

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

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

«До захисту в ЕК»

Директорка ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » червня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » 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 відділення приготування сортівок лікєро-горілчаного заводу
потужністю 3 млн дал з впровадженням ресурсозберігаючих технологій»**

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-8

Назарій ШЕВЧУК

(підпис)

Керівник: доцент, кандидат

технічних наук, доцент Петро БОЙКО

(підпис)

Рецензент: доцент, кандидат

технічних наук, доцент Інна КАРПОВИЧ

(підпис)

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

_____ **Назарій ШЕВЧУК**
(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 Назарію ШЕВЧУКУ

1. Тема роботи «Проект відділення приготування сортівок лікєро-горілочного заводу потужністю 3 млн дал з впровадженням ресурсозберігаючих технологій»

Керівник роботи Петро БОЙКО, 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.

2. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

3. Сировина для виробництва сортівки спирт етиловий ректифікований сорту «Люкс»

4. Передбачити виробництво горілки «Традиційної» та горілки особливої «Оksamит».

4. Зміст пояснювальної записки Титульний аркуш. Завдання на проектування. Анотація. Зміст. Вступ. 1. Характеристика підприємства та режими його роботи. 2. Обґрунтування асортименту проєктованої продукції. 3. Техніко-економічне обґрунтування вибору технології дозрілої бражки із крохмалевмісної сировини. 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	Підпис, дата
--------	------------------------------	--------------

	консультанта	завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання – 08 жовтня 2024 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	
1.1	Структура підприємства та режими його роботи		
1.2	Обґрунтування, вибір способів та режимів		
2.	Обґрунтування асортименту проектованої продукції	09.05.25- 14.05.25	
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології дозрілої бражки із крохмалевмісної сировини та опис апаратурно-технологічної схеми		
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	
4	Характеристика проектованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25- 18.05.25	
4.1	Характеристика проектованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5	Технологічні розрахунки	19.05.25- 21.05.25	
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	
9	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25- 27.05.25	
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	
	2-а атестація	31.05.25	
14	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25- 08.06.25	
15	Попередній розгляд проекту на кафедрі		
16	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25- 11.06.25	
17	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Назарій ШЕВЧУК

Керівник роботи

Петро БОЙКО

АНОТАЦІЯ

У даному дипломному проєкті розглянуто організацію відділення для приготування сортівок. Описано основні технологічні процеси виробництва горілок та сортівок. Проаналізовано ключові етапи проєктування, зокрема: проведено розрахунки й вибір технологічного обладнання, визначено площі складських приміщень, розглянуто заходи з енерго- та ресурсозбереження, а також екологічні аспекти.

З метою оптимізації витрат у роботі запропоновано впровадження установки «Кристалл». Проведено розрахунки обсягів виробництва горілки, зокрема кількість готової продукції та утворених відходів.

Розроблено апаратурно-технологічну схему, виконано розрізи та плани приміщень. Також здійснено техно-хімічний аналіз, розглянуто питання охорони праці та промислової санітарії.

Дипломна робота включає 71 аркуш формату А4, графічна частина представлена на чотирьох аркушах формату А1.

Ключові слова: сортівка, очищення, фільтрування, активоване вугілля, горілка.

Ключові слова: **сортівка , фільтрування, сорбційний матеріал, горілка ,енергозбереження, технохімічний контроль**

					АНОТАЦІЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ANNOTATION

This diploma project provides for the department of sorting preparation. The main technological methods of obtaining vodkas and sorters are described.

All the main aspects of the design were investigated, such as: calculations and selection of technological equipment, calculations of storage space, energy and resource conservation measures and environmental issues.

In this qualification work, it is proposed to use the "Crystal" installation to save costs.

Calculations of vodka production were also made, volumes of products and waste were presented.

The hardware-technological scheme, sections and plans of the premises were developed and the techno-chemical analysis was also analyzed, the issues of labor protection and industrial sanitation were described.

The diploma project consists of 71 A4 sheets, graphic part A1 - 4 sheets.
Key words: *water-alcohol mixture*, , *purification*, *filtration*, *activated carbon*, *vodka*.

					ANNOTATION	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Зміст

ВСТУП	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ.....	9
1.1 Структура підприємства.....	9
1.2 Режими роботи.....	10
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ.....	10
2.1 Принципово-технологічна схема.....	13
2.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва сортівок	15
2.3 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	21
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	
3.1 Характеристика проекрованої продукції.....	22
3.2 Характеристика сировини.....	25
3.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів.....	29
4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	32
4.2 Продуктові розрахунки.....	32
4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів.....	37

					«Проект відділення приготування сортівок лікero-горілчаного заводу потужністю
					3 млн дал з впровадженням ресурсозберігаючих технологій
Змн.	Лист	Прізвище	Підпис	Дата	Пояснювальна записка
Розроб.		Шевчук Н.А.			
Консул.					
Керівн.		Бойко П.М			
Зав. каф.		Кущ А.М.			
НУХТ ННІХТ ТБ –4-8					

Зміст

5 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	41
6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ.....	46
7 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	
7.1 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення.....	47
8 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	64
ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	71

					ЗМІСТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

На сьогоднішній день в Україні функціонує понад двадцять лікеро-горілчаних підприємств. Проте останніми роками спостерігається стійка тенденція до зниження обсягів виробництва лікеро-горілчаної продукції. Основними причинами цього є загострення економічної кризи, зростання частки тіньового сектору, скорочення внутрішнього попиту та ускладнення виходу на зовнішні ринки збуту. Ці чинники суттєво впливають на фінансово-господарську діяльність підприємств галузі, ускладнюючи стабільну роботу та оновлення технологічної бази.

Одним із ключових чинників, що визначає якість горілки, є рівень очищення та підготовки сировини. Особливо важливу роль відіграють якість основної сировини (етилового спирту), допоміжних компонентів, ефективність водопідготовки, очищення водно-спиртової суміші, а також використання сучасних фільтраційних і сорбційних матеріалів. Чим якісніше проходить процес підготовки води, стабільніше підтримується температурний режим і кращі використовуються сорбенти, тим вищим є органолептичний та фізико-хімічний рівень готової продукції.

В умовах зростання цін на енергетичні та матеріальні ресурси, перед підприємствами лікеро-горілчаної галузі постає завдання мінімізації виробничих витрат без втрати якості продукції. Одним з ефективних шляхів досягнення цієї мети є впровадження енергоощадних технологій та модернізація існуючого обладнання.

У рамках цієї кваліфікаційної роботи розглянуто доцільність впровадження установки «Кристалл» для приготування сортівки. Запропоноване обладнання дозволяє здійснювати процес змішування в оптимальних умовах, зниження енергоспоживання та покращення стабільності якості готового напою. Завдяки герметичній системі та підтримці постійної температури процесу, установка забезпечує зменшення вмісту альдегідів, покращуючи органолептичні властивості горілки.

Пояснювальна записка викладена на аркушах формату А4. Графічна частина дипломного проекту представлена наступними матеріалами:

- апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш формату А1;
- плани і розрізи виробничої ділянки – 2 аркуші формату А1;
- демонстраційний плакат – 1 аркуш формату А1.

У процесі підготовки дипломної роботи було опрацьовано значну кількість науково-технічної літератури, нормативно-технологічних документів, а також використано досвід вітчизняних підприємств, що спеціалізуються на виробництві лікеро-горілчаної продукції.

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

СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Проектна потужність заводу становить 3 млн дал/рік. Виробництво горілок на заводі включає в себе основні і допоміжні відділення.

Основні відділення:

- водопідготовки;
- спиртосховища;
- приготування сортирок;
- приготування горілок;
- лінія розливу;
- виробнича лабораторія.

Допоміжні відділення:

- РБЦ (ремонтно-будівельний цех);
- РМЦ (ремонтно-механічний цех);
- водонасосна станція;
- транспортна дільниця;
- адміністративний корпус.

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

У підпорядкуванні директора з продажу відділ логістики і відділ продажу, цех готової продукції.

У підпорядкуванні директора з кадрових питань – відділ кадрів і відділ по підвищенню кваліфікації.

Директор з матеріально-технічного постачання здійснює керівництво:

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

Дирекції з виробництва підпорядковуються:

- спиртосховище;
- водопідготовка;
- цехи приготування, очищення сортирок;
- цехи розливу.
- Директор з економіки здійснює керівництво фінансовим, плановим і бухгалтерським відділом.

У підпорядкуванні директора з капітального виробництва – ремонтно-будівельний цех, директора з зовнішньоекономічних питань – і спортивно-соціальні відносини. На підприємстві є дирекція з якості, якій підпорядковується виробнича лабораторія.

					СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.2 Режими роботи

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

На підприємстві встановлено п'ятиденний робочий тиждень. Для персоналу технологічного відділення приготування та очищення сортівки, виробничої лабораторії встановлено змінний графік роботи. Горілчаний цех заводу працює в дві зміни по 8 годин. Робочий тиждень має два вихідні дні. В році 242 робочих дні. 5 днів відводиться на капітальний і 5 днів на потокові ремонти.

					СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО

ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

2.1 Асортимент проекрованої продукції

Згідно з положеннями стандарту ДСТУ 4165:2003 [1], горілка визначається як алкогольний напій із вмістом спирту від 37,5 % до 56 % об., отриманий шляхом оброблення водно-спиртової суміші спеціальними сорбентами, із додаванням нелетких інгредієнтів або без них. Важливо, що використані добавки не повинні змінювати колір готового продукту.

Горілки класифікуються на два основні типи: **звичайні** та **особливі**.

Звичайні горілки — це очищені водно-спиртові суміші без сторонніх домішок, що містять виключно спирт етиловий і воду. Смакові характеристики таких напоїв формуються переважно за рахунок концентрації спирту та якості підготовленої води.

Особливі горілки виробляються з використанням ароматичних і смакових добавок, які покращують органолептичні властивості продукту та знижують характерну спиртову різкість.

У таблиці 2.1 наведено добовий і річний асортимент продукції відповідно до виробничої потужності підприємства, що становить 3 000 000 дал горілки на рік.

Таблиця 2.1 — Асортимент проекрованої продукції

Назва продукції	Кількість, % до загальної кількості	Річна продуктивність, дал	Добова продуктивність, дал
Горілка «Традиційна»	50	1 500 000	6198,3
Горілка особлива «Оксамит»	50	1 500 000	6198,3
Всього	100	30 000 00	12396,6

Розраховано продуктивність виробництва 3,0 млн. дал готової продукції з урахуванням 242 робочих днів на рік.

2.2 Принципова технологічна схема

Принципова технологічна схема виробництва горілки та горілки особливої подана на рисунку 2.1.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

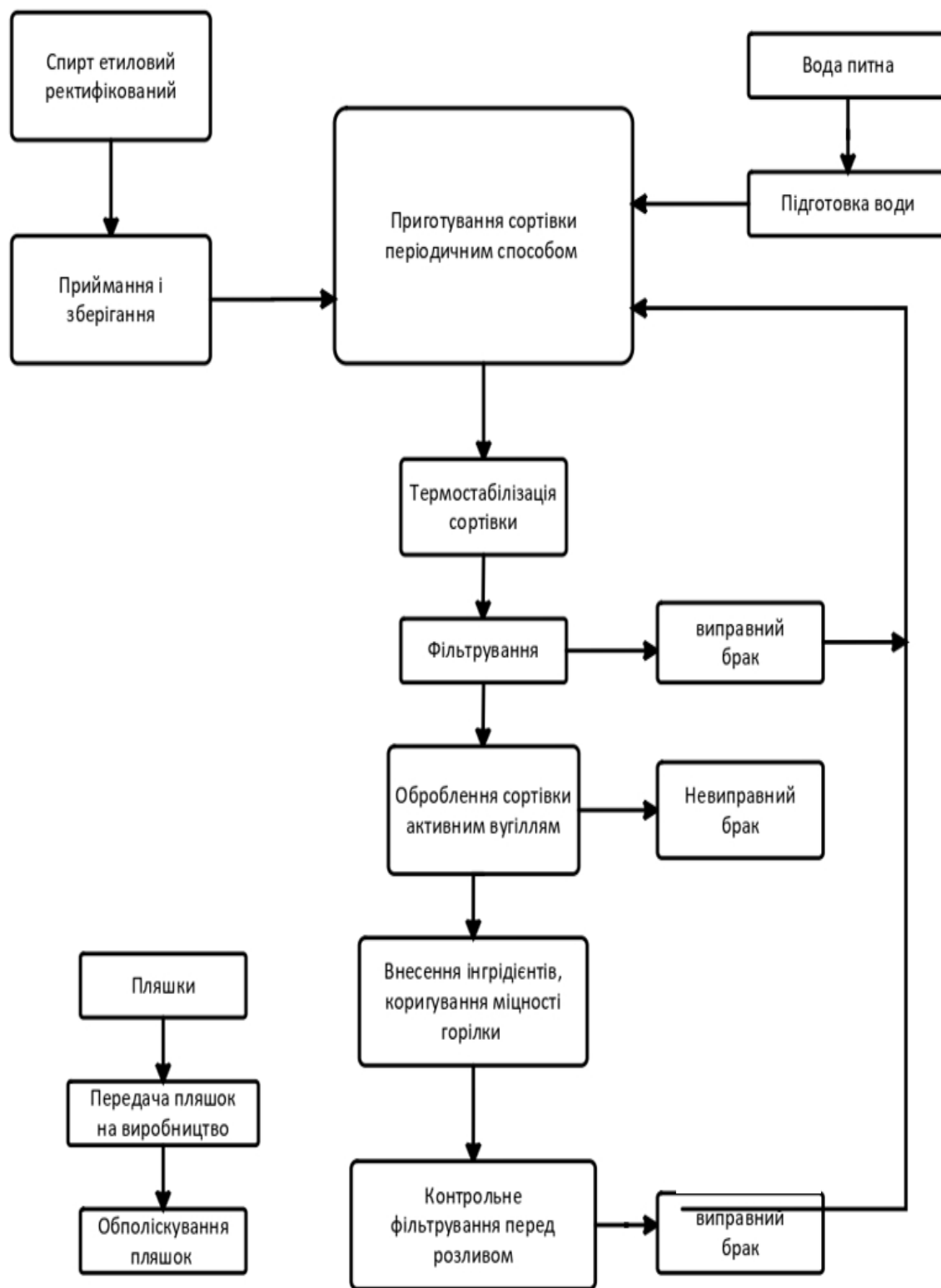
Відповідно до даної схеми, процес виробництва поділяється на низку основних технологічних стадій , серед яких:

- приймання, зберігання та відпуск ректифікованого етилового спирту;
- підготовка води до виробничого використання;
- термостабілізація як етилового спирту, так і підготовленої води;
- приготування сортівки, тобто водно-спиртової суміші;
- термостабілізація сортівки;
- очищення та фільтрація сортівки за допомогою вугільно-очисної батареї;
- підготовка та регенерація фільтрувальних матеріалів: активованого вугілля, кварцового піску та гірського кришталю;
- внесення інгредієнтів, контроль і коригування міцності готової продукції;
- приймання, зберігання та підготовка нового скляного тари;
- розлив готової продукції (звичайної та особливої горілки) та оформлення її до відправлення споживачу.

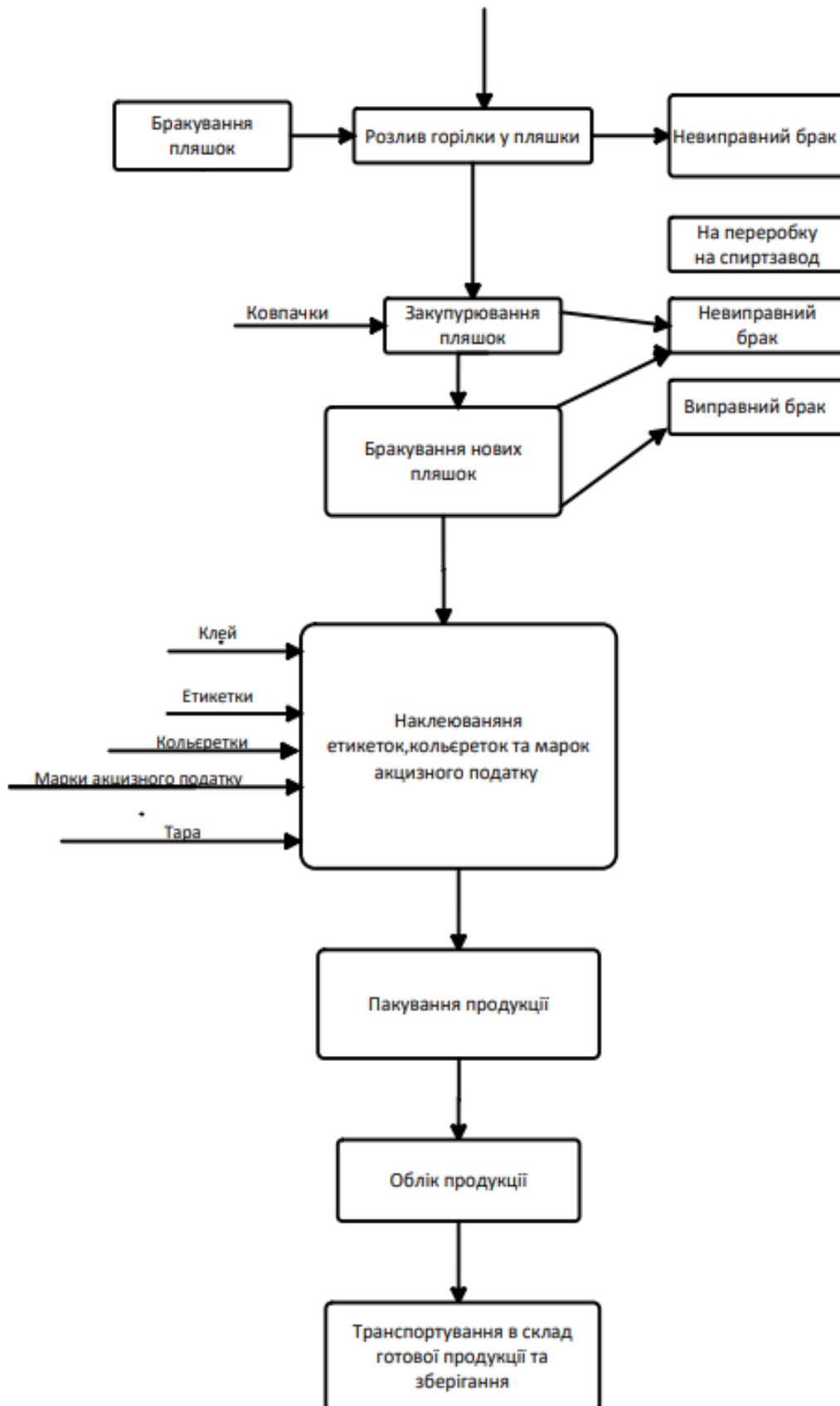
Таким чином, кожен етап технологічного процесу є взаємопов'язаним і спрямований на забезпечення стабільної якості горілок та горілок особливих відповідно до вимог чинних нормативних документів

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

рисунок 2.1.



Продовження рисунку 2.1.



					Принципова технологічна схема	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.3 Аналіз та вибір технологічних способів та режимів

Принципова технологічна схема виробництва горілчаних напоїв включає такі основні процеси: підготовка води, приготування сортівки, фільтрація та очищення сортівки за допомогою адсорбентів, внесення інгредієнтів відповідно до рецептури, коригування міцності, а також розлив продукції та оформлення пляшок.

Залежно від складу домішок у вихідній воді, на підприємствах лікєро-горілчаної галузі можуть застосовуватися різні етапи її підготовки, зокрема: механічне очищення, знезалізнєння шляхом аерації або фільтрації через модифікований кварцовий пісок, обробка активованим вугіллям, видалення органічних забруднєнь, пом'якшення за допомогою натрій-катионітових фільтрів, а також знесолєння методом зворотного осмосу.

Слід зазначити, що для отримання якісної горілки не рекомендується використовувати повністю демінералізовану воду, оскільки така вода має «порожній» смак і не сприяє формуванню характерного аромату та смакових властивостей напою, натомість акцентуючи присутність небажаних спиртових домішок.

У процесі виробництва лікєро-горілчаних виробів витрати води є досить значними — в середньому становлять 9–12 дал на кожен дал спирту (в перерахунку на 100% етиловий спирт). З цієї кількості орієнтовно 1,5–2,0 дал використовуються для приготування водно-спиртових розчинів, 5–6 дал — для миття скляної тари, близько 1 дала — на отримання пари, а решта — для господарсько-побутових потреб підприємства.

Для приготування сортівки підготовлена вода змішується з ректифікованим етиловим спиртом за періодичною або безперервною схемою. У виробництві використовуються технологічні підходи, що отримали назви за місцем впровадження — зокрема «московська», «ленінградська» та «полтавська» схеми. На сучасних лікєро-горілчаних заводах України найпоширенішими є періодичний та безперервний способи змішування відповідно до схеми Полтавського лікєро-горілчаного заводу.

ВОДОПІДГОТОВКА

Відділення водопідготовки є ключовим етапом будь-якого харчового виробництва, що пов'язане з виготовленням напоїв. Вода становить основу напою, а її фізико-хімічні властивості безпосередньо впливають на якість готової продукції.

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Для виробництва горілки високої якості підприємство має бути забезпечене водою, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». Крім того, технологічна вода повинна відповідати стандарту СОУ 15.9-37-237:2005 «Вода підготовлена для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови». Цей документ регламентує вимоги до води, яка використовується для виготовлення горілчаних напоїв, у тому числі слабоалкогольних, і отримується шляхом спеціальної обробки питної води для покращення її якості.

Тому сучасний процес підготовки води потребує застосування ефективних технологій, інноваційних фільтрувальних матеріалів і постійного контролю на всіх етапах. Необхідно видаляти залишковий хлор, органічні речовини, залізо, механічні домішки та знижувати вміст солей твердості, які впливають на органолептичні властивості напоїв і їхню стабільність при зберіганні.

Основні етапи водопідготовки включають:

1. Фільтрування.

Вода очищується шляхом пропускання через шари зернистих фільтрувальних матеріалів, що відрізняються за розміром частинок і сорбційними властивостями. Для грубого очищення застосовують сітчасті або дискові фільтри, тоді як для тонкого — засипку з кераміки або алюмосилікатів. Важливо, щоб фільтрувальні матеріали були хімічно інертними й не впливали на склад води.

2. Видалення заліза і марганцю.

Знезалізнєння проводиться за допомогою аерації, коагуляції, вапнування, фільтрування з реагентами або іонного обміну. Комбіновані методи поєднують кілька способів очищення, зокрема використання спеціальних фільтрів-знезалізнювачів на основі матеріалів з діоксидом марганцю.

3. Знесолення та опріснення.

Сольовий склад води коригують іонним обміном, зворотним осмосом, електродіалізом. Особливо ефективним є зворотний осмос, при якому вода проходить через напівпроникну мембрану, яка пропускає тільки молекули води. За потреби воду після осмосу ремінералізують для покращення її смакових властивостей.

4. Адсорбційне очищення.

Застосовуються фізична адсорбція і іонний обмін. Найпоширеніший сорбент — активоване вугілля (гранульоване, отримане з різної сировини). Воно ефективно видаляє органічні речовини, хлор, неприємні запахи та покращує смак. Також використовують полімерні сорбенти для природних органічних домішок.

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

5. Зм'якшення води.

Для зниження жорсткості води видаляють солі кальцію і магнію. Використовують спеціальні фільтри на іонообмінних смолах, які також можуть видаляти залізо, марганець, нітрати, сульфати, важкі метали тощо. Після насичення смол потрібна їх регенерація сольовими або кислотними розчинами.

6. Коригування лужності.

Для зменшення лужності застосовують методи вапнування, іонного обміну або зворотного осмосу.

7. Знезараження води.

Бактеріологічну безпеку забезпечують методами ультрафіолетового опромінення або хімічної обробки. УФ-лампи стерилізують воду без залишкових реагентів. Класичні способи включають хлорування або використання срібловмісних сорбентів.

8. Демінералізація.

На завершальному етапі за допомогою зворотноосмотичних установок зменшують мінеральний склад води, що сприяє зниженню сухого залишку.

Приготування сортівки

Фізико-хімічні основи та технологічні аспекти приготування сортівки

Вода належить до групи асоційованих рідин, що зумовлено формуванням водневих зв'язків. Ці зв'язки виникають між атомом водню, який ковалентно зв'язаний з атомом кисню однієї молекули води, та атомом кисню сусідньої молекули.

Під час змішування спирту з водою відбувається виділення тепла і зменшення об'єму суміші. Це явище, що отримало назву контракції, зумовлене утворенням асоціативних міжмолекулярних зв'язків, які сприяють ущільненню структури суміші. Максимальна контракція спостерігається при вмісті спирту 53–56 об'ємних %, що становить приблизно 3,7 дм³ на 100 дм³ суміші. Вище або нижче цього діапазону величина контракції поступово зменшується. Найбільше тепла виділяється при концентрації спирту 36 об.%.

Технологія приготування сортівки

Найбільш поширеним є періодичний спосіб приготування сортівки, який має ряд переваг:

- простота конструкції обладнання;
- необмежений у часі процес перемішування до досягнення однорідності;
- відсутність потреби підтримувати постійну об'ємну швидкість чи співвідношення потоків;

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- можливість вимірювання фортеці і параметрів готової суміші після завершення змішування за допомогою простих методів.

Разом з тим, цей метод має і певні недоліки:

- необхідність поетапного регулювання міцності;
- використання громіздких ємностей для проміжного зберігання;
- збільшений час підготовки до виробництва іншої продукції;
- вищі витрати сорбентів і підвищені вимоги до фільтрації через наявність пилу;
- можливе погіршення органолептичних властивостей продукту.

Процес змішування передбачає внесення обчислених кількостей спирту і води у змішувальний апарат. Внаслідок контракції обсяг суміші зменшується, тому розрахунок компонентів здійснюється за спеціальними таблицями. Суміш ретельно перемішується повітрям, мішалкою або шляхом гідродинамічного перемішування за допомогою відцентрового насоса. У разі відхилення міцності від заданої — здійснюється коригування. Також у виробництві можливо використовувати виправний брак із інших технологічних операцій.

Безперервне приготування сортівки

На Полтавському лікєро-горілчаному заводі реалізовано схему безперервного змішування за принципом інжекції. Змішувальний блок являє собою інжектор із турбулізатором та вмонтованою перфорованою трубою, один кінець якої оснащено конічним розсікачем, а інший — під'єднаний до трубопроводу, що веде до напірної ємності. Завдяки отворам у трубі створюється багатоструменевий потік, що забезпечує ефективне гідродинамічне перемішування та повне розчинення спирту у воді.

Фільтрація та обробка сортівки

Сортівку обробляють у динамічних умовах за допомогою фільтраційної батареї, що складається з пісочних та вугільних колонок, які можуть працювати послідовно або паралельно. Механічні домішки затримуються пісочними фільтрами, тоді як вугільні колонки забезпечують адсорбцію дрібнодисперсних частинок та забезпечують прозорість напою.

Переваги пісочних фільтрів:

- простота конструкції;
- доступність матеріалів (кварцовий пісок) та їх економічна витрата;
- хімічна інертність;
- невеликий гідравлічний опір.

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Недоліки:

- великі габарити;
- можливість пропуску пилу при наростанні шару вугілля;
- ймовірність зворотного викиду вугільного пилу при гідроударі;
- збільшення забрудненості при обробці порошкоподібним вугіллям або крохмалем.

Отримана водно-спиртова суміш є напівпродуктом, який після обробки дозволеними адсорбентами набуває характерного для горілки смаку та аромату. Для пом'якшення смаку додають підсолоджувачі, кислоти, рослинні настоянки та боніфікатори.

Сорбенти, які застосовуються у виробництві харчових продуктів, повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам, не містити токсичних сполук (арсену, фтору, ртуті, свинцю) і не бути джерелом патогенних мікроорганізмів або сторонніх запахів і смаків.

Останні дослідження вказують на ефективність використання глинистих адсорбентів, зокрема палигорськіту, для очищення водно-спиртових розчинів.

Регулювання параметрів фільтрації

Швидкість проходження сортівки через сорбційні колонки регулюється клапанами та ротаметром. У процесі контакту з активованим вугіллям відбувається адсорбція альдегідів, вищих спиртів і складних ефірів, що сприяє формуванню характерного смаку та аромату.

Максимальна швидкість подачі сортівки:

- для звичайної горілки — 60 дал/год;
- для особливих видів — 30 дал/год.

У міру зменшення активності вугілля швидкість подачі знижують до:

- мінімум 10 дал/год для звичайної горілки;
- мінімум 5 дал/год — для особливих.

Для горілок, оброблених порошкоподібним вугіллям, використовують каскадне фільтрування на установці «Полтавчанка», що включає триступеневу систему фільтрації (20, 10 і 4 мікрони).

Тривалість експлуатації вугільних колонок залежить від активності сорбенту, розміру його зерен, висоти шару, наявності домішок, швидкості подачі сортівки й інших факторів. Кількість обробленої суміші може становити від 15 до 100 тис. дал.

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Якість очищення визначають за дегустаційною оцінкою (підвищення на $\geq 0,2$ бала для особливих горілок, $\geq 0,1$ — для звичайних), різницею в окислюваності до і після обробки (не менше 2,5 хв. — для особливих, 2 хв. — для звичайних). У разі зниження ефективності сорбент регенерують водяною парою або замінюють.

Безперервні технології

Переваги безперервного способу змішування:

- висока продуктивність;
- інтеграція процесів купажування та фільтрації;
- менші площі приміщень;
- підвищена пожежна безпека завдяки герметичності;
- зменшення втрат спирту;
- оперативна зміна асортименту продукції.

З метою енергоефективного приготування сортівки впроваджено установку «Кристалл», яка забезпечує стабільну якість продукції незалежно від зовнішніх умов. Модуль дозволяє здійснювати змішування при постійній температурі та в безкисневому середовищі, що вдвічі знижує вміст альдегідів.



Рис.2.1 Установка «Кристалл»

					Аналіз та вибір технологічних способів та режимів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2.4 Опис апаратурно – технологічної схеми

Апаратурно-технологічна схема процесу водопідготовки представлена на графічному аркуші формату А1 (лист 1). Водопровідна вода, що надходить із міської мережі, через ротаметр (позиція 1) подається на механічний фільтр (2), де здійснюється видалення механічних домішок та крупних колоїдних частинок.

Після первинного очищення вода за допомогою відцентрового насоса (3) спрямовується на Na-катіонітовий фільтр (4) для процесу пом'якшення. Регенерація цього фільтра здійснюється розчином кухонної солі, що готується у спеціальному солерозчиннику (5). Далі пом'якшена вода подається на вугільну колонку (6) для глибокого очищення, після чого надходить на мінералізуючий фільтр (8), а потім — на зворотньоосмотичну установку (9). Підготовлена вода з допомогою насоса (10) транспортується до напірної ємності (11), де накопичується до моменту подальшого використання.

Ректифікований спирт із спиртосховища, проходячи через мірники (15 і 16), подається до збірника для приготування сортівки (17), куди одночасно подається відповідна кількість підготовленої води з ємності (11). Сформована водно-спиртова суміш насосом (18) подається до ємності зберігання сортівки (19), а звідти — на установку «Кристалл» (20), де здійснюється термостабілізація продукту.

Після термостабілізації сортівка подається на пісочний фільтр попереднього очищення (форфільтр, 21), де затримуються тонкодисперсні домішки. Далі вона надходить у вугільну колонку (22) знизу. У випадку недостатнього покращення органолептичних показників сортівки швидкість фільтрації знижують. Якщо при зниженні швидкості до 10 дал/год якість продукту не покращується, проводять регенерацію активованого вугілля.

Регенерацію здійснюють шляхом подачі водяної пари згори донизу через шар вугілля. Пари спрямовуються в конденсатор (23), до якого одночасно подається охолоджувальна вода через змійовик. Спиртовий дистиллят, утворений при конденсації, збирається в ємності для невивправного браку (28) і надалі направляється на процес денатурації.

Заключним етапом є подача сортівки на пісочний фільтр кінцевого очищення (24), після чого готовий продукт надходить у довідний збірник (26), де змішується з фільтрованими інгредієнтами згідно з рецептурою.

					Опис апаратурно – технологічної схеми	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Характеристика проєктованої продукції

Горілки та горілки особливі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4156 [3]. Залежно від найменування горілки для надання відповідного аромату і смаку в сортівку вносять інгредієнти відповідно рецептури.

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

Таблиця 3.1 — Купаж на 1000 дал горілок та горілок особливих

Назва компоненту	Купаж на 1000 дал горілки	
	«Традиційна »	Особливої «Оксамит»
Спирт етиловий ректифікований Люкс, дм ³	спирт і вода із розрахунку на міцність купажу 40 % об.	
Вода підготовлена, дм ³		
Цукор кристалічний, кг	26,0	—
Ароматний спирт настою чаю, дм ³	—	420

Таблиця 3.2 — Витрати інгредієнтів на 1000 дал купажу горілок

Назва горілки, горілки особливої	Назва інгредієнтів, одиниця виміру	
	Цукор кристалічний, кг	Чай чорний байховий , кг
«Сумська губернія»	10,0	—
«Оксамитова особлива»	—	50,0

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

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники горілок та горілок особливих

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

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники горілок і горілок особливих, 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 $c(\text{HCl})=0,1$ 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-етилловий 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 3.5 – Вміст важких металів та питома активність
радіонуклідів в горілках і горілках особливих**

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

Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих за 10-ти бальною системою, наведена в табл. 3.6 і 3.7 [9,14,16].

Таблиця 3.7 – Дегустаційна оцінка горілок і горілок особливих

Показник якості	Органолептична характеристика Горілок	Бальна оцінка	Примітка
1. Прозорість	1.1 Безбарвна, прозора з блиском рідина 1.2 Безбарвна, прозора, без блиску рідина 1.3 Безбарвна з опалом рідина	Від 1,9 до 2,0 (відмінно) Від 1,8 до 1,9 (добре) Менше 1,8	Знімається з дегустації
2. Аромат	2.1 Характерний для даного виду, яскраво виявлений 2.2 Характерний для даного виду, хороший 2.3 Характерний для даного виду, 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

Таблиця 3.8 – Загальна бальна дегустаційна оцінка якості горілок і горілок особливих

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

3.2 Характеристика сировини

Основною сировиною для приготування горілок і горілок особливих є спирт етиловий ректифікований сорту "Люкс" і підготовлена вода [31,32].

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. 3.8, 3.9, 3.10).

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники спирту етилового ректифікованого

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

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого сорту «Люкс»

Найменування показника	Нормативне значення показника
1	2
Об'ємна частка етилового спирту, за температури °С, не	96,3

менше	
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Витримує

Закінчення табл. 3.9

1	2
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 3.10 – Вимоги до спирту етилового ректифікованого за вмістом важких металів і миш'яку

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

Вода питна і підготовлена

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

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

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

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

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 2.2.4-171-1 які наведені в табл. 3.11-3.12.

Таблиця 3.11 – Органолептичні показники питної води

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

Таблиця 3.12 – Фізико-хімічні показники питної води

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативне значення показника
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
Магній	мг/дм ³	не нормується
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

1	2	3
<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. 3.13- 3.15).

Таблиця 3.13 – Органолептичні показники підготовленої води

Назва показника, одиниця вимірювання	Значення показника
Запах за температури 20°C і під час нагрівання води до 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 3.14 - 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
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

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Масова концентрація нітратів (за NO_3^-), мг/дм ³	не більше 5,0
---	---------------

Продовження Таблиця 3.14

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 3.15 - 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/д ³	0,01
Масова концентрація цинку, мг/дм ³	0,01
Масова концентрація фторидів, мг/дм ³	1,5

3.3 Характеристика основних та допоміжних матеріалів

Як допоміжні матеріали, для виробництва горілок і лікєро-горілочаних напоїв застосовують активне вугілля, фільтруючі матеріали (кварцовий пісок, іоніт, хлорид натрію), пляшки, пакувальні матеріали, ящики, клей тощо. Характеристика основних і допоміжних матеріалів наведена в таблиці

Таблиця 3.16 — Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Назва матеріалу	Нормативно-технічний документ	Сорт / Тип	Основні показники якості або Характеристика
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	I сорт	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 % 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
Ароматний спирт	ДСТУ 4711:2007	з рослинної сировини	Зерна чорного кольору без механічних включень; адсорбційна активність за йодом, % не менше — 52; Сумарний об'єм пор по воді, см ³ /г, не менше — 2,5; маса золи, %, не більше — 4,0; насипна густина, г/дм ³ , не більше — 470; масова частка золи, %, не більше — 2; масова частка вологи, %, не більше — 5
Активне кокосове вугілля К-48	Згідно з чинною НД	-	Масова частка SiO ₂ , % не менше — 98,0 %, вміст Fe ₂ O ₃ , % не більше — 0,05
Пісок кварцовий	ДСТУ Б.В.2.7-131:2007, ДСТУ EN 12904:2004	Природний	Об'єм пляшок, дм ³ : 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,75
Пляшки скляні	ДСТУ 10117.2–2001	Тип III	Матеріал: папір етикетковий; друк — офсетний, ротаційний; Покриття: УФ-лак
Етикетки та колеретки	Згідно з чинною НД	-	Матеріал: металопластик; діаметр — 32 мм, висота — 47 мм, з кільцем, сигналізуючим про відкриття пляшки та дозатором
Металопластикові ковпачки	Згідно з чинною НД	Вітчизняні: тип I, II; № 1,2,3; імпорتنі	Густина, г/см ³ — 1,350; товщина, мкм — 30; питома вага, кДж/м ² — 23,8; температура розм'якшення, °С — 66; робоча температура усадки, °С — 80–120; коефіцієнт тертя — 0,3
Плівка термозбіжна	ГОСТ 25951–83	-	Матеріал: тришаровий гофрований картон — Т-21, Т-22, Т-23, Т-25 з різними типами гофр: «В», «С». Розміри, мм 580×305×110
Картонні піддони під пляшки	Згідно з чинною НД	-	

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

30

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Таблиця 3.17 — Органолептичні показники цукру білого I сорту

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

Таблиця 3.18 — Фізико-хімічні показники цукру білого I сорту

Найменування показника	Значення показника
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7
Масова частка редуруючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04
Масова частка вологи, %, не більше	0,06
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше	0,011
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	22,5
Сова частка феродомішок, %, не більше	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше	0,3

4.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до розрахунків

Лікero-горілочний завод на рік виробляє 3,0 млн. дал горілок і горілок особливих;

- сортівку готують періодичним способом;
- горілку «Традиційна» розливають за об'ємом, а горілку особливу «Оksamит» — 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.

4.2 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 урахують спирт, який міститься у виправному та невиправному браці. Норми втрат спирту етилового при виробництві горілок, наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Норми втрат спирту і браку при виготовленні проєктованих горілок та горілок особливих

Найменування горілки, горілки особливої	Втрати спирту в перерахунок 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:

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

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

У перерахунок на спирт ректифікований витрату розраховують за формулою:

горілки «Традиційна» :

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

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

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

$$V_{p.c} = (404.2 \times 100) : 96.3 = 419.73 \text{ дал.}$$

Витрати підготовленої води для приготування 1000 дал сортівки:

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

де $V_{в}$ – витрата води, дал; $V_{p.c}$ – 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.

горілки особливої «Оksamит»:

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

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

- горілки «Традиційна» $404,16 \cdot 100 / 96,3 = 419,73$ дал,

- горілки особливої «Оksamит» $408,0 \cdot 100 / 96,3 = 423,67$ 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

$$V_{в} = \frac{V_{p.c} \cdot V_{в100}}{100} \text{ дал,}$$

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

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

Витрата підготовленої води на приготування 1000 дал сортівки для:

горілки «Кришталева Київська» $419,73 \cdot 147,87 / 100 = 620,37$ дал,

горілки особливої «Мирова особлива» $423,67 \cdot 147,87 / 100 = 626,19$ дал

Сортівка

Об'єм приготовленої сортівки зазвичай більший за об'єм виробленої горілки.

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

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.

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 невикористаний брак, що потребує додаткового очищення і непридатний для виробництва харчових продуктів. Згідно з чинним законодавством невикористаний 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

$$V_{\text{сор.заг}} = \frac{1000(100 + \underset{\text{в.б.}}{C} + \underset{\text{н.б.}}{C} \cdot \underset{\text{б.с.заг}}{Bm})}{100}$$

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 особлива»

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

Об'єм виправного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,03 = 30 \text{ дал.}$$

Об'єм невикористаного браку на кожний сорт горілки

$$1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ дал.}$$

Горілка

Якщо врахувати втрати спирту під час розливу і вважати, що весь невикористаний 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

$$V_{\text{гор}} = \frac{1000(100 + \underset{\text{н.п.}}{C} + \underset{\text{н.б.}}{C} \cdot \underset{\text{б.с.роз}}{Bm})}{100} + \frac{\sum V_{\text{інг.і}}}{10},$$

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

$C_{\text{н.п}}$ — частка поворотних продуктів цеху розливу (становить близько 1 %

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

об'єму товарної продукції), Чп.п= 0,01;

$V_{т.с.роз}$ — втрати безводного спирту під час розливу горілки,%,

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

10 — коефіцієнт перерахунку дециметрів кубічних в декалітри.

Отже, об'єм горілок в довідному збірнику:

горілки «Сумська губернія»

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

горілки особливої «Оksamитна особливо»

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

В табл. 4.2-4.4 наведені узагальнені результати розрахунків на 1000 дал, річну і добову потужність заводу.

Таблиця 4.2 — Виробнича програма для виробництва 1000 дал горілки

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування горілки	
		«Сумська губернія»	«Оksamитна»
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	1053,6
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	26	—
Ароматичний спирт настою чаю	дм ³	—	450
Коефіцієнт перерахунку на потужність річну:		500,00	500,00
Добову		2,05	2,05

Таблиця 4.3 — Річна виробнича програма для виробництва горілок

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування горілки		
		«Сумська губернія»	«Оksamитна»	Разом
Безводний спирт	дал	404160	408000	812160

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування горілки		
Спирт етиловий ректифікований сорту Люкс	дал	419730	423670	843400
Підготовлена вода	дал	620730	626190	1246920
Сортівка	дал	1041400	1050600	2092000

Продовження Таблиця 4.3

Виправний брак	дал	30000	30000	60000
Невиправний брак	дал	1000	1000	2000
Горілка в збірниках готової продукції	дал	1013600	1053100	2066700
Цукор білий	кг	26000	—	26000
Ароматичний спирт байхового чаю	дм ³	—	420000	420000

Таблиця 4.4 — Добова виробнича програма для виробництва горілок

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	«Сумська губернія»	«Оksamитова»	Разом
Безводний спирт	дал	1663,2	1679	3342,2
Спирт етиловий ректифікований сорту Люкс	дал	1726,8	1743,4	3470,2
Підготовлена вода	дал	2552,96	2576,96	5129,86
Сортівка	дал	4285,44	4311,44	8596,88
Виправний брак	дал	123,44	123,44	246,88
Невиправний брак	дал	4,1	4,1	8,2
Горілка в збірниках готової продукції	дал	2027,2	2106,2	4133,4
Цукор білий	кг	106,98	—	106,98
Ароматичний спирт байхового чаю	дм ³	—	1728,38	1728,38

4.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

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 $N_{плі}$, шт.,

$$N_{плі} = \frac{10V_{гор} \cdot \mathcal{C}_{горі} (1 + B_{пл})}{100V_{плі}}$$

де $\mathcal{C}_{горі}$ — відсоток горілки, що розливається у пляшку i -місткості, %; $B_{пл}$ — бій пляшок від їх миття до видачі на склад товарної продукції, частка від 1; $V_{плі}$ — місткість пляшки, $дм^3$; 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

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

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

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

$$N_{ет} = \frac{1040N_{пл.заг} (1 + B_{т_{ет}})}{1000}$$

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

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

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

$$N_{ет} = \frac{4040N_{пл.заг} (1 + B_{т_{ет}})}{1000}$$

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

Для спрощення розрахунків у табл. 4.5 наведено норми витрат і витрат пакувальних та допоміжних матеріалів під час виробництва горілки.

						ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
							37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 4.5 — Норми витрат і втрат пакувальних та допоміжних матеріалів

Назва показника	Одиниця вимірювання	Норма
Місткість ящиків, коробів або гофролотків для пляшок місткістю, дмЗ: 1,75 0,75 0,50 0,25	шт.	4 12 20 30
Витрата гвинтових ковпачків	шт./тис.пляшок	1040
Витрата етикеток, контретикеток, кольєреток і акцизних 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 продукції	%	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
Оцтова кислота для останнього протирання пляшок з готовою продукцією	кг/тис. дал	1,0
Клей для наклеювання етикеток, контретикеток, кольєреток, 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. 4.6.

Таблиця 4.6 — Розрахунки потреби у пляшках для річного і добового асортименту горілки

Найменування горілки	Річний випуск, дм ³	Місткість пляшки, дм ³	Розлито горілки, %	Річний випуск у пляшках такої місткості, дм ³	Кількість пляшок, шт., на рік	Кількість пляшок, шт., на добу
«Сумська губернія»	1500000	1.75	5	75000	42857	117
		0.75	15	225000	300000	822
		0.5	50	750000	1500000	4110
		0.25	30	450000	1800000	4932
«Оксамитова»	1500000	1.75	5	75000	42857	117
		0.75	15	225000	300000	822
		0.5	50	750000	1500000	4110
		0.25	30	450000	1800000	4932

Із табл. 4.7 розраховано загальну потребу у пляшках різної місткості для річного і добового асортименту горілки.

Таблиця 4.7 — Загальна потреба у пляшках

Місткість пляшки, дм ³	Потреба у пляшках на рік для горілки	Разом на	
		«Оксамитова» Рік	Добу
1,75	291312	291312	582624 2398
0,75	2039200	2039200	4078400 16784
0,50	10196000	10196000	20392000 83916
0,25	12235200	12235200	24470400 100700
Всього:	24761712	24761712	49523424 203800

Потрібна така кількість тари для вкладання пляшок місткістю, дм³ : Ня1.75 ш= 582624 (1+0,01)⁴= 144 284 шт. ящиків \рік або 144284\243=594 ящиків\добу Нк 0,75=4078400 (1+0,1)\12= 343264 штук коробів на рік або 1343264\243 =1412 коробів на добу Нк 0,5=20392000 (1+0,1)\20 = 1029796 штук гофролотків або 1029796\243 =4238 гофролотків\добу Нк 0,25=24470400 (1+0.1) .30 = 823836 гофролотків\рік або 823846\243= 3390 гофролотків\добу Загальна потреба у ковпачках Нк ов.заг= 1040 *49523424 (1+0.056)\1000 =54388602 ковпачків\рік або 54388602\243 = 23820 ковпачків\добу

Загальна потреба у етикетках, контретиетках, кольєретках і акцизних марках для пляшок N_k ов.заг=4040 *49523424 (1+0.015)\1000 = 2020743650 шт\рік Або $2020743650\243 = 8357000$ штук\добу Загальна потреба у клею для наклеювання етикеток, контретиеток, кольєреток і акцизних марках на пляшки:

$$20,4 \cdot 2000000 / 1000 = 40800 \text{ кг/рік}$$

або

$$40800 / 243 = 167,9 \text{ кг/добу.}$$

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

$$1 \cdot 2000000 / 1000 = 2000 \text{ кг/рік}$$

або

$$2000 / 243 = 8,2 \text{ кг/добу}$$

Загальна потреба у плівці ПЕТ для обгортання гофролотків. В гофролотки вкладають пляшки місткістю 0,50 і 0,25 дм³. Отже, потрібно плівки

$$40(20392000 + 24470400) / 1000 = 74\,145,28 \text{ кг/рік}$$

або

$$74145,28 / 243 = 305 \text{ кг/добу.}$$

Активне вугілля для оброблення сортівок. активне вугілля — $2092000 \cdot 0,65 / 1000 = 1255,2$ кг/рік або 5 кг/добу Кварцовий пісок для фільтрування сортівки і горілки $(1673600 + 1634408)8,5 / 1000 = 28\,118,1$ кг/рік або 115,7 кг/добу

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Метою цього розділу є розрахунки і визначення кількості серійного або такого, що виробляється безпосередньо на підприємстві, технологічного та допоміжного обладнання, необхідного для реалізації запроєктованого технологічного процесу. Базою для розрахунків і підбору обладнання є такі дані: виробнича потужність цеху (відділення), прийнята технологічна схема, результати продуктивних розрахунків, матеріальні баланси технологічних операцій, потужність серійного обладнання. Обов'язково слід врахувати чинні вимоги і рекомендації норм технологічного проектування.

Кількісні розрахунки технологічного обладнання складаються із визначення необхідної кількості окремих резервуарів, машин і апаратів. Такі розрахунки виконують на основі продуктивних розрахунків і з урахуванням тривалості роботи обладнання (кількості робочих циклів за певний період часу). При розрахунках обладнання використовують такі формули:

$$\text{для обладнання періодичної дії- } N = \frac{aQZ}{V \tau \gamma n} \text{ шт.},$$

$$\text{для обладнання неперервної дії- } N = \frac{aQ}{W \tau \gamma n} \text{ шт.},$$

$$\text{розрахунок збірників (резервуарів, ємностей) — } N = \frac{V_1}{V_{\text{Коб}} \gamma} \text{ шт.},$$

де N — необхідна кількість апаратів, машин, збірників, шт.; a — коефіцієнт нерівномірності надходження сировини на переробку (але не менше 1,4); Q — кількість сировини чи напівпродуктів, що переробляється за добу, т; V_1 — кількість продукту, яка повинна зберігатися у даній ємності, дал; Z — тривалість робочого циклу апарату або ємності, год. або діб; V — місткість або повний (геометричний) об'єм апарату/резервуару, дал або м³; W — потужність обладнання, т/год.; τ — тривалість роботи обладнання на добу, год.; γ — коефіцієнт використання обладнання; n — кількість робочих змін на добу; $K_{\text{об}}$ — коефіцієнт, що враховує кількість робочих циклів обладнання за певний період.

$$K = \frac{\tau_1}{\tau_2},$$

де τ_1 — кількість робочих (календарних) діб за весь період роботи (сезон, рік, доба); τ_2 — тривалість одного циклу, діб, год.

Напірна ємність для води

Добова потреба горілчаного цеху в підготовленій воді складає 8241,68 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення ємності 0,9, визначаємо загальний об'єм напірних ємностей $V_z = 8241,68 / 0,9 = 9157,42$ дал. Приймаємо до установки 5 вертикальних напірних ємностей по 2000 дал кожна виробництва ТОВ

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

«Машзавод», м. Чернівці. Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 1600, висота — 5100.

Напірна ємність для спирту

Добова потреба спирті етиловому ректифікованому сорту «Люкс» складає 5576,24 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення ємності 0,9, визначаємо загальний об'єм напірних ємностей $V_з = 5576,24 / 0,9 = 6159,82$ дал. Приймаємо до установки 6 вертикальних напірні ємності по 1000 дал кожна виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці. Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 1600, висота — 5100.

Мірник для води

В горілчаному виробництві застосовують мірники горизонтальні конічні і вертикальні циліндричні. До установки приймаємо мірник марки 787-М об'ємом 250 дал виробництва ДП «ОКБ Академічне», м. Мінськ. Конструктивні матеріали: сталь 12x18Н10Т. Час завантаження і розвантаження мірника — 10 хв. Визначаємо загальну кількість мірників, знаючи годинну потребу у воді для двозмінної роботи відділення (16 год)

$$8241,68 / 16 = 515,1 \text{ дал/год,}$$

$$N_{м.в} = 515,1 / 250 = 2,06 \text{ шт.}$$

Приймаємо до установки 1 мірник об'ємом 250 дал та 1 мірник об'ємом 75 дал.

Відцентрові насоси для перекачування сортівки в напірне відділення

За годину насос повинен перекачати сортівки у напірне відділення $V_{сop.год} = V_{сop.Д} \cdot \tau \cdot \eta \cdot 100 = 8608 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 100 = 12,6 \text{ м}^3 / \text{год}$

де τ — тривалість перекачування сортівки на добу, год, дал; η — коефіцієнт корисної дії насосу, 0,7-0,9; 100 — коефіцієнт перерахунку дал в м³

Висота третього поверху, на який будуть перекачувати підготовлену воду — 10,8 м. Встановлюємо відцентровий насос марки ЦНС-13-70 з продуктивністю 20 м³ / год, напором 30 м, потужністю електродвигуна 4,5 кВт, масою 100 кг. Габаритні розміри ємності, мм, довжина — 1055, ширина — 410, висота — 738

Напірні ємності для сортівки

Добові потреби у сортівці горілчаного цеху у сортівці становлять 6915,7 дал. Враховуючи коефіцієнт заповнення апарату 0,9 визначаємо загальний об'єм ємностей

$$V_{сop.є} = 8608 / 0,9 = 9564,44 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки 4 вертикальні напірні ємності для сортівки місткістю 2500 дал кожна виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

Габаритні розміри ємності, мм, довжина — 5950, діаметр — 2400, висота — 3200. Діаметр патрубків, мм, для води — 80, спирту — 70, сортівки — 95.

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Однопотоковий пісочний фільтр

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

Тоді кількість фільтрів для очищення для сортівки для всього добового обсягу виробництва становить
 $8608/3200=2.68$ шт.

Загальна кількість однопотокових пісочних фільтрів – 4 шт., в т.ч. 3 для попереднього очищення сортівки (форфільтри) і 3 для фінішного очищення горілки від завислих часток.

Колонки з активним кокосовим вугіллям та шунгітом

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

$$8608/960 = 8.96 \text{ шт.}$$

Оскільки курсовим проектом передбачається використання активного кокосового вугілля марки К-48 та шунгіту, то для виробництва горілки потрібно встановити 10 колонок: 5 з шунгітом і 5 – з активним кокосовим вугіллям.

Ємність для цукрового сиропу

Оскільки для приготування горілки «Сумська губернія» потрібно 106,8 кг цукрупіску на добу, то цукрового сиропу, який готується у співвідношенні 1:1, потрібно 213,6 кг = 213,6 дм³ = 0,2136 м³

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

$$V_{\text{геом}} = 0,2136/0,9 = 0,237 \text{ м}^3 .$$

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).

$$\text{Тоді } V = V_{\text{геом}} = \pi d^2 (1,4d + 0,2d) /4 = 1,151 d^3 \\ , d = 0,30 \text{ м} = 300 \text{ мм}; H = 1,4 \cdot 300 = 420 \text{ мм}; h = 0,2 \cdot 300 = 60 \text{ мм.}$$

Ємності готової продукції

Добові потреби горілкового цеху у горілці становлять 8504,52 дал/добу . Враховуючи коефіцієнт заповнення апарату 0,9 визначаємо загальний ємностей

$$8504,52/ 0,9 = 9449,46 \text{ дал.}$$

Приймаємо до установки 4 вертикальні сортувальні апарати для води ємністю 2500 дал кожна виробництва ТОВ «Машзавод», м. Чернівці.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Об'єм ємності визначається з урахуванням сумарної добової кількості виправного браку – 246,9 т дал .

Приймаємо до установки ємність об'ємом 300 дал. Габаритні розміри ємності, мм, діаметр — 640, висота — 1200.

В табл. 5.1 наведені узагальнені технічні характеристики обладнання

Таблиця 5.1 – Специфікація обладнання

№ з/п	№ на схемі	Найменування, тип обладнання	Кількість, од.	Технічна характеристика	Потужність електродвигуна, кВт	Тривалість роботи електродвигуна, год	Примітка
1	11	Напірна ємність для води	5	Об'єм, дал – 2000. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1600; висота – 5100. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
2	12	Напірна ємність для спирту	6	Об'єм, дал – 1000. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1600; висота – 5100. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
3	3	Мірник для води 787-М	2	Горизонтальний конічний мірник, об'єм 250 дал. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1200; висота – 600. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
4	4	Мірник для спирту 787-М	2	Горизонтальний конічний мірник, об'єм 250 дал. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1200; висота – 600. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
5	6	Відцентровий насос ЦНС-13-70	1	Продуктивність 20 м ³ /год, напір 30 м. Габаритні розміри, мм: довжина – 1055, ширина – 410, висота – 470	4,5	8	Насос-Україна, м. Харків
6	9	Напірні ємності для сортівки	3	Об'єм, дал – 2500. Габаритні розміри, мм: діаметр – 2400; висота – 5100. Матеріал – нержавіюча сталь			ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
7	10	Двопоточковий піщаний фільтр	6	Продуктивність 200–250 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 1050; висота – 1575			Нержавіюча сталь 12Х18Х10Т

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8	11	Колонка з активованим кокосовим вугіллям	5	Продуктивність 60 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 700; висота – 4300	Нержавіюча сталь 12X18X10T
9	12	Колонка з шунгітом	5	Продуктивність 60 дал/год. Габаритні розміри, мм: діаметр – 700; висота – 4300	Нержавіюча сталь 12X18X10T
10	14	Довідний збірник	4	Об'єм, дал – 2500. Габаритні розміри, мм: діаметр – 2400; висота – 5100. Матеріал – нержавіюча сталь	ТОВ «Машзавод», м. Чернівці
11	16	Збірник цукрового сиропу	1	Об'єм – 0,073 м ³ . Габаритні розміри, мм: діаметр – 190; висота циліндричної частини – 266; висота конічної частини – 107. Матеріал – нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь 12X18X10T
12	17	Ємність для випарного браку	1	Об'єм, дал – 300. Габаритні розміри, мм: діаметр – 600; висота – 1200. Матеріал – нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь 12X18X10T

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.РОЗРАХУНКИ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

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

Таблиця 6.1- Розрахунок складських приміщень

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Склад тари	Склад готової продукції
1	Кількість пляшок, що використовується за рік	шт.	50513892	49523424
2	Кількість робочих днів на рік	Дні	242	242
3	Норма запасу, на добу		2	2
4	Кількість пляшок в ящику	шт.	20	20
5	Кількість ящиків на піддоні	шт.	20	20
6	Кількість ярусів на піддоні	шт.	6	5
7	Площа піддона	м ²	1,2	1,2
8	Коефіцієнт використання площі		0,50	0,50
9	Коефіцієнт, що враховує втрати посуду		1,02	1,01
10	Потрібна площа складів за нормами	м ²	215,75	261,2

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

Використання піддонної системи дає можливість механізувати вантажнорозвантажувальні роботи.

Склад готової продукції

Зберігають готову продукцію у пляшках, запакованих у гофролотки, які встановлюють на піддони розміром 1000x1200 мм по 24 гофролотки. За добу 101900 пляшок горілки, ящиків потрібно на добу 5095, на одному піддоні 20 ящиків у 5 рядів ,тобто 100 ящиків то піддонів потрібно 51 штуки для готової продукції.

- Для тари ящики розміщуються у 6 рядів , то піддонів необхідно 43,3 шт -
Із розрахунку на добову потребу в ящиках, з урахуванням коефіцієнту використання площі складу при роботі вантажонавантажувачів – 1,05, забезпечення 2,5-ною добового зберігання площа [28] становить: - Потрібно для забезпечення 2,5-ною добового зберігання 128 піддонів , щоб розмістити ящики готовою продукцією. Один піддон займає 1.2м² , тоді 128 піддонів займуть площу: 153,6м² , Потрібна площа складів для зберігання готового продукту: 262 м² .

- Потрібна площа складів для зберігання тари 215,9м² .

					РОЗРАХУНКИ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

7.1 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ЙОГО МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Від якості контролю залежить ступінь регулювання та реалізації в оптимальних умовах технологічних процесів.

Схема технохімічного контролю у відділенні наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Схема технохімічного контролю

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниці	Метод визначення	Норма або технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу	
1	2	3	4	5	6		
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	2) Запах за температури 20 °С і під час нагрівання води до температури 60 °С, бал	Органолептичний згідно з НД	0	Кожна партія	Хімік	
		3) Забарвленість, градус, не більше	Фотометричний згідно з НД	2	Кожна партія	Хімік	
		4) Мутність, мг/дм ³ , не більше	Фотометричний згідно з НД	0,2	Кожна партія	Хімік	
		<i>Фізико-хімічні показники</i>					
		5) Жорсткість загальна, ммоль/дм ³ , не більше	Комплексометричний згідно з ДСТУ ISO 6059	0,1	Кожна партія	Хімік	
		6) Лужність загальна, ммоль/дм ³ , не більше	Титриметричний згідно з ДСТУ 9963-1	2	Кожна партія	Хімік	
		7) Лужність вільна, ммоль/дм ³ , не більше	Титриметричний згідно з ДСТУ 9963-2	не допускається	Кожна партія	Хімік	
		8) Окислюваність перманганатна, мгО ₂ /дм ³ , не більше	Перманганатометричний згідно з ДСТУ 7131	2,0	Кожна партія	Хімік	
		9) Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше	Гравіметричний згідно з НД	350	щомісяця	Хімік	

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ
КОНТРОЛЬ**

Арк.

47

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	10) Водневий показник, од. рН	Потенціометричний рідно з ДСТУ 4077	6,0-8,0	Кожна партія	Хімік	
		<i>Масова концентрація, мг/дм³, не більше:</i>					
		11) натрію+калію	Капілярфоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	150,0	Один раз у квартал	Хімік	
		12) Заліза (Fe, сумарно)	Фотометричний згідно з НД	0,05	Кожна партія	Хімік	
		13) Марганцю	Фотометричний згідно з НД	0,05	щоквартально	Хімік	
		14) Сульфатів	Капілярфоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	50,0	щоквартально	Хімік	
		15) Хлоридів	Біхроматометричний згідно з ДСТУ 4079	60,0	щоквартально	Хімік	
		16) Силікатів	Фотометричний згідно з ДСТУ 4079	5,0	Один раз в квартал	Хімік	
		17) Нітратів	Фотометричний згідно з НД	5,0	щоквартально	Хімік	
		18) Нітритів	Фотометричний згідно з НД	0,1	щоквартально	Хімік	
		19) Аміаку (за азотом)	Фотометричний згідно з НД				
Пісок кварцевий, природний опал, кремень, альмандин	Перед завантаженням у фільтр пісочний	1) Зовнішній вигляд	Органолептичний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	Зерна від світло- до темно-сірого кольору без сторонніх домішок	Кожна партія	Хімік	
		Масова частка SiO ₂ , %, не менше	Фотометричний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	98,0	Кожна партія	Хімік	
		Масова частка, Fe ₂ O ₃ , %, не більше	Фотометричний згідно з ДСТУ БВ.2.7-131:2007	0,2	Кожна партія	Хімік	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
Organic MULTISORB	Перед завантаженням у фільтр	1) Динамічна об'ємна ємність, моль/м ³ , не менше	Комплексометричний згідно з НД	600	Кожна партія	Хімік
		2) Масова частка вологи, %	Гравіметричний згідно з НД	48-58	Кожна партія	Хімік
Регенераційний розчин хлориду натрію	Перед входом в фільтр з Organic MULTISORB	Концентрація хлориду натрію, %	Капілярфоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	8-10	щооперації	Хімік
Вода пом'якшена	Після іонообмінної колони з сильно-кислотним катіонітом	1) Органолептичні показники: смак та запах, бал	Органолептичний згідно з НД	0	2 рази за зміну	Хімік
		2) Забарвленість, градус, не більше	Фотометричний згідно з НД	5	2 рази за зміну	Хімік
		Жорсткість, ммоль/дм ³	Комплексометричний згідно з НД	0,1	2 рази за зміну	Хімік
Промивна вода	Після регенерації Organic MULTISORB	Масова концентрація хлоридів, ммоль/дм ³ , не більше	Капілярфоретичний згідно з СОУ 15.9-37-237	100	Один раз за операцію	Хімік
Активне вугілля К 48	Перед завантаженням у вугільну колону	1) Зовнішній вигляд	Органолептичний згідно з НД	Зерна чорного кольору без механічних домішок	Один раз за операцію	Хімік
		2) Насипна густина, не більше, г/дм ³	Комплексометричний згідно з НД	540	Один раз за операцію	Хімік
		4) Адсорбційна активність за адсорбцією оцтової кислоти, не менше, %	Хімічний згідно з НД	60,0	Один раз за операцію	Хімік

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

**ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ
КОНТРОЛЬ**

Арк.

49

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
Сортівка	Збірник приготування сортівки	1) Зовнішній вигляд	Візуальний, згідно з ДСТУ 4165	прозора безбарвна	При передачі в напірну ємність	Хімік
		2) Колір				
		3) Смак і запах	Органолептичний, згідно з ДСТУ 4165	Характерний, без сторонніх присмаків і ароматів	При передачі в напірну ємність	Хімік
		4) Міцність, %	Ареометричний, згідно з ДСТУ 4165	40	При передачі в напірну ємність	Хімік
		5) Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	Фотоефектocolориметричний, згідно з ДСТУ 4165	4,0	При передачі в напірну ємність	Хімік
Горілка	Довідна ємність	1) Зовнішній вигляд	Візуальний, згідно з ДСТУ 4165	прозора безбарвна	При передачі на розлив	Хімік
		2) Колір				
		3) Смак і запах	Візуальний, згідно з ДСТУ 4165	Характерний, без сторонніх присмаків і ароматів	При передачі на розлив	Хімік
		4) Міцність, %	Ареометричний, згідно з ДСТУ 4165	40	При передачі на розлив	Хімік

Закінчення табл. 6.1

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

Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Метрологічне забезпечення якості технологічного процесу забезпечує постійне контролювання за відповідністю засобів та методів вимірювання, які використовує підприємство, вимогам національних стандартів, технічних умов, технологічних регламентів і інструкцій, іншої нормативної документації з введення технологічного процесу, проведення повірки та атестації згідно з Законом України "Про метрологію та метрологічну діяльність" від 05.06.2014 № 1314-VII. Метрологічне забезпечення під час водопідготовки та очищення водно-спиртових сумішей наведено в табл. 6.2.

					ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Таблиця 6.2 – Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4
Визначення температури, прозорості, катіонно-аніонного складу води на стадії водопідготовки	Термометр	0..100 °С	0,1 °С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100%	0,5%
	Спектрофотометр	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 °С	0,1 °С
Визначення міцності сортівки	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
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 °С -30...+50 °С	0,1 °С
	Фотоелектроколориметр КФК-3-01	0...100%	0,5%
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

7 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Під час виробництва горілчаної продукції слід керуватись чинними державними санітарно-гігієнічними нормами. Для підтримання санітарного стану на виробництві здійснюють дезінфекцію, санітарну обробку промислового обладнання, приміщень підприємства, а також слідкують за станом здоров'я персоналу, використовують для роботи спеціальний одяг та взуття, дезінфікуючі засоби. [20,24].

Режими технологічних процесів лікєро-горілчаної продукції повинні забезпечувати:

- злагодженість роботи технологічного обладнання, що виключає виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- безвідмовну дію технологічного обладнання і засобів захисту працюючих протягом термінів, обумовлених чинною НД;
- контроль і попередження підвищення параметрів в апаратах, що працюють під тиском, понад допустимого;
- попередження пожеж та вибухів.

У технологічних процесах, де має місце застосування речовин, що мають токсичні, дратівливі і вибухопожежні властивості, повинна бути забезпечена безпека праці працюючих, вибухопожежобезпека, а також максимальна комфортність.

Технологічні процеси, зв'язані з застосуванням легкозаймистих речовин, повинні виконуватись в окремих приміщеннях, забезпечених природною і механічною аварійною вентиляцією.

Робочі місця по обслуговуванню процесів повинні бути організовані з урахуванням ергономічних вимог та зручності виконання працюючими рухів.

При розміщенні обладнання варто забезпечити зручність обслуговування та безпеку евакуації працюючих в аварійних ситуаціях.

Небезпечні місця повинні позначатися попереджувальними знаками безпеки, які повинні бути встановлені на видному місці на висоті 2-2,5 м як усередині, так і поза приміщеннями.

Технологічна документація (регламенти та інструкції) повинна містити вимоги безпеки до технологічних процесів і виробництва. У випадку зміни технологічного процесу чи апаратного оформлення відповідні зміни повинні бути затверджені і внесені в технологічні регламенти та інструкції.

Виробничі процеси, небезпечні у відношенні виникнення статичної електрики, повинні бути забезпечені відводом зарядів через заземлення.

Забороняється виконувати роботу на несправному обладнанні, при несправності контрольно-вимірювальних приладів, заземлення, захисних огорожень, блокувань і пристроїв, електроустаткування, пускової апаратури, кнопок і важелів керування, а також при відключеній місцевій витяжній вентиляції.

Технологічні процеси, де застосовуються токсичні, дратівні і легкозаймисті речовини, повинні проводитися в окремих приміщеннях або на спеціальних ізольованих ділянках загальних виробничих приміщень,

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

обладнаних припливно-витяжною вентиляцією і протипожежними засобами.

Обладнання, апарати, комунікації та арматура для легкозаймистих рідин (спирту і його водяних розчинів), розташовані в приміщеннях і на відкритих площадках, повинні бути герметичні і захищені від можливого впливу тиску, що перевищує припустиме значення, і механічних ушкоджень. З метою недопущення розливу трубопроводи з такими рідинами в місцях, небезпечних для механічних ушкоджень, повинні прокладатися "труба в трубі".

На усі матеріали, які використовують на алкогольному підприємстві, повинні бути висновки про безпечність матеріалів основних та допоміжних вимогам санітарно-гігієнічної експертизи МОЗ України.

Виробнича лабораторія підприємства має бути акредитована згідно з вимогами ДСТУ ISO 17025 .

Характеристику шкідливих речовин, які зустрічаються на лікеро-горілчаному виробництві наведено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 - Характеристика шкідливих речовин на лікеро-горілчаному виробництві

Речовина	Токсичність	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
Карбамід	Впливає на органи дихання	10	III
C ₂ H ₅ OH	Впливає на слизові оболонки, печінку, нирки	1000	IV
Тальк	Впливає на органи дихання	1	III

Вентиляція

Для забезпечення належного мікроклімату у заводських виробничих відділеннях повинна бути система вентиляції і опалювання [23, 26].

У виробничих, адміністративних і побутових приміщеннях без виділення шкідливих речовин і речовин з різко вираженими неприємними запахами, у приміщеннях технічних поверхів, тунелів, складів тощо, призначених для періодичної роботи або пересування людей, періодично діючу вентиляцію (привітрювання) з природним збуджуванням за рахунок вікон і прорізів, які відчиняються, або зі штучним збуджуванням допускається передбачати зовнішнім повітрям, що не підігрівається холодної пори року, забезпечуючи при періодичній роботі або переміщенні людей температуру повітря в робочій зоні не нижче 5 °С і не вище 32 °С.

У відділеннях водопідготовки, приготування та очищення сортівки передбачено штучну постійнодіючу загальнообмінну, припливно-витяжну вентиляцію.

У холодну пору року забезпечується:
- температурний режим 17-23°C,

- вологість 40-75%,
- швидкість руху повітря в приміщенні 0,2-0,3 м/с.

В теплу пору року забезпечується:

- температура 21-30°C,
- вологість 40-75%,
- швидкість руху повітря 0,3-0,4 м/с

Освітлення

У приміщеннях відділення передбачається природне, штучне та аварійне освітлення. Таке сполучення, у разі відключення робочого освітлення, дає змогу продовжити роботу обладнання, забезпечити за потребою евакуацію людей [26].

На лікєро-горілчаному заводі усі роботи відносять до середньої точності - IV розряду зорової роботи.

Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості.

Для живлення світильників загального освітлення повинна застосовуватись напруга не вище 380/220 В змінного струму при заземленій нейтралі і не вище 220 В змінного струму при ізольованій нейтралі і постійного струму.

В приміщеннях без підвищеної небезпеки для усіх стаціонарних світильників допускається застосовувати напругу не вище 220 В. Світильники з люмінесцентними лампами на напругу 127-220 В допускається встановлювати на висоті менше 2.5 м від підлоги, а також для місцевого освітлення, якщо виключено контакт з їх струмоведучими частинами у разі дотику.

В приміщеннях вологих та з хімічноактивним середовищем застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається лише в арматурі спеціальної конструкції.

Для живлення переносних електросвітильників в приміщеннях з підвищеною небезпекою повинна застосовуватись напруга не вище 42 В, в особливо небезпечних — не вище 12 В.

Контроль освітленості у приміщеннях та на робочих місцях повинен виконуватись не рідше одного разу на 12 місяців та після реконструкції освітлювальних установок.

Шум

При технологічних процесах, експлуатації машин та устаткування, виробничих споруд та будівель, а також при організації робочого місця слід вживати всіх заходів до зниження шуму, що впливає на людину, до показників, що не перевищують гранично допустимих рівнів.

Гранично допустимий рівень шуму (ГДР) на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА.

Визначення категорії напруженості та важкості праці здійснюється у

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

відповідності з ергономічними критеріями оцінки важкості та напруженості праці.

Приміщення, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, повинні бути ізольовані та обладнані засобами шумо- та віброізоляції (устаткування встановлене на віброізолюючих та шумопоглинальних основах тощо).

Пожежна безпека

Пожежна безпека на горілчаних заводах має відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Забезпечення пожежної безпеки підприємства повинно покладатися на його керівника і уповноважених ним посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту. Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту повинні бути відображені у відповідних посадових інструкціях.

У кожному підрозділі (відділенні, цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) повинна бути інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення, затверджена керівником підприємства, вивчена в системі виробничого навчання та вивішена на видному місці.

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи повинно бути пожежобезпечним. На випадок небезпечних несправностей і аварій необхідно передбачити заходи, що обмежують масштаб та наслідки пожежі.

З обслуговуючим персоналом підприємств повинні бути вивчені характеристики пожежної небезпеки речовин та матеріалів, що застосовуються або виробляються (отримуються), та характеристики пожежонебезпечного технологічного устаткування, яке застосовується на підприємстві.

Застосовувати у виробничих процесах і зберігати речовини та матеріали з невивченими параметрами щодо пожежної і вибухової небезпеки не дозволяється.

Технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, арматура, в яких циркулюють речовини, що виділяють вибухопожежонебезпечні пари, гази та пил, повинні бути герметичними.

Не дозволяється виконувати виробничі операції на обладнанні, установках та верстатах з несправностями, які можуть викликати загоряння та пожежу, а також при відключенні контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких визначаються встановлені режими температури, тиску, концентрації горючих газів, парів і інші технологічні параметри.

Електробезпека

За безпечністю лікєро-горілчані заводи відносяться до III групи електробезпеки. Визначена безпечна напруга - 12В, промислова частота - 50 Гц, струм – постійний, проводка - представлена ізольованими кабелями.

Будівлі складів хімічних речовин - не нижче II ступеню вогнестійкості.

Конструкція виробничого обладнання має бути доступною для чищення,

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

миття, дезінфекції, та для проведення санітарного і технологічного контролю за виробничими процесами [21].

Кислоти, луги та інші хімікати, що застосовуються у виробництві та в лабораторіях, повинні зберігатись на складі хімматеріалів або на спеціально відведених площадках. Характеристику шкідливих речовин, які використовують у відділеннях лікєро-горілчаного заводу для миття, наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 - Характеристика шкідливих речовин, які використовують у відділеннях лікєро-горілчаного заводу

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

1	2	3	4	5	6
4	Азотна, фосфорна, соляна, оцтова кислоти	1.0	Для видалення осаду з внутрішньої поверхні обладнання, в трубопроводах	10 г розчиняють у 10 дм ³ води	Добре розчиняється у воді. Водні розчини мають кислу реакцію. Видаляють осади з поверхні обладнання, трубопроводів
5	Хлорне вапно	10	Для обробки контейнерів для харчових відходів	1 кг розчиняють в 10 дм ³ води, відстоюють з осаду	Порошок білого кольору, лужної реакції, має запах хлору. Містить 26 - 35% активного хлору.
		5	Для обробки раковин, умивальників, унітазів	5 дм ³ вихідного розчину розводять в 5 дм ³ води	При розчиненні у воді утворює завесь. Зберігає активність у водних розчинах не більше 5 діб
		2	Для дезінфекції обладнання, інвентарю, тари	2 дм ³ вихідного розчину розводять у 8 дм ³ води	Має сильну окислюючу дію, кородує метали. В сухому вигляді розкладається під дією вологи, вуглекислоти, світла і високої температури

ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

Водопостачання та водовідведення

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

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

Вода, яку використовують на підприємстві, повинна відповідати:

- для господарсько-побутових потреб: вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [26];

- для приготування горілок: вимогам СОУ 15.9-37-237 [1] ;

- вода для миття скляних пляшок: мати жорсткість менше 0,3 ммоль/дм³;

- на миття підлоги та стінових панелей: вода очищена питна. На технологічні потреби витрати води розраховують для кожної технологічної стадії відповідно до розрахунку продуктів.

Загальні витрати підготовленої води: $7,26 + 1,5 + 2,0 + 1,0 + 0,8 = 12,56$ м³ добу, де: 7,26 - витрати води підготовленої при приготуванні горілок, м³ добу;
1,5 - витрати води підготовленої для промивки пісочних фільтрів, м³ добу;
2,0 - витрати води підготовленої на шафу витяжну, м³ /добу;
1,0 - витрати підготовленої води на потреби лабораторії, м³ /добу;
0,8 - витрати води підготовленої на миття склопосуду і обладнання у лабораторії, м³ /добу. Витрати води підготовленої на машину для споліскування пляшок:

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

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

0,25 - витрати води підготовленої на споліскування пляшок, м³ /год.

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

$(12,56 + 15,99) \times 0,05 = 28,55$ м³ /добу. 9.2 Розрахунки витрат пари Пару виробництві горілок використовують для регенерації активного вугілля [2] (табл. 9.1)

Таблиця 9.1 – Розрахунки витрат пари

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

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.3 Розрахунок витрат електроенергії

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

Витрата електроенергії на 1 дал продукції:

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

Таблиця 9.2 - Витрата електроенергії

№ по р.	Назва обладнання	Кількість штук	Потужність, кВт	Потужність загальна, кВт	Коефіцієнт використання	Одночасно працююче обладнання, шт	Кількість годин роботи, год/добу	Витрата електроенергії на добу, кВт·год
1	Фільтри для очищення води та водопідготовки	2	0,3	0,6	0,9	1	8	1,68
2	Відцентрові насоси	2	0,86	1,72	0,7	1	5	3,66
Всього								5,34

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Пріоритетними напрямками проведення ресурсозберігаючої політики вважають [28]:

- впровадження безвідходних чи маловідходних технологій;
- удосконалення обліку матеріальних цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення цінності підприємства в ресурс, який приносить прибуток;
- регулярний аналіз ресурсозбереження і ресурсоємності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів, відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- оптимізація управління оборотними і фінансовими ресурсами підприємства тощо. Енергетична політика повинна вирішувати наступні питання [29]:

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

Раціональне споживання електроенергії

При зростанні тарифів на електроенергію потребує впровадження енергозберігаючих заходів.

Енергозбереження передбачає раціональне використання енергоресурсів збільшенням корисної роботи електроприладів [28].

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

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

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

					ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Ширину санітарно-захисної зони визначають за видом виробництва, типом шкідливих речовин, що виділяються, умов ведення технологічного процесу згідно з СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [31].

Для даного підприємства вибрано II клас санітарної зони - 500 м. Промислові будівлі – призначені для розміщення промислових виробництв, забезпечення необхідних виробничих та санітарно-гігієнічних умов для працюючих.

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

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

Для роботи обрано 9 метровий протипожежний розрив. Водночас ДБН Б.2.2-12:2019 [32] передбачає окремі умови, що дозволяють не нормувати або зменшувати протипожежні відстані.

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

Склади паливних і легкозаймистих рідин, скраплених газів слід розміщувати у знижених місцях рельєфу відносно інших об'єктів підприємства з метою запобігання поширенню пожежі по території проммайданчику. Для забезпечення ефективного гасіння пожежі передбачається під'їзд пожежних автомобілів до будинків і споруджень за всією довжиною за ширини будівлі чи споруди до 18 м — з одного боку, за більшої ширини — з двох боків.

Відстань від краю проїжджої частини або спланованої поверхні землі, що забезпечує під'їзд пожежних машин, до стіни будинку повинна бути не більше 25 м при висоті будинків до 12 м. При більшій висоті відстань зменшують до 10 м [33].

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

					ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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

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

В гардеробних повинно бути забезпечене окреме зберігання домашнього та робочого одягу [34].

Кабіни туалетів повинні мати тамбур, в якому розташовують: умивальник з підведеними гарячою і холодною водою, електрорушник, ємність з дезрозчином, шафа для спецодягу, Змивні бачки обладнують педальними спусками, туалети повинні безперервно забезпечуватися туалетним папером [34]

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

Санітарні вузли оснащують спеціальним інвентарем для прибирання та дезінфекції, маркують спеціальним забарвленням, зберігають окремо, заборонено використовувати його не за призначенням. Перед входом у туалет повинен бути килимок, який змочений розчином хлорного вапна для дезінфікування взуття [32].

Вимоги до території Територію підприємства огороджують, планують з врахуванням відводу атмосферних та змивних вод. Усі шляхи, від'їзди, господарські майданчики. навантажувальні рампи покривають твердим покриттям або асфальтують [33].

Територія підприємства повинна освітлюватись у нічний час згідно з діючими нормами. Територію підприємства утримують в належній чистоті. Для зберігання тари, палива, різних видів матеріалів виділяють спеціальні майданчики, які обладнують навісом.

					ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

8.СИСТЕМА ТА ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

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

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

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

Виправний брак збирають в окремому збірнику, а надаліспрямовують на установку неперервного приготування сортівки [11, 14, 21]. Невиправний брак, який утворюється на виробництві - проливи з автомату розливу та маркування продукції, зливи з транспортерів, залишки виробів, які було розлито і зібрано з підлоги.

Кількість невивправного браку складає біля 0,3% [11, 14, 21]. Оскільки у невивправному браці міститься спирт, брак збирають в збірник невивправного браку, потім направляють на переробку на спиртові підприємства. Відпрацьоване активне вугілля утворюється при очистці сортівок у разі зниження його активності в наслідок адсорбції органічних сполук, які не видаляються під час регенерації [11, 14, 21].

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

Під час розливу пляшок розбивається і утворюється склобій, який накопичується в посудно-тарному цеху [11, 14, 21]. Склобій утворюється при надходженні на завод, митті скляних пляшок, фасуванні готової продукції, оформленні наповнених скляних пляшок в цеху розливу.

Биті пляшки збирають в спеціальні бункери, завантажують в машини і відвозять на площадки для збору склобою [11, 14, 21].

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

В склобої не повинно бути ковпачків та інших сторонніх речей. Склобій відвозять на склозаводи для переробки на новий скляний посуд [11, 14, 21]. На підприємствах утворюється близько 2% битого посуду; біля 78% склобою повертається на склозаводи. Характеристику відходів виробництва горілок, наведено в табл. 12.1 [11, 21].

Таблиця 12.1. – Характеристика відходів виробництва

Найменування відходів	Агрегатний стан	Кількість відходів		Вміст цінних речовин, в %, г/дм ³	Рекомендації щодо використання
		На 1000 дал продукції	За добу		
Виправний брак	Рідкий	13 дал	53,72 дал	40	На приготування наступної сортівки
Невиправний брак	Рідкий	3 дал	12,4 дал	40	Відправляти на спиртові заводи на перегонку
Катіоніт	Твердий	0,2 кг	0,83 кг	-	На покращання структури ґрунту Використовувати для видалення органічних домішок з води та сортівки,
Активне вугілля	Твердий	2,5 кг	10 кг	-	регенерувати при температурі 800 °С або використовувати в с/г
Антрацит	Твердий	1,8 кг	7,891 кг	-	Використовувати для видалення органічних та фізико-хімічних домішок з води та сортівки
Мікропористий мінерал	Твердий	1,5 кг	6,427 кг	-	Використовувати для видалення органічних та фізико-хімічних домішок з води та сортівки
Склобій	Твердий	414,87 кг	1714,32 кг	-	Відправляти на завод-склобійцера на переробку
Кварцовий пісок	Твердий	0,32 кг	0,48 кг	-	Утилізують відповідно до чинного законодавства

Заходи щодо охорони навколишнього середовища

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

					ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

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

Заборонено скид в систему каналізації паливних домішок, токсичних і газоподібних речовин, а також речовин, для яких не встановлено

граничнодопустимих концентрацій .

Не дозволено скидати в міську каналізацію :

- дренажні води, умовно-чисті стічні води, які незабруднені в технологічному циклі, але відповідають вимогам Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами;

- поверхневий сток з території підприємства (дощові, талі води, води поливу води та інші);

- осади з окремих очисних споруджень, ґрунтові домішки, будівельне та побутове сміття, відходи виробництва. Виробничі стічні води приймають в міську каналізацію за вмісту в них шкідливих речовин, наведених в табл. 12.2.

Таблиця 12.2 - Загальні вимоги до виробничих стічних вод, що приймаються в стічну каналізацію

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

Забороняється спуск в водні об'єкти кубових залишків і технологічних відходів. Дані по середньорічній кількості стічних вод при виробництві горілок в перерахунку на 1000 дал готової продукції приведені в таблиці 12.3.

ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України "Про охорону праці" та "Кодекс законів про працю України" є основними законодавчими документами з охорони праці. Крім того, охорону праці на підприємстві регламентують державні та галузеві нормативні акти (стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші) [35].

На підприємстві згідно з типовим положенням про службу охорони праці проводяться:

- вступні інструктажі працівників; заходи з організації підвищення кваліфікації, перевірки знань з питань охорони праці;
- забезпечення усіх служб підприємства правилами, стандартами, нормами та іншими нормативними актами з охорони праці;
- паспортизація робочих місць;
- ведення обліку та розслідування нещасних випадків, профзахворювань, аварій;
- забезпечення режимів праці і відпочинку працюючих. Профілактичні заходи з охорони праці фінансуються згідно з загальнодержавними, галузевими і регіональними програмами поліпшення стану безпечності і гігієни праці, виробничого середовища, які спрямовані на запобігання нещасних випадків та профзахворювань

Умови праці на підприємстві

Стіни цеху приготування горілок фарбують фарбами, які відповідають вимогам технічної естетики і санітарним нормам до підприємств харчової галузі. Підлога повинна мати рівне покриття, покрита плиткою, стійка до робіт механічного та хімічного впливу, при чому умови повинні відповідати зручному прибиранні [36].

Робочі місця, переходи не повинні бути завантажені сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією. Двері повинні відкриватися назовні. В горілчаному цеху можливий витік парів етилового спирту, який є наркотичною речовиною, що призводить до збудження, а у значних

концентраціях – до паралічу центральної нервової системи.

Цехи повинні бути обладнані загальнообмінною вентиляцією з витяжкою із верхньої та нижньої зонами, припливом в робочу зону, аварійною вентиляцією з восьмикратним повітрообміном.

Вибір технології та устаткування з точки зору охорони праці

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

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В устаткуванні, апаратах усі рухомі частини надійно зафіксовані, в електрообладнанні проведено ізоляцію струмоведучих частин, проведено захисне заземлення

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

Правила безпеки на підприємстві

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

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

Повітря робочої зони

Мікроклімат

Основними факторами, які визначають мікроклімат робочої зони є: температура, °С; вологість повітря, %; рухливість повітря, м/с; теплові випромінювання, Вт/м². Ці фізичні фактори суттєво впливають на теплообмін організму з оточуючим середовищем.

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

Загазованість

Під час виробництва горілок контролюють концентрацію в повітрі парів етилового спирту, гранично допустима концентрація - 1000,0 мг/м³, густина 789 кг/м³, температура кипіння 78°C відноситься до 4 класу небезпеки.

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

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

Запиленість

Для горілчаного цеху не нормується в зв'язку з відсутністю в

технологічному процесі пилоутворювачів.

								Арк.
								68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ			

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даному дипломному проєкті розглядається актуальне питання впровадження ресурсозберігаючих технологій у процес виробництва горілчаних напоїв, зокрема горілки та горілки особливої категорії. З урахуванням сучасних вимог до енергоефективності та екологічної безпеки харчової промисловості, проєкт має як практичну, так і наукову значущість.

На основі детального аналізу існуючих технологічних процесів та режимів виготовлення горілчаної продукції було запропоновано низку технологічних рішень, що спрямовані на оптимізацію виробництва горілки «Традиційна» та горілки особливої категорії «Оксамит».

1. Процес приготування сортівки рекомендовано здійснювати періодичним способом, що дозволяє досягти більшої гнучкості виробничого процесу й підвищити контроль якості на кожному етапі виробництва.

2. З метою зниження енергоспоживання та стабілізації фізико-хімічних характеристик сортівки передбачено впровадження установки «Кристалл» для термостабілізації, що забезпечує відповідність напою санітарно-гігієнічним нормам та органолептичним вимогам.

3. У кваліфікаційній роботі всебічно розглянуто:

- організаційну структуру підприємства та режими його роботи;
- обґрунтування вибору сировини, допоміжних компонентів, методів обробки та виробничих режимів;
- властивості кінцевої продукції з урахуванням її фізико-хімічних і органолептичних показників;
- виконання технологічних та інженерних розрахунків, включно з визначенням необхідних площ для виробництва та складування;
- вибір обладнання з техніко-економічним обґрунтуванням відповідно до сучасних вимог енергоефективності;
- розробку систем технохімічного й мікробіологічного контролю, а також метрологічного забезпечення;
- дотримання норм промислової санітарії, вимог до інженерних мереж та енергогосподарства;
- заходи щодо охорони довкілля, зменшення шкідливих викидів та раціонального використання водних і енергетичних ресурсів;
- створення безпечних умов праці для персоналу відповідно до чинного законодавства.

У цілому, проєкт спрямований на розробку ефективної, стабільної та екологічно безпечної моделі виробництва горілчаної продукції з високими показниками якості.

					ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРАСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробовування: ДСТУ 4165:2003.[Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт, 2003. 18 с. (Національний стандарт України)
2. Вода підготовлена для лікєро-горілчаного виробництва. Фотометричний метод визначення прозорості: ДСТУ 5071:2008. [Чинний від 2009-07-01].К.: Держспоживстандарт, 2009.10 с. (Національний стандарт України)
3. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: ДСТУ 7525:2014.[Чинний 2015-02-01]. К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с. (Національний стандарт України)
4. ДСТУ 7417:2013 Вугілля активне для лікєро-горілчаного виробництва. Метод визначання лужності водного настою. [Чинний 2014-07-01].К.: Мінекономрозвитку України, 2014.6 с.(Національний стандарт України)
5. Вугілля активне для лікєро-горілчаного виробництва. Метод визначання активності за адсорбцією оцтової кислоти: ДСТУ 7508:2014. [Чинний 2015-01-01]. К.: УкрНДНЦ, 2016. 8 с. (Національний стандарт України)
6. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Державні санітарні правила і норми СанПіН 2.2.4-171-10. - Затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400. Зареєстровано Мінюстом України 01.07.2010 №452/17747. (Нормативний документ Мінохорони здоров'я України)
7. Вода підготовлена для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови: СОУ 15.9-37-237:2005.[Чинний від 2006-10-01].К.: Держспоживстандарт України, 2003. 38 с. (Стандарт організації України)
8. Горілки і горілки особливі, напої лікєро-горілчані. Метод визначання прогнозованої стійкості під час ДСТУ 7397:2013. [Чинний від 2014-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2014.12 с. (Національний стандарт України)
9. Горілки, горілки особливі, напої лікєро-горілчані. Аналіз органолептичний. Метод визначання інтенсивності смаку: ДСТУ 4979:2008.[Чинний від 2009-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2009. III, 7 с. (Національний стандарт України)
10. Напої лікєро-горілчані. Технічні умови: ДСТУ 4257:2003. [Чинний від 2004-10-01].К.: Держспоживстандарт України, 2003. 10 с. (Національний стандарт України)
11. Напої лікєро-горілчані. Правила приймання і методи випробовування: ДСТУ 4164:2003). [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт, 2003.- 30 с. (Національний стандарт України)
12. Напої лікєро-горілчані. Методи визначання міцності та загального екстракту із застосуванням автоматичних аналізаторів густини: ДСТУ 7480:2013.[Чинний від 2014-09-01].К.: Мінекономрозвитку України, 2015.III, 8 с. (Національний стандарт України)
13. Розчини водно-спиртові. Методи визначання вмісту спирту етилового ДСТУ 7457:2013. [Чинний від 2014-09-01]. К.: Мінекоеомрозвитку України, 2015. 11 с. (Національний стандарт України)

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. 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.

15. 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)

16. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови: ДСТУ 4221:2003. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с. (Національний стандарт України)

17. Спирт етиловий ректифікований, горілки, напої лікєро-горілочані. Критерії оцінювання справжності: ДСТУ 7130:2009. [Чинний від 2010-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. III, 6 с. (Національний стандарт України)

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

19. Технологічний регламент на виробництво горілок і 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)

20. 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)

21. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад.В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко. К.: НУХТ,2017. 45 с.

22. ДСанПіН 4.4.4-152-2008 Державні санітарні норми та правила для підприємств, що виробляють солод, пиво та безалкогольні напої [Чинний від 11-12-2007]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008.

23. Державні санітарні правила та норми. ДсанПіН 4.4.4.065-00 4. Гігієна харчування. 4.4. Підприємства харчової та переробної промисловості. Підприємства щодо виробництва і розливу мінеральних та штучномінералізованих вод [Чинний від 18-04-2000]. Київ: Держспоживстандарт України, 2000. 44 с.

24. ДСТУ ISO 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій [Чинний від 01-01-2018]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 40 с.

25. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини :Закон України від 23 грудня 1997 р. № 771/97. Відомості Верховної Ради України.1998. № 19. С. 298.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Арк.

72

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

26. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Державні санітарні правила і норми СанПіН 2.2.4-171-10. Затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400. Зареєстровано Міністром України 01.07.2010 №452/17747. (Нормативний документ Мінохорони здоров'я України).

27. Енергозбереження та енергоефективність 2: Методичні вказівки до виконання реферату: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Батрак., Є.В. Вербицький. Електронні текстові данні (1 файл: 108 Кбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 16 с.

28. Енергетична стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс]. – URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=260994>. (дата звернення 18.01.2022)

29. СанПіН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Чинний від 2008–03–15]. Москва: Минздрав России, 2008. 53 с. 23. ДБН Б 2.2—12:2019 Планування та забудова територій [Чинний від 01- 10- 2019]. Київ:Мінрегіон України, 2019. 185 с. 30. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 03-12-2007]. Київ: Бизнес и безопасность, 2007. 27 с. 31. Про затвердження правил пожежної безпеки в Україні: Наказ від 30 грудня 2014 р. № 1417. Відомості Верховної Ради України.2015. № 252/26697.27 с.

32. Про охорону праці: Закон України від 24 листопада 1992 року № 2695-ХІІ. Відомості Верховної ради україни. 1992. №2695. С 10. 33. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник/С.В. Берзіна, І.І. Ярьковська та ін. Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. Київ: 2017. 134 с

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73