}$$

Загальна потреба у плівці ПЕТ для обгортання гофролотків:

$$40 \cdot (404000 + 323200) / 1000 = 13332 \text{ кг/рік}$$

або

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	
-	-	-	-	-		47

$$13332 \text{ кг} / 243 = 54,9 \text{ кг/добу.}$$

Витрати активного вугілля

Річні витрати активного вугілля:

$$(800\ 000 \cdot 1,3) / 1000 = 1040 \text{ кг.}$$

Добові витрати: $1040/243=4,3 \text{ кг.}$

Витрати *кременю* для оброблення сортівок:

Річні витрати: $(800\ 000 \cdot 1,3) / 1000 = 1040 \text{ кг.}$

Добові витрати : $1040/243=4,3 \text{ кг.}$

Витрати кварцевого піску

Річні витрати: $(800\ 000 \cdot 0,2) / 1000 = 160 \text{ кг.}$

Добові витрати: $\Pi=160/243=0,66 \text{ кг}$

6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Для зберігання тари та готової продукції на підприємстві передбачено склади, розрахунок яких наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Розрахунок складських приміщень

№	Показник	Одиниця виміру	Склад тари	Склад готової продукції
1	2	3	4	5
1	Кількість пляшок, що використовують протягом року	шт.	19500000	19600000
2	Кількість робочих днів у році	дні	242	242
3	Норми запасу на добу	-	2	2
4	Кількість пляшок у ящику	шт.	20	20
5	Кількість ящиків на піддоні	шт.	20	20
6	Кількість ярусів на піддоні	шт.	6	5
7	Площа піддона	□	1,20	1,20
8	Коефіцієнт використання площі	-	0,50	0,50
9	Коефіцієнт на втрати посуду	-	1,02	1,01
10	Необхідна площа складів відповідно до норм		111,2	139

Пляшки та готова продукція розміщуються на піддонах розміром 1000×1200 мм. На одному піддоні можна розмістити 20 ящиків, встановлюючи по шість ящиків у висоту для порожніх ящиків і по п'ять ящиків у висоту для готової продукції. Використання піддонної системи дозволяє механізувати вантажно-розвантажувальні роботи.

Склад готової продукції

Готова продукція у пляшках запаковується в гофролотки, які встановлюються на піддони розміром 1000×1200 мм по 24 гофролотки на кожному. За добу виробляється 80283 пляшок горілок і горілок особливих, що вимагає 238 ящиків.

Розрахунок піддонів для готової продукції

- Кількість ящиків на одному піддоні: 20 ящиків у 5 рядів, тобто 100 ящиків на піддоні.
- Необхідна кількість піддонів: $238 \text{ ящиків} / 100 \text{ ящиків на піддоні} = 3 \text{ піддони}$ для готової продукції.

Розрахунок піддонів для тари

- Кількість ящиків на одному піддоні: 6 рядів ящиків.
- Необхідна кількість піддонів: $238 \text{ ящиків} / (20 \text{ ящиків на піддоні} * 6 \text{ рядів}) = 1,98 \text{ піддони}$ для тари.

Розрахунок площі складів

- Коефіцієнт використання площі складу: 1,05 (з урахуванням роботи вантажонавантажувачів).

Забезпечення 2,5-ної добової потреби:

Кількість піддонів для 2,5 добового зберігання готової продукції:

$$3 \text{ піддони} * 2,5 = 7,5 = 8 \text{ піддонів.}$$

Площа, яку займає один піддон: $1,2 \text{ м}^2$.

Площа для 8 піддонів: $8 \text{ піддонів} * 1,2 \text{ м}^2 = 9,6 \text{ м}^2$.

Потрібна площа складів для зберігання готової продукції: $9,6 \text{ м}^2$ (з урахуванням додаткових потреб).

Площа складів для зберігання тари

- Забезпечення 2,5-ної добової потреби для тари:

Необхідна кількість піддонів: $1,98 \text{ піддони} * 2,5 = 5 \text{ піддонів}$.

Площа для піддонів з тарою: $5 \text{ піддонів} * 1,2 \text{ м}^2 = 6 \text{ м}^2$.

Потрібна площа складів для зберігання тари: 6 м^2 (з урахуванням додаткових потреб).

Висновок

Для забезпечення зберігання готової продукції та тари на заводі необхідні наступні площі складів:

- Площа складу для зберігання готової продукції: $9,6 \text{ м}^2$.

Площа складу для зберігання тари: 6 м^2 .

					РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ ТА СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	50

7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки обладнання та його підбір здійснюється відповідно до продуктового розрахунку, режимів роботи обладнання та його продуктивності [31].

Добова потреба в підготовленій воді: 2046,9 дал.

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

$$V_v = 2046,9 / 8 = 255,9 \text{ дал} = 2,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Солерозчинник призначений для розчинення кухонної солі у воді. Розчин використовують для регенерації катіоніту.

Приймаємо 1 солерозчинник марк В 7075/С (корисний об'єм 0,1 м³).

Установка комплексного очищення

Необхідна кількість установок:

$$n = V_v / G, \text{ шт.},$$

де V_v – потреба заводу у воді, м³/год; G – робоча продуктивність фільтра, м³/год, отже:

$$n = 2,6 / 8 = 0,33 \approx 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну установку комплексного очищення Ecosoft FK 2472CE15.

Зворотноосмотична установка призначена для демінералізації води.

Відповідно до обґрунтування приймаємо установку зворотноосмотичну за потребою у воді з урахуванням одержання концентрату: до 4,0 м³/год в залежності від іонного складу вхідної води.

Корисна продуктивність по очищеній воді: 1,5-1,8 м³/год в залежності від іонного складу вхідної води.

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

Допустима мінералізація вхідної води: до 1500 мг/дм³.

Селективність по кухонній солі - не менше 96 %.

Допустимий вміст вільного хлору - не більше 0,1 мг/дм³.

Допустима жорсткість по вхідній воді - до 10 ммоль/дм³.

Збірники підготовленої води

Визначаємо загальну кількість збірників, знаючи годинну потребу у воді для двозмінної роботи відділення (16 год):

$$2046,9 / 16 = 128 \text{ дал/год.},$$

$$N_{\text{м.в}} = 128 / 100 = 1,28 \text{ шт.}$$

Приймаємо до установки 3 збірника води об'ємом по 150 дал (2 збірника відповідно до розрахунку та 1 запасний).

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Дрк
Змн	Дрк	№ докum	Пілпис	Дата		51

Мірник для спирту

Визначаємо загальну кількість мірників, знаючи годинну потребу у спирті та воді для двозмінної роботи відділення (16 год):

$$1384,8/16 = 86,55 \text{ дал /год,}$$

$$N_{\text{м.с}} = 86,55/100 = 0,87 \text{ шт.}$$

До установки приймаємо по одному мірнику (конструктивний матеріал: AISI 304 нержавіюча сталь) виробництва BTS Engineering, Польща:

- марки AISI 304 об'ємом 75 дал (висота загальна - 2160 мм, діаметр - 814 мм),

- марки AISI 304 об'ємом 250 дал (висота 2500 мм, діаметр 1100 мм, довжина 2500 мм).

Відцентрові насоси для перекачування сортівки в напірні ємності

За годину насос повинен перекачати сортівки у напірні збірники:

$$V_{\text{сор.год}} = V_{\text{сор.д}} / \tau \cdot \eta \cdot 100 = 3435,3/8 \cdot 0,85 \cdot 100 = 5,1 \text{ м}^3/\text{год,}$$

де τ — тривалість перекачування сортівки на добу, год, дал; η — коефіцієнт корисної дії насосу, 0,7-0,9; 100 — коефіцієнт перерахунку дал в м^3 .

Висота другого поверху, на який будуть перекачувати сортівку — 10,8 м. Встановлюємо відцентровий насос марки ЦНС-13-70 з продуктивністю 20 $\text{м}^3/\text{год}$, напором 30 м, потужністю електродвигуна 4,5 кВт, масою 100 кг. Габаритні розміри ємності, мм, довжина — 1055, ширина — 410, висота — 738

Апарати приготування сортівки

Добові потреби у сортівці у горілчаному цеху становлять 3435,3 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення апарату 0,9 визначаємо загальний об'єм ємностей:

$$V_{\text{сор.с}} = 3435,3/0,9 = 3817 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки 4 вертикальні ємності для сортівки місткістю 1000 дал кожна.

Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 1500, висота — 2400. Діаметр патрубків, мм, для води — 80, спирту — 70, сортівки — 95.

Напірні збірники сортівки

Добові потреби у сортівці у горілчаному цеху становлять 3435,3 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення апарату 0,9 визначаємо загальний об'єм ємностей:

$$V_{\text{сор.с}} = 3435,3/0,9 = 3817 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки 3 вертикальні напірні ємності для сортівки місткістю 2000 дал кожна.

Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 2400, висота — 2600. Діаметр патрубків, мм, для води — 80, спирту — 70, сортівки — 95.

Однопотоківі пісочні фільтри

Проектуються для встановлення однопотоківі пісочні фільтри продуктивністю 60 дал/год = 960 дал/добу.

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Док
						52
Змич	Док	№ докум	Піппис	Дата		

Тоді кількість фільтрів для очищення для сортівки для всього добового обсягу виробництва становить:

$$3435,3/960=3,6 \text{ шт.}$$

Кількість однопотокових пісочних фільтрів – 4 шт. для попереднього очищення сортівки (форфільтри) і 4 для остаточного очищення горілки від завислих часток.

Колонки з активним вугіллям

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

Тоді кількість колонок для очищення для сортівки становить:

$$3435,3 / 960 = 3,6 \text{ шт.}$$

Для очищення сортівки потрібно встановити 6 колонок: 4 колонки для основного циклу фільтрування та запасна 1 батарея, яка складається з 2 колонок.

Установка додаткового фільтрування із застосуванням фільтрувальних елементів

Проектуються для встановлення установки додаткового фільтрування із застосуванням фільтрувальних елементів САФЕ продуктивністю 500 дал/год = 8000 дал/добу.

Тоді кількість установок САФЕ становить:

$$3435,3 / 8000 = 0,43 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну установку додаткового фільтрування із застосуванням фільтрувальних елементів.

Ємність для цукрового сиропу

Оскільки для приготування горілки «Кришталева Київська » потрібно 32,2 кг цукру-піску на добу, то цукрового сиропу, який готується у співвідношенні 1:1, потрібно:

$$32,2 \text{ кг} = 32,2 \text{ дм}^3 = 0,033 \text{ м}^3.$$

Приймаємо до установки одну ємність з коефіцієнтом заповнення 0,9. Її загальний об'єм розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{геом}} = 0,033/0,9 = 0,037 \text{ м}^3.$$

Геометричні розміри розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{геом}} = \pi d^2 (H+h) / 4,$$

де d – діаметр збірника, м; H – висота циліндричної частини, м, ($H = 1,4d$); h – висота конічної частини, м, ($h = 0,2d$).

Тоді:

$$V = V_{\text{геом}} = \pi d^2 (1,4d + 0,2d) / 4 = 1,151 d^3,$$

$$d = 0,30 \text{ м} = 300 \text{ мм}; H = 1,4 \cdot 300 = 420 \text{ мм}; h = 0,2 \cdot 300 = 60 \text{ мм}.$$

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Анк
Зам.	Дир.	НД	Підпис	Дата		53

Збірники доводні

Добові потреби горілчаного цеху у горілці становлять 3373,8 дал/добу. Враховуючи коефіцієнт заповнення збірнику 0,9 визначаємо загальну ємність:

$$3373,8 / 0,9 = 3749 \text{ дал.}$$

Приймаємо до встановлення 2 вертикальні ємності (діаметр 1800 мм, висота 2400 мм кожна) виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

Збірники готової продукції

Добові потреби горілчаного цеху у горілці становлять 3373,8 дал/добу. Враховуючи коефіцієнт заповнення збірнику 0,9 визначаємо загальну ємність:

$$3373,8 / 0,9 = 3749 \text{ дал.}$$

Приймаємо до встановлення 3 вертикальні ємності (діаметр 1500 мм, висота 2400 мм кожна) виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

Збірники виправного браку

Об'єм ємності визначається з урахуванням сумарної добової кількості виправного браку – 98,7 дал.

Приймаємо до встановлення 1 збірник (діаметр 1800 мм, висота 2400 мм кожна) виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

Збірники невинного браку

Об'єм ємності визначається з урахуванням сумарної добової кількості невинного браку – 3,29 дал. Невинний брак накопичується на виробництві та передається періодично у місця визначені чинним законодавством, тому приймаємо до встановлення 1 збірник (діаметр 1050 мм, висота 1575 мм) виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

В табл. 7.1 наведені узагальнені технічні характеристики обладнання (специфікація).

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Дрк
						54
Змн	Дрк	№ док	Піппс	Лата		

Таблиця 7.1

Специфікація обладнання

Позиція (відповідно до технологіч ної схеми)	Назва обладнання	Позначен ня (тип, марка)	Кількі сть одини ць	Технічна характеристика	
				проду ктивні сть	габаритні розміри, мм
1	2	3	4	5	6
2	Фільтр пісочний	Команія «Softis», м. Дніпро	1	5,5 м ³ /год	780x2500 Об'єм 360 дм ³ .
3	Насос Відцентровий ЕХМА/80	Команія «Softis», м. Дніпро	3	4,2 м ³ /год	-
4	Установа комплексного очищення	Команія «Softis», м. Дніпро	1	7,3-8,7 м ³ /год	2600x1300x650
6	Установка зворотнього осмосу	Команія «Softis», м. Дніпро	1	4,0 м ³ /год	1900x1700x1900
8	Лампа ультрафіолетова	Команія «Softis», м. Дніпро	1	7,5 м ³ /год	596x89
9	Напірна ємність для підготовленої води	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	3	-	Габаритні розміри, мм: ширина - 1600, висота - 2600. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T
15	Збірник для приготування сортівки	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	2	-	Габаритні розміри ємності, мм: діаметр — 1500, висота — 2400. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T
17	Напірна ємність для сортівки	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	2	-	Габаритні розміри ємності, мм: діаметр — 2400, висота — 2600. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T
18	Фільтр пісочний попереднього очищення	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	4	-	Габаритні розміри, мм: діаметр — 700; висота — 1600. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T
19	Вугільна колонка	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	8	-	Габаритні розміри, мм: діаметр — 700; висота — 4500. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T
22	Фільтр пісочний кінцевого очищення	ТОВ «Машзаво д», м. Чернівці	4	-	Габаритні розміри, мм: діаметр — 700; висота — 1600. Матеріал - сталь нержавіюча 12X18XH10T

Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата

РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Дпк

55

Закінчення таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
24	Катриджна система САФЕ	ТОВ «Технофільтр», м. Київ	1	3,0-5,0 м ³ /год	Кількість елементів блока передфільтрації - 8 шт. Уількість елементів блока вугільної фільтрації - до 24 шт. Висота блока вугільної фільтрації, мм - 1000. Матеріал проточної частини установки - сталь нержавіюча 12Х18ХН10Т
25	Довідний збірник	ТОВ «Машзавод», м. Чернівці	1	-	Габаритні розміри, мм: діаметр – 1800; висота – 2400. Матеріал - сталь нержавіюча 12Х18ХН10Т
26	Збірник готової продукції	ТОВ «Машзавод», м. Чернівці	2	-	Габаритні розміри, мм: діаметр – 1800; висота – 2400. Матеріал - сталь нержавіюча 12Х18ХН10Т
27	Збірник виправного браку	ТОВ «Машзавод», м. Чернівці	2	-	Габаритні розміри, мм: діаметр – 1800; висота – 2400. Матеріал - сталь нержавіюча 12Х18ХН10Т
28	Збірник невикправного браку	ТОВ «Машзавод», м. Чернівці	2	-	недартне обладнання

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Дпк
						56
Змн	Дпк	№ доквм	Піппис	Лата		

8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Основи системи управління якістю та безпеності харчової продукції

Система управління якістю та безпечністю харчової продукції, зокрема лікero-горілчаних напоїв, є критично важливою для забезпечення здоров'я споживачів і конкурентоспроможності підприємства [15].

1. Стандарти якості та безпеки

Для забезпечення високої якості та безпеки лікero-горілчаних напоїв використовуються наступні національні стандарти:

ДСТУ ISO 9001:2015 [14]

- Визначає вимоги до системи управління якістю.
- Сприяє забезпеченню стабільної якості продукції та послуг.

ДСТУ ISO 22000:2019 [15]

• Міжнародний стандарт для систем управління безпечністю харчових продуктів.

• Включає принципи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), що забезпечують контроль над небезпечними факторами у виробництві харчових продуктів.

НАССР

• Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок. • Ідентифікація, оцінка та контроль небезпечних факторів на всіх етапах виробництва та обігу харчових продуктів.

2. Принципи управління якістю та безпечністю

Принцип клієнтоорієнтованості

• Орієнтація на розуміння та задоволення потреб і очікувань клієнтів, що сприяє підвищенню їх задоволеності.

Лідерство

• Визначення напрямку та створення умов для досягнення цілей якості, що сприяє формуванню корпоративної культури якості.

Залучення працівників

• Активне залучення працівників на всіх рівнях для досягнення високих стандартів якості та безпеки.

Процесний підхід

• Визначення, розуміння та управління взаємозалежними процесами як єдиною системою для підвищення ефективності та результативності діяльності.

Системний підхід до управління

• Визначення та управління взаємозалежними процесами як системою, що сприяє досягненню цілей підприємства.

Постійне покращення

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Днк
						57
Змн	Днк	№ док	Піліпис	Дата		

- Постійне вдосконалення системи управління якістю та безпечністю лікєро-горілочаних напоїв для забезпечення їх відповідності вимогам ринку.

Прийняття рішень на основі фактів

- Прийняття рішень на основі аналізу даних і фактів для забезпечення обґрунтованості рішень та підвищення їх ефективності.

Взаємовигідні відносини з постачальниками

- Встановлення взаємовигідних відносин з постачальниками для підвищення здатності обох сторін створювати цінність.

3. Впровадження системи управління якістю та безпечністю

Політика та цілі якості

- Розробка політики та цілей у сфері якості та безпеки лікєро-горілочаних напоїв, які мають бути зрозумілі та підтримувані всіма працівниками.

Документація

- Розробка та впровадження необхідної документації, включаючи процедури, інструкції та записи, що забезпечують прозорість та контроль за всіма процесами.

Навчання та кваліфікація персоналу

- Постійне навчання та підвищення кваліфікації персоналу для забезпечення їх компетентності та здатності виконувати завдання на високому рівні.

Управління процесами

- Визначення та управління основними процесами виробництва та контролю для забезпечення стабільної якості продукції.

Контроль та вимірювання

- Постійний контроль та вимірювання ключових показників якості та безпеки для виявлення та усунення відхилень.

Внутрішні аудити

- Регулярне проведення внутрішніх аудитів для оцінки ефективності системи управління та виявлення можливостей для покращення.

Коригувальні та попереджувальні дії

- Вжиття коригувальних та попереджувальних дій у разі виявлення невідповідностей для запобігання їх повторенню.

Оцінка постачальників

- Регулярна оцінка та аудит постачальників сировини та матеріалів для забезпечення їх відповідності вимогам якості та безпеки.

Впровадження системи управління якістю та безпечністю харчової продукції на основі міжнародних стандартів ISO 9001, ISO 22000 та принципів НАССР є критично важливим для підприємств, що виробляють лікєро-горілочані напої. Це сприяє забезпеченню високої якості продукції, безпеки для споживачів, підвищенню довіри клієнтів, збільшенню конкурентоспроможності підприємства та відповідності вимогам ринку.

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Днк
						58
Змн	Днк	№ док	Піппс	Дата		

Для зменшення витрат на постійне довготривале лабораторне дослідження рентабельно використовувати такі експрес-методи при прийманні та зберіганні спирту етилового ректифікованого «Люкс» як:

- визначення вмісту альдегідів,
- визначення вмісту сивушних масел.

8.2 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Контроль технологічного процесу виробництва горілок і горілок особливих включає наступні етапи:

- приймання сировини та проведення аналізу органолептичних, фізико-хімічних, безпекових та мікробіологічних показників.
- контроль якості напівфабрикатів, напівпродуктів та готових купажів горілок і горілок особливих, включно з оцінкою органолептичних, фізико-хімічних, безпекових показників. Контроль якості та безпечності проводиться на кожному етапі виробництва, з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Перелік місць контролю технологічного процесу наведено у табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Перелік місць контролю технологічного процесу виробництва горілок і горілок особливих

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Мікробіологічний контроль				
Усі стадії виробництва	Повітря	ЗМЧ в 1м ³ КУО,	Седиментаційно	один раз на квартал
Приймання сировини	Цукор екстрабілий та білий	КМАФАнМ в 1 г, КУО, не більше Плісневі гриби в 1 г, КУО,	Посівом	кожна партія

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
Приймання сировини	Цукор екстрабільний та білий	Дріжджі в 1 г, КУО, БГКП в 1 г	посівом	кожна партія
Підготовка води	Вода підготовлена	Загальна кількість мікроорганізмів у , води, КУО, БГКП (колііндекс) КУО	посівом	щомісяця
Технохімічний контроль				
Приймання сировини	Ефіроолійна рослинна сировина	Органолептичні показники (зовнішній вигляд, смак та аромат) Вміст ефірної олії, %	Згідно з чинною НД	у кожній партії
Приймання сировини	Спирт етиловий ректифікований сорту "Люкс"	Органолептичні показники	ДСТУ 4181, органолептичний	у кожній партії,
		Об'ємна частка етилового спирту, %,	ДСТУ 4181, ареометричний	
		Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂), у перерахунку на оцтову кислоту, у безводному спирті мг/дм ³	ДСТУ 4181, титриметрично	

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Дпк
Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		60

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
Прийманн я сировини	Спирт етиловий ректифіковани й сорту “Люкс”	Масова концентрація естерів, у перерахуванні на оцтово-етиловий ефір, у безводному спирті, мг/дм ³	ДСТУ 4181, фотоелектро колоримет- рично	хімік- лаборант, у кожній партії
		Масова концентрація альдегідів у перерахунку на оцтовий альдегід, у безводному спирті, мг/дм ³	ДСТУ 4181, фотоелектро колоримет- рично	
		Масова концентрація сивушного масла: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий спирт і ізоаміловий спирти, у перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового й ізоамілового спиртів (3:1:1) у безводному спирті, мг/дм ³	ДСТУ 4222, газохромато графічний	
		Об'ємна частина метилового спирту, у розрахунку на безводний спирт, %	ДСТУ 4222, газохромато графічний	
		Проба на фурфурол	ДСТУ 4181, фотометрич ний	

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
Прийман ня сировини	Спирт етилловий ректифікован ий сорту “Люкс”	Проба на чистоту	ДСТУ 4181, візуальний, реакція з сірчаною кислотою	хімік- лаборан т, у кожній партії
		Проба на окислюваність, хв	ДСТУ 4181, візуальний	
		Масова концентрація сухого залишку, мг/дм ³	ДСТУ 4181, ваговий	
Прийман ня сировини	Цукор екстрабільний та білий	Органолептичні показники	ДСТУ 4181, органолептичний	У кожній партії
		Вологість, %	ДСТУ 3659:2023, втрата маси під час висушування	
		Кондуктометрична зола, %	ДСТУ 4872:2023, озолюванням	
		Поляризація, %	ДСТУ 3661:2023, поляриметрично	
		Кольоровість в розчині, одиниць ICUMSA	ДСТУ 4866, фотоколориметр ичний	

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
На вході в установку водопідготовки	Питна вода	Запах: за температури 20° С та 60° С,	Згідно з чинною НД, органолептично	Щоденно, Хімік-лаборант
		Забарвленість, градуси,	Згідно з чинною НД, фотоколориметрично	
		Каламутність, мг/дм ³	Згідно з чинною НД, фотоколориметрично	
		Смак та присмак, бали	Згідно з чинною НД, органолептично	
		Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	ДСТУ ISO 6059, комплекснометрично	
		Масова концентрація заліза, мг/дм ³	ДСТУ ISO 6332, фотоелектроколориметрично	
		Окислюваність перманганатна, мгО ₂ /дм ³	ДСТУ 7131 перманганатометрично	Хімік-лаборант, 1 раз у рік
		Повний аналіз за фізико-хімічними, токсикологічними і радіологічними показниками	відповідно до чинної НД	

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
Ємність підготовлен ої води	Вода підготовлен а	Запах та смак за температури 20°C , бал	Згідно з чинною НД, органолептично	У кожній партії. Хімік-ла борант
		Забарвленість, градус	Згідно з чинною НД, фотоколориметрично	
		Мутність, мг/дм ³	Згідно з чинною НД, фотоколориметрично	
		Прозорість, %,	ДСТУ 5071, фотоколориметрично	
		Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	ДСТУ ISO 6059, комплексонометричн о	
		Лужність загальна, ммоль/дм ³	ДСТУ ISO 9963-1, титриметрично	
		Окислюваність перманганатн а, мгО ₂ /дм ³	ДСТУ 7131, перманганатометрич но	
		Масова концентрація заліза (Fe, сумарно), мг/дм ³	ДСТУ ISO 6332, фотоколориметричн о	
		Повний аналіз за фізико- хімічними, токсикологічн ими і радіологічним и показниками	відповідно до чинної НД	1 раз у рік

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		64

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5
Після іонообмінної колони з сильно-кислотним катіонітом	Вода пом'якшена	1)Органо-лептичні показники: смак та запах, бал	Відповідної до чинної НД	Хімік-лаборант, 2 рази за зміну
		2) Забарвленість, градус, не більше		
		3) Жорсткість, ммоль/дм ³		
Після регенерації комплексно-го матеріалу	Промивна вода	Масова концентрація хлоридів, ммоль/дм ³ , не більше	СОУ 15.9-37-237	Хімік-лаборант, один раз за операцію
Перед завантажен-ням у вугільну колону	Активне вугілля С207	1) Зовнішній вигляд	Відповідно до чинної НД	Хімік-лаборант, один раз за операцію
		2) Насипна густина, не більше, г/дм ³		
		3) Адсорб-ційна активність за адсорб-цією оцто-вої кисло-ти, не менше, %		
Збірник приготування сортівки	Сортівка		ДСТУ 4165	Хімік-лаборант, 2 рази за зміну
		1) Зовнішній вигляд		
		2) Колір		
		3) Смак і запах		
		5) 4) Міцність, %		
		6) 5)Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше		

Закінчення табл.8.1

1	2	3	4	5
Довідна ємність	Горілка та горілка особлива	1)Зовнішній вигляд	ДСТУ 4165	Хімік-лаборант, при передачі на розлив
		2) Колір		
		3) Смак і запах		
		4) Міцність, %		
		5) Лужність, об'єм НСІ (0,1 н), витрачений на титрування 100 см ³ горілок, см ³ , не більше		
		6)Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше		
		8)Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше		
		9)Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово - етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ не більше		
		10) Об'ємна частка метанолу в перерахунку на безводний спирт, %, не більше		

Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Метрологічне забезпечення якості технологічного процесу забезпечує постійне контролювання за відповідністю засобів та методів вимірювання, які використовує підприємство, вимогам національних стандартів, технічних умов, технологічних регламентів і інструкцій, іншої нормативної документації з введення технологічного процесу, проведення повірки та атестації згідно з Законом України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 05.06.2014 № 1314-VII. Метрологічне забезпечення під час водопідготовки та очищення водно-спиртових сумішей наведено в табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4
Визначення температури, прозорості, катіонно-аніонного складу води на стадії водопідготовки	Термометр	0..100 °C	0,1 °C
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100%	0,5%
	Спектрофотометр	54000...125000 см ⁻¹	1 клас точності
	Секундомір	0..60 с	1 клас точності
Надходження спирту	Мірник Г4-ВЦ-250 Мірник К7-ВМА	250 дал; 75,1 дал	1 клас точності
	Аерометр АСП-1, Аерометр АСП-2	90..100 91...96 96..100	0,1%
	Термометр	-30...+50 °C	0,1 °C
Визначення міцності сортівки	Аерометр АСП-2	31..36 36..41 41..46 46..51 51...56	1 клас точності
	Термометр	0...+50 °C -30...+50 °C	0,1 °C
Визначення міцності, прозорості та кольору сортівки	Аерометр АСП-2	31..36 36..41 41..46 46..51 51...56	1 клас точності
	Термометр	0...+50 °C -30...+50 °C	0,1 °C
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100%	0,5%

Закінчення табл.8.2

1	2	3	4
Визначення міцності, прозорості та кольору горілки	Аерометр АСП-2	31..36 36..41 41..46 46..51 51...56	1 клас точності
	Термометр	0...+50 °С -30...+50 °С	0,1 °С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100%	0,5%
Зважування кварцового піску та активного вугілля	Ваги ВР-02МСУ РП-100 Лабораторні ВЛР-200	0...6 кг 0...100 кг 0...200 г	2 клас точності

9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Система екологічного управління на виробництві відповідає вимогам ДСТУ ISO 14001:2015 [14]. Технології утилізації відходів займають достойну позицію в сфері енергозбереження. Важливим процесом їх транспортування та переробки займаються зараз з урахуванням усього світового досвіду. Відходи підрозділяються на побутові та промислові відходи. Особливий напрямок займає утилізація небезпечних промислових відходів. Вже на етапі транспортування таких відходів можна зіткнутися з безліччю проблем, звичайні пробки на дорогах можуть наразити на небезпеку безліч людей, тому план і маршрути транспортування опрацьовуються з особливою ретельністю.

Утилізація відходів багатогранний процес, який включає в себе безліч цікавих індивідуальних рішень по утилізації ламп ДРЛ і відпрацьованих люмінесцентних ламп (відходи 1 класу небезпеки), утилізації відпрацьованих автомобільних шин, утилізації та переробки акумуляторів, утилізації осаду очисних споруд автомийок та зливосток, з відкачування та утилізації септиків, відпрацьованих кислот, лугів та електролітів, утилізації відходів харчових виробництв.

Утилізація промислових відходів включає в себе такі напрямки, як утилізація гальваношламів і гальванічних відходів, утилізація відходів лакофарбових матеріалів, відходів розчинників, утилізація відпрацьованих масел і мастил, замаслених відходів, знищення простроченої, неліквідної або недоброякісної продукції, утилізація відходів лікєро-горілочного виробництва.

Раціональне використання сировини, вторинна переробка в сукупності з застосуванням новітніх енергозберігаючих технологій з утилізації, дозволяють вийти на новий, більш впевнений рівень в економіці як окремого підприємства, так і держави в цілому. Розвиток і нарощування обороту виробництв, які беруть участь у багатьох рециклічних процесах виробництва, позитивно позначається також і на рівні екології в умовах загальних тенденцій по забрудненню навколишнього середовища [14].

Значну екологічну небезпеку становить забруднення поверхневих вод органічними речовинами зі стоків харчових виробництв. Ці речовини, потрапляючи у водойми, спричиняють розвиток у них процесів гниття, зараження хвороботворними бактеріями, цвітіння води, негативно впливають на фауну та флору.

На підприємствах харчової промисловості після промивки плодово-ягідної та рослинної сировини зазвичай відбувається забруднення стічних вод, яке призводить до збільшення у воді нерозчинних домішок – піску та глини.

Стічні води підприємств лікєро-горілкової галузі належать до категорії висококонцентрованих і мають нестабільні за якістю і кількістю показники. Такі стоки являють собою складні полідисперсні системи і містять різні за своєю природою забруднення залежно від типу виробництва: жир, солі,

					СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Днк 69
Змн	Днк	№ докум	Піліпс	Лата		

мінеральні нерозчинні домішки, мийні засоби й ін. Ці води характеризуються високими показниками БСК, ХСК, завислих речовин, жирів та ін.

Стічні води підприємств утворюються під час миття сировини, устаткування, виробничих приміщень, а також після використання води і пари в технологічних процесах. Утворені стічні води містять агрегативно-стійкі колоїди, до складу яких входять рослинні жири, білки, крохмаль, цукор, а також солі, вуглеводи, барвники, згущувачі, консерванти [14].

Умови підключення промислових стічних вод в міську каналізацію встановлюються органами комунального господарства вимогами та Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами [14] (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Загальні вимоги до виробничих стічних вод, що приймаються в стічну каналізацію

№ пор.	Показники складу стічних вод	Гранично допустимі значення
1	Завислі речовини, мг/дм ³	500
2	Зольність завислих речовин, %	30
3	БПК загальна, мг/дм ³	500
4	ХПК, мг/дм ³	800
5	Активна реакція середовища рН в межах	Від 6,5 до 8,5
6	Температура, °С	Не більше +40
7	Поріг забарвленості	1:16
8	Хлориди, мг/дм ³	350
9	Сульфати, мг/дм ³	500

Дані по середньорічній кількості стічних вод при виробництві горілок в перерахунку на 1000 дал готової продукції приведені в табл. 9.2 [14].

Таблиця 9.2

Середньорічна кількість стічних вод

№ пор.	Технологічний процес, операція або апарат	Середньорічна кількість стічних вод, м ³ на 1000 дал готової продукції		
		Всього	В тому числі	
			підлягають очистці від забруднень	Не потребують спеціальної очистки
1	Миття обладнання	0,50	0,50	-
2	Миття приміщень	0,12	0,12	-
3	Лабораторні потреби	0,3	0,3	-
4	Господарсько-побутові потреби	3,80	3,80	-

Пріоритетними напрямками національної інноваційної ресурсозбережної політики є:

- запровадження безвідходних чи маловідходних технологій;
- аналізування ресурсозбережних і ресурсоємних технологій на заводі;
- повторне застосування у технологічному процесі відходів;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- оптимізація управління оборотними і фінансовими ресурсами підприємства тощо.

Енергозбереження на підприємстві повинно забезпечувати [14]:

1. стабільну роботу устаткування, апаратів, насосів, ємностей для виготовлення горілок і горілок особливих високої якості і безпечності, а також достатній кількості;
2. надійне і раціональне енергопостачання, оптимальне використання електричної енергії і паливо-мастильних матеріалів;
3. впровадження ефективних інноваційних енергозберігаючих технологій, засобів і пристроїв;
4. екологічної безпечності;
5. підвищення енергоефективності і економічних показників роботи заводу;
6. впровадження енергозбережних заходів [14];
7. оптимальне використання електроенергії при зменшенні кількості насосів за рахунок комплексних способів при очищенні води і водно-спиртових сумішей при зменшенні витрат - до 2 разів.

Технологічне обладнання, яке використовують у технологічному процесі, перевіряють заповненням водою, за рахунок цього зменшують витрати на монтажні роботи.

У обладнанні, ємностях передбачено головки для СІР-миття. Ці заходи дають змогу покращити змочення ємностей водою і спеціальними засобами, що покращує видалення забруднень при зменшених витратах на 30..40% води.

10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Закон "Про охорону праці", "Кодекс законів про працю України", державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці — це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, встановлюють правові норми, обов'язкові для виконання працівниками підприємства [24].

На службу охорони праці згідно з пунктами 2.4.4 і 2.4.5 типового положення про службу охорони праці покладаються обов'язки: проведення вступного інструктажу працівників для правильного і безпечного виконання своїх трудових обов'язків; організація підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці; забезпечення працівників правилами, стандартами, нормами, положеннями та іншими нормативними актами з охорони праці; проведення паспортизації робочих місць і визначення відповідності фактичних показників паспортним положенням; ведення обліку і розслідування нещасних випадків, профзахворювань та аварій; забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

Повинно риділяти увагу безпечному виконанню робіт та експлуатації обладнання підвищеної небезпеки, а саме:

- дотримання вимог безпеки при направленні працівників для виконання робіт, пов'язаних зі спуском в колодязі, резервуари чи приймальні камери, при ремонті та технічному обслуговуванні насосних агрегатів;
- порядку видачі відповідальними працівниками наряду-допуску при направленні працівників для технічного обслуговування та ремонту водопідіймального обладнання свердловин;
- направлення на роботу у резервуарах чи приймальних камерах бригади у складі не менше 3 працівників;
- проведення навчання, перевірки знань та інструктажів з питань охорони праці працівників, що допускаються до виконання робіт при експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

Умови праці, санітарно-гігієнічні умови регулюються вимогами нормативних актів про охорону праці [24].

На підприємстві мають бути:

- плани розміщення виробничих, допоміжних та побутових приміщень організації;
- схеми встановлення обладнання;
- маршрути руху сировина, готової продукції, відходів, працівників організації;
- плани зовнішніх та внутрішніх систем холодного та гарячого господарсько-питного водопостачання, технічного водопостачання, водовідведення, вентиляції та опалення

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Анк
Змн	Анк	№ докum	Піппис	Лата		72

В горілчаному цеху мікроклімат нормується за допустимими нормами, бо спостерігається значне тепловиділення під час приготування сортівки. Це тепло передається від корпусу установки до повітря цеху та нагріває стіни будівлі, обладнання і шкіру людей за рахунок тепловипромінювання.

Під час виробництва горілок повинна контролюватись концентрація в повітрі парів етилового спирту, гранично допустима концентрація якого 1000,0 мг/м³, густина 789 кг/м³, температура кипіння 78°C відноситься до 4 класу небезпеки. Небезпечними є пари спирту, які є наркотиком і призводять до збудження, а при великих концентраціях - до паралічу центральної нервової системи [24].

У виробничих приміщеннях запроєктована припливно-витяжна механічна та природна вентиляція, розрахована на видалення надмірного тепла від технологічного обладнання, а також від сонячної радіації, для забезпечення метеорологічних та санітарно-гігієнічних умов в робочій зоні та вимог норм техніки безпеки і охорони праці.

В усіх вищезгаданих приміщеннях та спиртосховищі аварійна вентиляція забезпечує 8-ми кратний повітрообмін. Фізико-хімічні та токсикологічні характеристики етилового спирту наведено в табл. 10.1 [24].

Таблиця 10.1

Фізико-хімічні та токсикологічні характеристики етилового спирту

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

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

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Анк
Зам.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шум у горілчаному цеху і відділенні водопідготовки - не перевищує нормативний (створюють лише насоси), норми наведено табл. 10.2.

Таблиця 10.2

Допустимі норми шуму

№ з/п	Професія	Рівень звукового тиску, дБ, в активних смугах з середньоарифметичними смугами, в Гц									Рівень звуку і еквівалентні звуку, ДВА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1.	Машиніст ополіскувача	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85
2.	Сортувальний	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Рівень вібрації в цеху проготування горілок повинен відповідати ДСТУ EN 14253:2018 (EN 14253:2003 + A1:2007, IDT). Гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях - 80 дБ, а на території - не більше 50 дБ. Вібрацію створюють відцентрові і циркуляційні насоси, фільтри для водопідготовки.

Оцінюється наявність небезпечних та шкідливих виробничих факторів: рівнів шуму, вібрації, підвищеної напруги, загазованості і запиленості повітря робочої зони, можливості механічного травмування частинами та інструментами, що обертаються і переміщуються, механізмів приводу, оброблюваними або перемішуваними виробами і матеріалами і т. д. Конструкція виробничого обладнання повинна передбачати оптимальне розподіл функцій між людиною та виробничим обладнанням з метою забезпечення безпеки, обмеження тяжкості та напруженості праці, а також високої ефективності функціонування системи «людина – виробниче обладнання».

Конструкція всіх елементів виробничого обладнання, з якими людина у процесі трудової діяльності здійснює безпосередній контакт, має відповідати його антропометричним властивостям. Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати такі фізичні навантаження на працюючого, за яких енерговитрати організму протягом робочої зміни не перевищували 1046,7 кДж/год (250 ккал/год).

Конструкція виробничого обладнання повинна забезпечувати можливість організації трудового процесу, що виключає монотонність праці, шляхом обмеження частоти повторення простих трудових дій та тривалості безперервного пасивного спостереження за перебігом виробничого процесу або його частини.

Робоче місце має забезпечувати можливість зручного виконання робіт у положенні сидячи або стоячи або у положеннях і сидячи, і стоячи. При виборі становища працюючого необхідно враховувати:

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Дпк
Змк	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		

- фізичний тягар робіт;
- розміри робочої зони та необхідність пересування в ній працюючого у процесі виконання робіт;
- технологічні особливості процесу виконання робіт (необхідна точність дій, характер чергування за часом пасивного спостереження та фізичних дій, необхідність ведення записів та ін.).

Безпека виробничого обладнання повинна забезпечуватися:

- вибором принципів дії, конструктивних схем, безпечних елементів конструкції тощо;
- застосуванням в конструкції засобів механізації, автоматизації та дистанційного управління;
- використанням в конструкції засобів захисту;
- виконанням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки до технічної документації;
- застосуванням у конструкції відповідних матеріалів.

Матеріали, що використовуються в конструкції виробничого обладнання, не повинні бути небезпечними та шкідливими. Не допускається застосовувати нові речовини та матеріали, що не пройшли гігієнічну перевірку та перевірку на пожежну безпеку в установленому порядку.

Конструкція виробничого обладнання, що має газо-, паро-, пневмо-, гідро- та інші системи, має бути виконана відповідно до вимог безпеки, що діють для цих систем з урахуванням специфічних умов їх роботи у складі комплексів та технологічних систем.

В проектуваному горілчаному цеху згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [3] природне є 2-х систем: загальне і комбіноване. бокове та загальне штучне освітлення, забезпечується мінімальне освітлення робочого цеху в 200 люксів. (табл. 10.3).

Таблиця 10.3

Норми штучного освітлення робочих місць

Найменування професій	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Освітленість(при штучному освітленні)		
				Комбіноване	загальне	
				Лампи розжарювання	Газо-розрядні	Розжарювання
Оператор обробки води	Середньої точності	4	Б	300	200	150
Сортувальник	Високої точності	4	Б	500	200	150

При недостатньому природному освітленні слід застосовувати штучне. Штучне освітлення має бути представлене загальним у всіх приміщеннях

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Алк
						75
Змн	Алк	№ док	Піппс	Дата		

організації, а виробничих приміщеннях за необхідності – місцевим чи комбінованим.

Виробничі приміщення організації з особливим режимом діяльності мають бути оснащені бактерицидним освітленням. Світильники у приміщеннях з відкритими технологіями виробництва не повинні розміщуватись над обладнанням. Влаштування застосовуваних світильників у всіх приміщеннях, де відбувається зберігання сировини, виробництво спирту етилового з харчової сировини, горілок та лікєро-горілочаних виробів, підготовка тари та закупорювальних засобів, зберігання та відпуск готової продукції, має перешкоджати попаданню осколків скла у сировину та готову продукцію. , у тому числі шляхом застосування спеціальної вибухобезпечної арматури (решітки, сітки, розсіювачі, спеціальні лампові патрони, суцільне захисне скло).

Світильники місцевого освітлення повинні мати непрозору або густу світлорозсіювальну оболонку та забезпечувати відсутність відбитого блиску.

Світлові прорізи забороняється захаращувати тарою, обладнанням усередині та поза приміщеннями організації.

Забороняється встановлювати у вікнах складні шибки та замінювати скління фанерою, картоном та іншими непрозорими матеріалами.

Розбите скло у вікнах необхідно своєчасно замінювати цілим.

Організація повинна бути забезпечена, крім основного освітлення, також аварійним.

У горілочаному цеху не спостерігається теплового випромінювання: витрачається лише для миття обладнання і регенерації активного вугілля вугілля.

Для дотримання нормативних умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи.

Виробничі, допоміжні та побутові приміщення організації повинні відповідати цим санітарним нормам та правилам, а також санітарним нормам та правилам, що встановлюють вимоги до приміщень виробничих об'єктів.

Взаємне розташування виробничих, допоміжних та побутових приміщень організації повинно виключати можливість забруднення продукції та забезпечувати організацію поточності виробництва без перетину потоків сировини та продукції, чистої та брудної тари, відходів [3].

Усі виробничі, допоміжні та побутові приміщення організації повинні бути позначені табличками із зазначенням їх призначення та використовуватись за призначенням.

Біля входу у виробничі приміщення організації повинні встановлюватися пристрої для дезінфекції взуття.

У виробничі приміщення організації повинен обмежуватись доступ працівників, не пов'язаних із виконанням функцій з обслуговування обладнання, призначеного для виробництва спирту етилового з харчової сировини, горілок та лікєро-горілочаних виробів.

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Днк
						76
Змн	Днк	№ локум	Піппис	Лата		

Спиртоприймальне відділення, відділення підготовки ароматних спиртів повинні розташовуватися в окремих приміщеннях заводу.

Розміщення відділень у напівпідвальних та підвальних приміщеннях організації забороняється.

Вентиляційні та світлові отвори, а також конструкція теплоізоляції трубопроводів та обладнання виробничих, допоміжних та побутових приміщень організації повинні бути захищені від проникнення гризунів, комах та птахів.

Усі входи та виходи виробничих приміщень організації повинні бути обладнані тамбурами, якщо інше не встановлено цими санітарними нормами та правилами.

Влаштування тамбуру допускається не передбачати у приміщеннях складів сировини та готової продукції, якщо в них не потрібна підтримка спеціального температурного режиму [3].

Виробничі та допоміжні приміщення, в яких технологічний процес виробництва спирту етилового з харчової сировини, горілок та лікеро-горілчаних виробів передбачає спеціальні вимоги до мікроклімату, повинні бути обладнані термометрами та психрометрами. Забороняється використовувати ртутні термометри та прилади із ртутним наповнювачем. Параметри мікроклімату мають щоденно фіксуватися в окремому журналі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі представлено використання різних систем очищення води і сортівки, які завантажені сорбційними та фільтрувальними матеріалами різних типів, а також картридждних систем для додаткового очищення та полірувального фільтрування водно-спиртової суміші. Застосування систем очищення різних типів дає змогу забезпечити підвищення органолептичних показників та стабільність фізико-хімічних показників готових горілок під час їх зберігання.

1. Запропонована система комплексного очищення води із комплексним сорбційним матеріалом Еsomix А забезпечує доочищення від механічних домішок та зменшення вмісту солей жорсткості, заліза, марганцю і органічних сполук.

2. Очищення сортівки передбачено за двохстадійною схемою із застосуванням динамічного способу у вугільно-очисній батареї та додаткового очищення системою САФЕ.

3. Контрольне полірування здійснюють із застосуванням системи картриджної патронної фільтрації.

4. Технологія очищення сортівки дає змогу:

- за рахунок використання активного кокосового вугілля С 207 та імпрегнованого сріблом С 607_{Ag}, їх більш низької каталітичної активності за оцтовою кислотою та лужності водного настою, низької зольності (водорозчинної, спирторозчинної золи, водорозчинного заліза) зменшити проходження окиснювальних реакцій у вугільно-очисній батареї та системі додаткового очищення;

- висока механічна міцність активного вугілля С 207 та імпрегнованого сріблом С 607_{Ag} дає змогу збільшити об'єм очищеної сортівки на 15-25% та зменшити витрати на етапах підготовки та контрольного фільтрування;

- висока сорбційна активність за йодом запропонованого імпрегнованого активного вугілля С 607_{Ag} дає змогу зменшити у горілках масову концентрацію сивушного масла на 10-15 %, сприяє незначному збільшенню масової концентрації альдегідів під час тривалих зупинок (до 1 мг/дм³ б.с.) систем очищення та збільшити швидкість фільтрації до 120-160 дал/год.

4. У кваліфікаційній роботі представлено:

- структуру підприємства та режими його роботи,
- обґрунтування, вибір способів та режимів,
- характеристику проектованої продукції, сировини, матеріалів,
- технологічні розрахунки,
- контроль якості та безпечності технології горілок і горілок особливих,
- розрахунки і підібрано технологічне обладнання,
- заходи щ організації забезпечих умов праці, екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Док
						78
Змн	Док	№ док	Піппс	Лата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Василечко В. О., Скоробогатий Я. П., Гришук Г. В. Вода як невід'ємний продукт харчування і сировина в харчовій промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча*. 2014. Вип. 14. С. 121-129.
2. Державні санітарні правила і норми СанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400. Зареєстровано Міністром України 01.07.2010 №452/17747.
3. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : УкрНДІЦЗ, 2016. 68 с.
4. ДСТУ 4165:2003 Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробовування. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 18 с.
5. ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
6. ДСТУ 4256:2021 Горілки і горілки особливі. Технічні умови. [Чинний від 2022-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2021. 15 с.
7. ДСТУ 4979:2008 Горілки, горілки особливі, напої лікero-горілчані. Аналіз органолептичний. Метод визначання інтенсивності смаку. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. III. 7 с.
8. ДСТУ 5071:2008 Вода підготовлена для лікero-горілчаного виробництва. Фотометричний метод визначення прозорості. [Чинний від 2009-07-01]. Київ: Держспоживстандарт, 2009. 10 с.
9. ДСТУ 7130:2009 Спирт етиловий ректифікований, горілки, напої лікero-горілчані. Критерії оцінювання справжності. [Чинний від 2010-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 9 с.
10. ДСТУ 7397:2013 Горілки і горілки особливі, напої лікero-горілчані. Метод визначання прогнозованої стійкості. [Чинний від 2014-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 11 с.
11. ДСТУ 7417:2013 Вугілля активне для лікero-горілчаного виробництва. Метод визначання лужності водного настою. [Чинний 2014-07-01]. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 6 с. (Національний стандарт України)
12. ДСТУ 7508:2014 Вугілля активне для лікero-горілчаного виробництва. Метод визначання активності за адсорбцією оцтової кислоти. [Чинний від 2015-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 8 с.
13. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний 2015-02-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
14. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT). [Чинний від 21.12.2015]. Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем (ДП «НДІ «Система»)

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Док
Змн	Док	№ док	Підпис	Дата		79

15. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT). [Чинний від 21.12.2018]. Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем (ДП «НДІ «Система»)

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

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

18. Ковальчук В. П. , Олійник С.І., Опанасюк Т.І. Удосконалення технології фільтрування води для виробництва напоїв. Матеріалів міжнародної науково-практичної конференції *Удосконалення процесів та обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості*, Київ, 10–11 квітня 2012 р. Київ: НУХТ. 2012. С. 20–21.

19. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїчук, Н.А. Гусятинська, С.Й. Крижанівський Т.Т. Носенко. Київ: НУХТ, 2024. 62 с.

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

21. Проектування підприємств галузі з основами САПР: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм навчання / Куц А.М. та ін. К: НУХТ, 2015. 92 с.

22. Про затвердження правил пожежної безпеки в Україні: Наказ від 30 грудня 2014 р. № 1417. *Відомості Верховної Ради України*. 2015. № 252/26697. 27 с.

23. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: [закон України: від 22 липня 2014 р. № 1602-VII] // Відомості Верховної Ради України. 2014. № 41-42. С. 20-24.

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

25. Рецептури лікєро-горілочаних напоїв та горілок. Затверджені Першим заступником голови правління концерну «Укрспирт»-головним інженером С.Ф. Гончаром 14.12.1994. К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1994. 375 с. (Нормативний документ Держхарчопрому України)

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Анк
						80
Змн	Анк	№ докум	Піппис	Лата		

26. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти: посібник/С.В. Берзіна, І.І. Ярецьковська та ін. Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. Київ: 2017. 134 с.
27. СОУ 15.9-37-237:2005. Вода підготовлена для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 38 с.
28. Тарасюк Л. А., Олійник С. І., Карпутіна М. В. Сучасна технологія фільтрування природними модифікованими матеріалами для підвищення якості лікєро-горілочної продукції. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т.28, №4. С.96-109.
29. Технологічна інструкція по лікєро-горілочному виробництву: ТІ У 18 4466-94. Затверджена Першим заступником голови правління концерну «Укрспирт»-головним інженером С.Ф. Гончаром 23.12.1994.К., УкрНДІспиртбіопрод, 1994. 318 с. (Нормативний документ Держхарчопрому України)
30. Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв: ТР У 18.5084-96. – Затверджений Заступником голови Держхарчопрому України Л.І. Зінченко 19.12.1996. К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1996. 330 с. (Нормативний документ Держхарчопрому України)
31. Шиян П.Л., Сосницький В.В. Алкогольні напої — досвід поколінь (технологія, обладнання, рецептури): монографія. Київ: Інтерсервіс, 2017. 336 с.
32. Adsorption capacity study of ethanol-water mixture for zeolite, activated carbon, and polyvinyl alcohol / Laksmono J.A et al . *2nd international Tropical Renewable Energy Conference (i-TREC)*. 2018. Vol.105, Issue 1. P.12-25. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/105/1/012025>
33. Balcerek M. et all. Treatment with activated carbon and other adsorbents as an effective method for the removal of volatile compounds in agricultural. *Food Add Cont.* 2017. Vol.34, Issue 5. P. 714-727. DOI: <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1284347>
34. Oliinyk S., Tarasiuk L., Samchenko I., Kutz A, Dulka O. Purification of water-alcohol mixtures by means of modified natural materials. *Food science and technology*. 2021. №15(1). P. 63-72. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1973>