

**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 сироповарильного відділення заводу безалкогольних напоїв
потужністю 4 млн дал на рік з впровадженням інноваційних технологій**

Виконав: здобувач 4 курсу групи ТБ-4-9ск

Костянтин БАЗИЛЕВСЬКИЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(підпис)

**Керівник: доцент, кандидат технічних наук,
доцент Микола БОНДАР**

(підпис)

Рецензент:

(підпис)

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

Костянтин БАЗИЛЕВСЬКИЙ

(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 Костянтина БАЗИЛЕВСЬКОГО

1. Тема роботи Проект сироповарильного відділення заводу безалкогольних напоїв потужністю 4 млн дал на рік з впровадженням інноваційних технологій

Керівник роботи Микола БОНДАР, 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 безалкогольних напоїв, згідно асортименту: цукор I категорії, апельсинова соковмісна концентрована основа, грушевий концентрат.

4. Передбачити впровадження сучасного технологічного обладнання та застосування інноваційних технологій.

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

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

Апаратурно-технологічна схема – 1 аркуш

План – 1 аркуш

Демонстраційний плакат – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання – 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	виконано
1.1	Структура підприємства		
1.2	Режими роботи		
2.	Обґрунтування асортименту проекрованої продукції	09.05.25-14.05.25	виконано
3.	Техніко-економічне обґрунтування вибору технології виробництва безалкогольних напоїв та опис апаратурно-технологічної схеми		
3.1	Принципово-технологічна схема		
3.2	Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів та режимів виробництва безалкогольних напоїв		
3.3	Опис апаратурно-технологічної схеми		
	1-а атестація	15.05.25	
4.	Характеристика проекрованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	16.05.25-18.05.25	виконано
4.1	Характеристика проекрованої продукції		
4.2	Характеристика сировини		
4.3	Характеристика основних і допоміжних матеріалів		
5.	Технологічні розрахунки	19.05.25-21.05.25	виконано
6.	Розрахунки площ виробничих і складських приміщень		
7.	Розрахунки та підбір технологічного обладнання		
8.	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми та плану	22.05.25-24.05.25	виконано
9.	Оформлення креслення і погодження з керівником		
10.	Контроль якості та безпечності готової продукції	25.05.25-27.05.25	виконано
11.	Система екологічного управління та енерго- і ресурсозбереження		
12.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		
13.	Оформлення пояснювальної записки	28.05.25-30.05.25	виконано
	2-а атестація	31.05.25	
14.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	01.06.25-08.06.25	виконано
15.	Попередній розгляд проекту на кафедрі		
16.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	09.06.25-11.06.25	виконано
17.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

Костянтин БАЗИЛЕВСЬКИЙ

Керівник роботи

Микола БОНДАР

АНОТАЦІЯ

Дослідження кваліфікаційної роботи присвячено роботі сироповарильного відділення заводу безалкогольних напоїв із потужністю 4 млн дал на рік, із впровадженням інноваційних технологій та сучасного обладнання.

У роботі розглянуто такі аспекти:

Характеристики цукрового інвертованого та купажного сиропів, обґрунтовано їх застосування у складі напоїв, що сприяє забезпеченню необхідного складу, підвищенню якості безалкогольних напоїв і поліпшенню їх органолептичних властивостей.

Вимоги до цукру, концентрованих соків, лимонної кислоти для інверсії сахарози та інших матеріалів, що використовуються у виробництві напоїв, згідно асортименту.

Оптимальні параметри процесів приготування цукрового та купажного сиропів.

Розрахунки продуктів, основних і допоміжних матеріалів, обладнання та виробничих площ, розробка контролю якості виробництва і схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Зображено рішення з метою екологічної безпеки виробництва та забезпечення охорони праці.

У даній роботі запропоновано приготування цукрового сиропу гарячим способом із частковою інверсією за допомогою лимонної кислоти, а купажного сиропу — холодним способом.

Усі запропоновані рішення викладено в пояснювальній записці обсягом 73 сторінки формату А4, а також представлені на двох аркушах формату А1 у графічній частині роботи.

Ключові слова: цукровий сироп, купажний сироп, безперервний спосіб, фільтрування, безалкогольні напої, лимонна кислота.

					АНОТАЦІЯ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

The qualification work is devoted to the operation of the syrup boiling department of a soft drinks plant with a capacity of 4 million dal per year, with the introduction of innovative technologies and modern equipment.

The following aspects are considered in the work:

Characteristics of sugar inverted and blended syrups, justification of their use in beverages, which helps to ensure the required composition, increase the quality of soft drinks and improve their organoleptic properties.

Requirements for sugar, concentrated juices, citric acid for sucrose inversion and other materials used in the production of beverages, according to the assortment.

Optimal parameters of sugar and blended syrup production processes.

Calculation of products, basic and auxiliary materials, equipment and production areas, development of production quality control and a scheme of technochemical and microbiological production control. Solutions for environmental safety and occupational health and safety are presented.

This paper proposes the preparation of sugar syrup using a hot method with partial inversion using citric acid, and blended syrup using a cold method.

All the proposed solutions are outlined in an explanatory note of 73 A4 pages and presented on two A1 sheets in the graphic part of the paper.

Keywords: sugar syrup, blended syrup, continuous method, filtering, soft drinks, citric acid.

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

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ....	8
1.1 Структура підприємства.....	8
1.2 Режими роботи	9
2 ОБҀРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	10
3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҀРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ.....	11
3.1 Принципова-технологічна схема виробництва.....	11
3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів і режимів виробництва безалкогольних напоїв.....	12
3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	23
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	25
4.1 Характеристика проєктованої продукції	25
4.2 Характеристика сировини	27
4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів	38
5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	41
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	41
5.2 Продуктові розрахунки	41
5.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів	48
6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	50
7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	51
8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	54
8.1 Основи системи управління якості та безпечності харчової продукції .	54
8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення	55
9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	63
10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	67
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

					Проект сироповарильного відділення заводу безалкогольних напоїв потужністю 4 млн дал на рік з впровадженням інноваційних технологій		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Костянтин Базилевський			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Микола Бондар			5	73	
Реценз.					ЗМІСТ		
Н. Контр.					НУХТ ННІХТ БПБВ ТБ-4-9ск 2025		
Затверд.		Анатолій Куц					

ВСТУП

Безалкогольні напої відомі людству ще з давніх часів, проте їх промислове виготовлення почало активно розвиватися лише наприкінці XIX — на початку XX століття, що збіглося з винаходом методу отримання рідкої вуглекислоти.

Основним компонентом будь-якого безалкогольного напою є вода, яка має життєво важливе значення для людського організму. Вона забезпечує не лише обмін речовин, але й терморегуляцію. Втрата навіть 10% вологи може викликати незворотні фізіологічні зміни. Однак поповнення запасів рідини лише за допомогою чистої води є недостатнім, тому сучасні виробники створюють різноманітні освіжаючі, тонізуючі та вітамінізовані напої, які містять корисні для організму речовини [22].

Особливою популярністю серед населення користуються газовані напої, виготовлені шляхом купажування. Їхній освіжаючий ефект зумовлений вмістом вуглекислоти та органічних кислот, які додаються на етапі купажування. Потреба у таких напоях значно зростає в літній період. Якщо напої виготовлені з натуральної сировини та містять, окрім води, біологічно активні речовини (вітаміни, мінеральні сполуки, органічні кислоти тощо), вони не лише компенсують втрату вологи, а й забезпечують організм корисними елементами.

Основними компонентами у виробництві безалкогольних напоїв є білий цукровий сироп, білий інвертований сироп і купажні сиропи. У межах роботи передбачено виготовлення сиропів шляхом розчинення цукру у воді.

Білий цукровий сироп являє собою концентрований водний розчин цукру. Для запобігання бродінню цукру під час зберігання сироп концентрують до вмісту сухих речовин 60-65%.

Білий інвертний сироп відрізняється від звичайного білого сиропу тим, що частина сахарози в ньому інвертується під час варіння. Це досягається за допомогою дії органічних кислот або ферментного препарату β -фруктофуранозидази, які додають у цукровий розчин.

Купажний сироп є напівпродуктом, який отримують шляхом змішування компонентів, що входять до складу напою, за винятком основної кількості води та діоксиду вуглецю. Процес купажування, тобто змішування складових купажного сиропу, є одним із ключових етапів у виробництві безалкогольних напоїв.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка сироповарильного відділення заводу безалкогольних напоїв із потужністю 4 млн дал на рік, з використанням інноваційних технологій та сучасного обладнання.

Основними завданнями є:

- аналіз структури проєктованого підприємства та визначення режимів його роботи.
- вибір і обґрунтування асортименту продукції, що планується до виробництва, а також способів і режимів приготування сиропів.

									ВСТУП	Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- опис апаратурно-технологічної схеми виробництва.
- характеристика проєктованої продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.
- проведення технологічних розрахунків, включаючи визначення потреби в основних і допоміжних матеріалах, підбір технологічного обладнання, розрахунок площ складських приміщень і параметрів інженерних систем (водопостачання, водовідведення, витрати пари, холоду, електроенергії, повітря та діоксиду вуглецю).
- обґрунтування заходів для забезпечення промислової санітарії, енергетичного та ресурсного забезпечення, екологічної безпеки, організації будівництва й охорони праці.
- розробка системи технохімічного та мікробіологічного контролю із забезпеченням метрологічної точності цих процесів.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано технологічні режими приготування цукрового сиропу з частковою інверсією за допомогою лимонної кислоти, а також купажного сиропу. Крім того, досліджено впровадження інновацій у структурі безалкогольної промисловості.

У даній роботі розглянуто різні способи та обладнання, що використовуються для приготування безалкогольних напоїв. Зокрема, обґрунтовано переваги застосування установки для розчинення цукру типу DI-Sugar H s C безперервної дії, установки для деаерації води — DIOX 2, VARIDOX-H та VARIDOX C, а також систем для карбонізації напоїв. Використання зазначених технологій дозволить оптимізувати й інтенсифікувати виробничий процес.

Пояснювальна записка викладена на 73 сторінках формату А4, а графічна частина містить три аркуші формату А1: апаратурно-технологічна схема, плани відділення і демонстраційний плакат.

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

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ

1.1 Структура підприємства

Проектована потужність заводу становить 4 млн дал/рік. Потужність цеху розливу 50 тис. пляшок за годину. Виробництво безалкогольної продукції на заводі включає в себе основні, допоміжні та побічні відділення.

Основні відділення:

- водопідготовки;
- сироповарильне;
- купажне;
- цех розливу в ПЕТ пляшки;
- виробнича лабораторія.

Допоміжні відділення:

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

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

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

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

Директор з матеріально-технічного постачання здійснює керівництво:

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

Дирекції з виробництва підпорядковуються:

- головні цехи;
- цехи технологічні;
- 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 - імпортно-експортні відносини.

На підприємстві є дирекція з якості, якій підпорядковуються виробнича та мікробіологічні лабораторії

Виробнича структура безалкогольного заводу - сукупність цехів, відділень та підрозділів, що пов'язані між собою та розміщені на одній території.

Правилами внутрішнього розпорядку встановлено на підприємстві

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА РЕЖИМИ ЙОГО РОБОТИ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

такий режим роботи та відпочинку: річний, тижневий та внутрішній. Встановлено тривалість робочого дня, робочого тижня, кількість змін, кількість бригад, час перерв під час зміни, графік виходу на роботу [8].

Персонал адміністративного корпусу, а також начальники цехів та відділень заводу працюють 5 днів на тиждень по 8 годин. Всього завод працює 328 днів на рік.

1.2 Режими роботи

Режими роботи цехів та відділень наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Режими роботи цехів і відділень

Цехи та відділення	Початок зміни, год	Кінець зміни, год	Перерва, год	Тривалість зміни
Керівництво заводу (працюють в одну зміну)	8-00	17-00	з 13-00 до 14-00	8-00
Основні цехи, що працюють у дві зміни: 1 зміна та 2 зміна	з 8-00 до 20-00	з 20-00 до 8-00	з 13-00 до 13-30, з 1-00 до 1-30	11-30
Цехи розливу: 1 зміна та 2 зміна	з 8-00 до 20-00	з 20-00 до 8-00	з 13-00 до 13-30, з 1-00 до 1-30	11-30
Допоміжні цехи	8-00	17-00	13-00	8-00

2 ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Виробництво безалкогольних напоїв здійснюють згідно з ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [8].

Найбільш вживаними є безалкогольні напої, тому пропонуються для виготовлення: напій безалкогольний «Апельсинчик» на основі соковмісної концентрованої сировини та напій безалкогольний «Грушка» на основі концентратів напоїв.

У табл. 2.1 представлено асортимент безалкогольних напоїв, які виготовляються на підприємстві.

Таблиця 2.1 — Асортимент проєктованої продукції

Найменування безалкогольного напою	Відсоток від загальної кількості, %	Виробництво в млн. дал на	
		рік	добу
«Апельсинчик»	60	2,4	0,01
«Грушка»	40	1,6	0,0068
ВСЬОГО	100	4	0,0168

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

3.1 Принципова-технологічна схема виробництва

Принципову технологічну схему виробництва безалкогольних напоїв наведено на рис. 3.1.

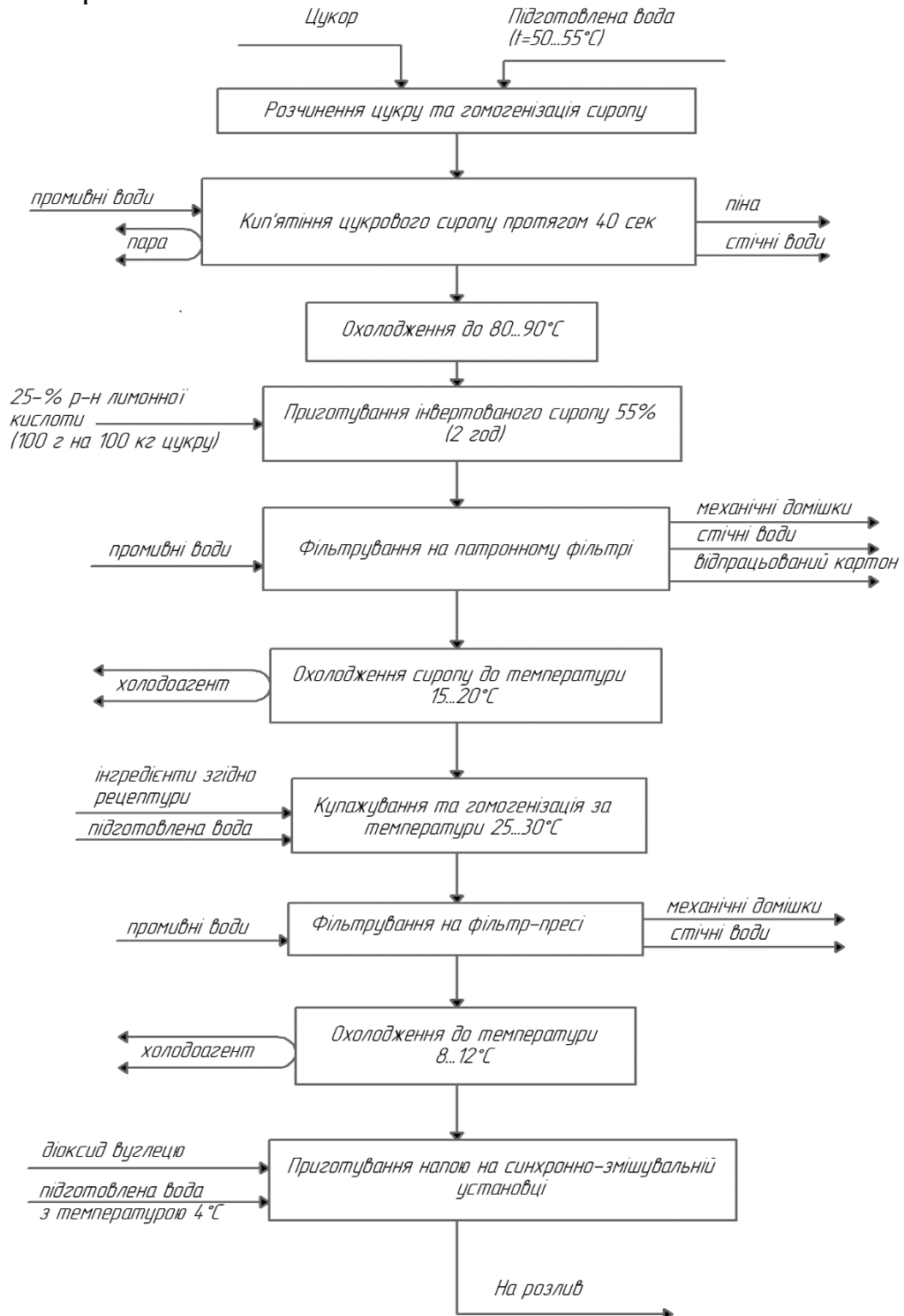


Рисунок 3.1 – Принципова-технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

3.2 Техніко-економічний аналіз і вибір технологічних способів і режимів виробництва безалкогольних напоїв

Процес виробництва безалкогольних напоїв складається з наступних основних стадій:

1. Приймання інгредієнтів.
2. Підготовка води для купажування напоїв.
3. Приготування цукрового сиропу.
4. Приготування купажних сиропів.
5. Фільтрування купажних сиропів.
6. Охолодження купажних сиропів до температури 8...10 °С.
7. Насичення води діоксидом вуглецю.
8. Розлив та оформлення готових напоїв.
9. Передача готової продукції на склад, зберігання та транспортування.

У технологічному процесі приготування безалкогольних напоїв використовуються підготовлена вода, цукровий сироп, спиртовані та концентровані соки, екстракти, ароматичні інгредієнти, барвники та діоксид вуглецю [22].

Приготування цукрового сиропу

У безалкогольні напої додають цукор у вигляді білого цукрового сиропу та білого інвертованого сиропу. Білий цукровий сироп — це концентрований розчин цукру, для приготування якого використовують білий цукор і підготовлену воду. Технологічні операції при виготовленні білого цукрового сиропу включають розчинення цукру у підготовленій воді, кип'ятіння водного розчину, фільтрування та охолодження сиропу [22]. Концентрація цукрового сиропу становить 66,0-72,0 % за масою. Залежність розчинності цукру у воді від температури наведена у таблиці 3.1. [22]

Таблиця 3.1 — Залежність розчинення цукру у воді від температури

Назва показника	Температура °С				
	10	15	20	25	30
Кількість цукру, г, розчиненого у 100 см ³ води	190,5	197,0	203,9	211,4	219,5
Вміст цукру у розчині, % мас	66,58	66,33	66,09	67,89	68,70

Існують два способи приготування цукрового сиропу — гарячий і холодний. Зазвичай застосовують гарячий спосіб, оскільки кип'ятіння сиропу необхідне для його стерилізації [22]. Білий цукровий сироп отримують шляхом розчинення цукру у воді з подальшим кип'ятінням, фільтруванням і охолодженням готового продукту. Концентрацію сиропу під час кип'ятіння доводять до вмісту сухих речовин 60–65%. Приготування цукрового сиропу здійснюють у сироповарильних апаратах, а тривалість варіння становить близько двох годин.

Приготування сиропу. Спочатку в апарат заливають воду, підігріту до 50...55 °С. Потім вмикають перемішувач і додають розраховану за масою кількість цукру. Після повного розчинення цукру розчин нагрівають до кипіння,

видаляючи утворену на поверхні піну. Під час варіння сиропу піну знімають двічі — у моменти вимкнення підігріву. Тривалість варіння становить не менше 30 хвилин, що необхідно для знищення слизоутворюючих бактерій та інших термостійких мікроорганізмів. Однак тривале кип'ятіння небажане через можливе термічне розкладання сахарози, що призводить до появи характерного жовтуватого або бурого кольору. Завершують операцію, коли концентрація сухих речовин у сиропі досягає 60–65%, після чого варіння припиняють [22].

Для приготування білого інвертованого сиропу в білий цукровий сироп після кип'ятіння та охолодження до 80...90 °С додають 25%-й розчин лимонної кислоти в кількості 100 г на кожні 100 кг цукру. Під дією кислоти частина сахарози інвертується. Підкислений сироп витримують протягом 2 годин із безперервним перемішуванням, після чого охолоджують до 15...20 °С. За таких умов інвертується до 55% сахарози, при цьому утворюється невелика кількість фурфуролу. Гідроліз (інверсія) сахарози полягає в її розкладі на глюкозу та фруктозу. В результаті приєднання молекул води до молекули сахарози (при 100%-й інверсії) загальна молекулярна маса цукру збільшується на 5,26%, тобто у

$$\frac{360,312}{342,296} = 1,0526 \text{ рази,}$$

де 360,312 — сума молекулярних мас глюкози і фруктози; 342,296 — молекулярна маса сахарози).

А за 55%-ї інверсії — на 2,89 %:

$$100 + 0,55 * 5,26 = 102,89\%.$$

У процесі інверсії також підвищується солодкість розчину, оскільки солодкість сахарози приймають за 100 %, тоді як глюкози та фруктози — відповідно 70 % і 180 % [23].

Приготування цукрового сиропу неперервним способом

Сучасний ринок ніколи раніше не був таким гнучким і мінливим. Велика кількість коктейлів і напоїв, які часто з'являються, змінюються і зникають, а також постійний попит споживачів на нові продукти з унікальним смаком висувають до напоїв і обладнання нові вимоги. Найважливішим критерієм у виробництві напоїв є сталість якості.

Збереження очікуваних споживачами смакових і якісних характеристик можливе лише за умови використання високоякісної сировини, дотримання чітких рецептур, регулярного відбору проб з наступними лабораторними випробуваннями, контролю інгредієнтів та напівфабрикатів у виробничому процесі, застосування високоточних вимірювальних і дозуючих пристроїв, а також використання матеріалів у змішувальному обладнанні, які є безпечними з точки зору гігієни.

Для виконання вимог, що ставляться до виробничих ділянок, таких як сироповарильне або купажне відділення, необхідне відповідне технологічне обладнання, оснащене програмованими регуляторами та вимірювальними приладами.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Компанія «GEA» постачає установки, які відповідають специфічним вимогам приготування напоїв, забезпечуючи при цьому оптимальні технологічні рішення.

Перевагами впровадження модульних установок для приготування напоїв є:

- установки монтуються безпосередньо на заводі-виробнику на опорних рамах;
- проходять функціональне тестування та прогін за водою, що дозволяє мінімізувати витрати на монтаж і пусконаладження;
- установки повністю транспортовані;
- можуть використовуватись як у безперервному, так і у періодичному режимах;
- за потреби можливе швидке замінювання деталей;
- операції миття оптимізовані;
- чітко визначена вартість установок забезпечує надійну калькуляцію капіталовкладень. [22]

Установка для розчинення цукру типу DI-Sugar H s C безперервної дії

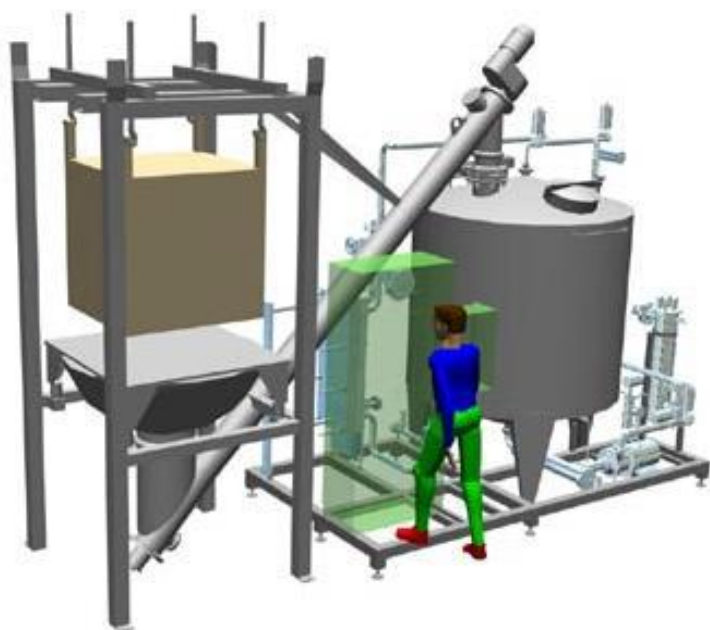


Рисунок 3.2 - Установка для розчинення цукру зі станцією Big Bag

розчинення, де за допомогою точного дозатора відбувається безперервне змішування білого цукру з підготовленою водою [22].

Завдяки пастеризації в пластинчастому теплообміннику протягом 40 секунд забезпечується швидке розчинення цукру та якісна обробка цукрового сиропу. Після цього гарячий сироп проходить через деаератор і фільтр. Регулятор концентрації контролює подачу підготовленої води в необхідному обсязі, що дозволяє підтримувати потрібну концентрацію сиропу. Потім сироп повертається до теплообмінника для подальшого охолодження. З установки

Найчастіше цукор доставляють на завод у кристалічному вигляді — в автоцистернах для сипучих вантажів, а також у великій тарі (Big Bag) або в мішках (рис. 3.2).

Технологія безперервного розчинення цукру може бути за гарячим чи за холодним способом.

Цукор білий подається шнеком або пневматичним конвеєром до зрівняльного бункера, який розташований над установкою для приготування цукрового сиропу. Шлюзовий живильник регулює подачу цукру в танк для

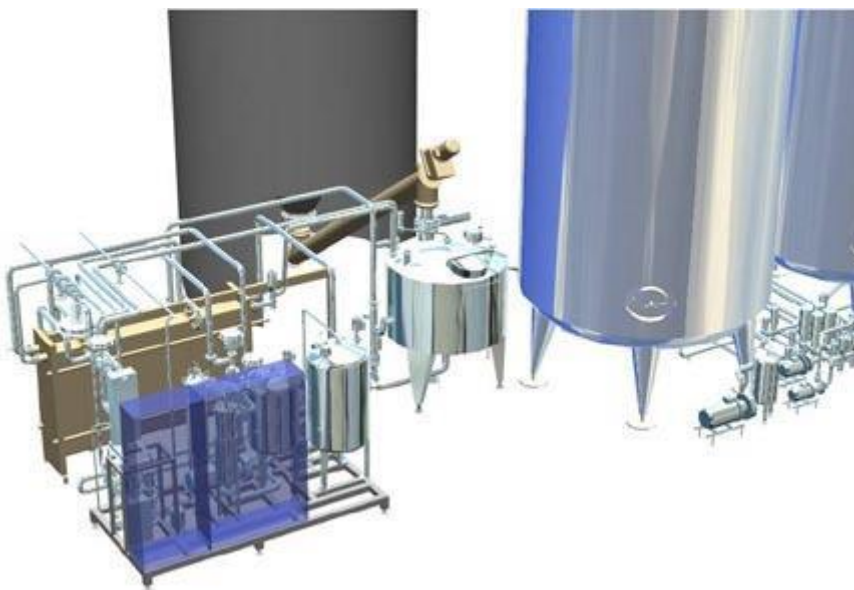
					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

для розчинення сироп подається до стерильних резервуарів. У процесі приготування цукрового сиропу безперервно та автоматично контролюються й регулюються такі параметри, як температура, густина та об'єм [22].

Циркуляційний насос забезпечує однорідність суспензії. Частина сиропу постійно подається у буферний танк-фільтр (при холодній технології розчинення) або проходить через пастеризатор із вбудованим фільтром та деаератором (при гарячій технології).

Не менш важливим є застосування цифрових контролерів, які гарантують точне дотримання рецептури. Якість продукту також залежить від конструктивних особливостей системи, тому системи мають бути спроектовані з урахуванням гігієнічних вимог, що виключають наявність мертвих зон.

Для забезпечення високої якості продукту невід'ємною складовою системи DI-SUGAR-H™ (рис. 3.3) є контроль температури та градусів Брікса.



Сироп може тимчасово зберігатися в стерильних резервуарах, які для більш гнучкого використання об'єднані системою клапанів. До змішувальної установки цукровий сироп подається відцентровими насосами.

Під час перекачування вимірюється густина сиропу за шкалою Брікс. Отримані показники передаються на регулятори змішувальної установки [22].

Рисунок 3.3 – Розміщення установки типу DI Sugar H

Особливості системи DI-SUGAR-H™ включають:

- високу продуктивність — до 30 000 дм³/год при максимальній концентрації 67 градусів Брікса;
- повністю автоматизований технологічний процес;
- високий коефіцієнт рекуперації тепла;
- реєстрацію градусів Брікса та показників температури;
- низький рівень зносу, що забезпечує мінімальні витрати на технічне обслуговування;
- інтегрований у систему пастеризатор.

Фільтрування цукрового сиропу

Сироп у гарячому стані подають на фільтрування, для чого використовують фільтри безперервної дії різних конструкцій. Для видалення механічних домішок застосовують ситовий фільтр - сталевий циліндричний корпус із герметичною кришкою. Усередині корпусу закріплено два циліндричних сита,

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

встановлених одне в одне. У нижній частині корпусу є кран і штуцери для подачі та виведення сиропу [22]. Для повного видалення домішок сироп фільтрують під тиском на рамних фільтр-пресах, використовуючи в ролі фільтрувального матеріалу фільтр-картон, шинельне сукно, бельтинг та інші матеріали. Піну, зняту під час варіння, та зібрані в мішки залишки цукру розчиняють у воді у співвідношенні 1:3 і ретельно фільтрують. Отриманий фільтрат використовують у подальших варках сиропу.

Після фільтрування цукровий сироп охолоджують льодяною водою або ропою у протитечійних теплообмінниках до температури 10–20 °С. Далі частину інвертованого сиропу направляють на приготування купажного сиропу. Для освітлення цукрового сиропу та більш тонкої фільтрації від механічних частинок пропонуються фільтруючі елементи, виготовлені з гофрованого композиційного матеріалу на основі субмікронного скловолокна і целюлози з рейтингом фільтрації до 0,5 мкм, а також з номінальною та абсолютною селективністю:

- високотехнологічні мембрани з розміром пор від 0,02 мікрон;
- високопродуктивні гофровані картриджі з розміром пор від 0,2 мікрон;
- глибинні картриджі з поліпропіленових волокон з розміром пор від 0,5 мікрон;
- кручені бавовняні та поліпропіленові картриджі з розміром пор від 0,5 мікрон.

Фільтруючі елементи з НВМПЕ характеризуються такими експлуатаційними властивостями [22]:

- тривалий ресурс роботи, обумовлений здатністю до практично 100% регенерації;
- висока термічна стійкість (до 100 °С) і хімічна стійкість;
- здатність до регенерації гарячими кислотно-лужними розчинами і водою (до 90 °С);
- невеликий гідравлічний опір.

Ефективність фільтрації:

- номінальна — 90-99%;
- абсолютна — більше 99,9%;
- абсолютна мембранна — більше 99,99%.

Приготування купажного сиропу

Купажний сироп готують шляхом змішування частини підготовленої води з білим цукровим сиропом та інгредієнтами згідно з рецептурою напою у такій послідовності:

Додавання цукрового сиропу – у купажний апарат вносять розрахункову кількість цукрового сиропу за увімкненої мішалки.

Внесення інгредієнтів здійснюють у такій послідовності:

- Бензоат натрію у вигляді 50%-го водного розчину.
- Лимонна кислота у вигляді 50%-го водного розчину.
- Антиоксиданти (наприклад, аскорбінова кислота у вигляді 50%-го водного

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

розчину).

- Концентровані пастеризовані соки.
- Ароматичні інгредієнти та барвники.

Доводка сиропу – після змішування всіх компонентів купажний сироп доводять підготовленою водою до необхідного об'єму і концентрації.

Перед початком купажування соки та морси очищують від осадів за допомогою декантації, а потім фільтрують через спеціальні фільтри. Плодові екстракти розводять підготовленою водою у співвідношенні 1:5, відстоюють протягом 2-3 годин і фільтрують. Настояї також розводять водою у співвідношенні 1:5, але відстоюють триваліший час – 12 годин, після чого також піддають фільтрації. Купажні сиропи готують у спеціальних апаратах, які можуть бути закритими або відкритими, виготовленими з нержавіючої сталі або емальованими. Перемішування компонентів у таких апаратах здійснюють механічними мішалками або шляхом пропускання діоксиду вуглецю через барботер. Залежно від якості сировини купажний сироп можуть готувати холодним, гарячим або напівгарячим способом.

Для холодного купажування в купажний апарат послідовно додають інгредієнти: спочатку цукровий сироп, потім плодові соки або екстракти, далі вино, розчини кислот і барвників, а наприкінці – цитрусові настої або інші ароматичні компоненти. У процесі купажування допускається додавання води, визначеної системою дозування на заводі, що полегшує фільтрацію та забезпечує точність дозування купажного сиропу. Усі внесені напівфабрикати ретельно перемішують і фільтрують до досягнення повної прозорості. [22]

Сироп фільтрують на фільтр-пресі, використовуючи фільтр-картон, розташований між плитами пресувальної станини. Плити стискаються між нерухомою і пресувальною рамами за допомогою гвинта з маховичком. На кожній плиті є канавки, що забезпечують протікання рідини між плитою і картоном, а також запобігають щільному приляганню картону до поверхні плит. Фільтрація купажного сиропу може бути необов'язковою, якщо кожен компонент перед завантаженням у купажний апарат був відфільтрований окремо. Після цього купажний сироп охолоджують до 8...10 °С і перевіряють на вміст сухих речовин, кислотність та органолептичні характеристики.

Купажні сиропи для напоїв, виготовлених на основі цитрусових настоїв та есенцій, виробляють виключно холодним способом, оскільки він найкраще зберігає природний смак і аромат натуральної сировини. Для цього проводять розрахунки необхідної кількості цукру (у кілограмах сухих речовин), товарного цукру, колеру, діоксиду вуглецю, лимонної кислоти (у кілограмах на 100 дал напою), настоїв, соків та інших компонентів (у літрах або кілограмах на 100 дал напою), враховуючи потенційні втрати.

Напівгарячий спосіб застосовують, якщо до складу купажного сиропу входять соки або якщо виробничі умови вимагають зменшення об'єму купажного соку і дози його використання. Для приготування інвертних купажних сиропів цим способом до котла додають 50% плодово-ягідних соків згідно з рецептурою, нагрівають їх до температури (50±2)°С і, постійно перемішуючи,

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

частинами додають всю кількість цукру.

Після повного розчинення цукру сироп доводять до кипіння і кип'ять протягом 30 хвилин, видаляючи утворену піну. Далі сироп фільтрують у гарячому стані та охолоджують до температури 20°C. У процесі купажування додають 50% плодово-ягідного соку, а також інші складові сиропу, дотримуючись такої ж послідовності, як при холодному способі: спочатку додають розчин кислоти, потім розчин барвника, цитрусові настої та розчин натуральних або синтетичних есенцій. Усі інші інгредієнти купажного сиропу мають бути попередньо профільтровані.

Отриманий купажний сироп ретельно перемішують, перевіряють його вміст сухих речовин, кислотність та органолептичні показники. [22]

За гарячого способу приготування купажного сиропу всю кількість плодово-ягідного соку, передбаченого рецептурою, спочатку додають у сироповарильний апарат і нагрівають до температури 50...60°C. Потім, під час постійного перемішування, частинами вводять всю кількість цукру за рецептурою. Після повного розчинення цукру сироп доводять до кипіння і кип'ять протягом 30 хвилин, видаляючи піну. Гарячий сироп фільтрують, охолоджують до 20°C і подають для подальшого приготування купажного сиропу, до якого додають решту інгредієнтів за рецептурою.

Отриманий сироп ретельно перемішують і перевіряють його фізико-хімічні та органолептичні показники. У процесі приготування купажного сиропу втрати сухих речовин становлять близько 2% від загальної кількості, внесеної з сировиною. Готовий сироп охолоджують до температури 8...10°C у теплообміннику та направляють на приготування напою.

Кількість купажного сиропу не повинна перевищувати 20% від об'єму напою. У разі потреби готують більш концентрований купажний сироп.

У процесі приготування сиропів на основі плодово-ягідних соків інверсія сахарози відбувається під дією природних кислот, що містяться в соках. Під час розрахунку купажу визначають масову та об'ємну кількість складових купажного сиропу. Основою для розрахунків є встановлені норми витрат і якісні показники сировини. Розрахунок компонентів зазвичай проводять для 100 дал напою з урахуванням втрат. При цьому враховують вміст сухих речовин у готовому продукті та їх приріст у разі повної (100%-ї) інверсії сахарози.

Для напою на основі цитрусових соків рекомендується холодний спосіб приготування купажного сиропу. Цей підхід дозволяє зберегти натуральний смак і аромат сировини. Після завершення процесу купажування сироп змішують із підготовленою водою, охолодженою до 4 °C, і насичують діоксидом вуглецю за допомогою синхронно-змішувальної установки. Завершений напій направляють на етап розливу. [22]

Приготування напоїв на сучасних установках

Періодичний спосіб приготування сиропу здебільшого застосовується для виробництва готового сиропу, який готується в змішувальному баку. Основними перевагами цього процесу є:

- можливість дозування сухих матеріалів за допомогою різних контейнерів.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- можливість виробництва мікропартій.
- забезпечення широкого асортименту продукції.
- висока точність дозування завдяки використанню одного витратоміра для всіх компонентів.

Безперервний процес змішування здебільшого застосовують для виготовлення готових напоїв. У цьому процесі рідкі компоненти змішуються в трубопроводі у сталому співвідношенні. Такий тип змішування ідеально підходить для рівномірного поєднання продуктів із дуже різними та високими ступенями в'язкості. Змішування може здійснюватися статично або динамічно з використанням інтегрованих у систему пристроїв.

Переваги безперервного змішування включають:

- пряму обробку сировини;
- відсутність потреби у великих ємностях для змішування;
- компактні розміри обладнання;
- повністю автоматичну роботу;
- гнучкість завдяки швидкій обробці продукту;
- незначні втрати сировини.

Пакетне змішування DI-Batch-G™

Системи для змішування рідин мають бути економічними, відтворюваними, гнучкими та надійними, адже вимоги до витрат і часу постійно ускладнюються, особливо під час освоєння нових продуктів, які проходять випробування надзвичайно швидко. Змішування є ключовим процесом у багатьох галузях промисловості, зокрема у виробництві напоїв, засобів для дому та особистої гігієни, де надзвичайно важливо забезпечити однорідність продукції без грудок. [22]

Завдяки ефективному змішуванню досягається висока і однорідна якість продукції, що сприяє рентабельності виробництва. Для успішного змішування важливо розуміти характеристики використовуваних матеріалів і технологічні процеси, зокрема такі параметри, як коефіцієнт розчинності та гідрофільність.

Система (рис. 3.4) забезпечує контрольоване вивільнення води з резервуара, встановлюючи необхідний час релізу, спорожнення та промивання барабанів концентрату, а також високоточне дозування розчинів цукру і води для отримання сиропу з необхідними показниками. При цьому передбачається, що рідкі концентрати і сухі інгредієнти вже зважені і доставлені в завод, тому їх кількість не вимірюється на місці. Обсяг води, що потрібен для розчинення сухих матеріалів і промивання барабанів концентрату, автоматично віднімається із загальної рецептурної кількості. [22]

Мінімальне ручне керування

Особливості [22]:

- висока, стабільна якість продукції;
- автоматична корекція затримки;
- оптимальне використання сировини без передозування;
- колір продукту змінюється без втрат;

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- низькі експлуатаційні витрати.



Разом із великими мішками, барабанами та системами керування ІВС, змішувач партії DI-BATCH-G оптимізує процес ручного керування. Система контролю забезпечує перехресну перевірку для точного дозування інгредієнтів, а також генерує звіти та аналітику тенденцій, які можуть бути інтегровані в загальну систему контролю технологічного процесу.

Рисунок 3.4 - Пакетне змішування DI-Batch-GTM

Переваги [22]:

- постійно висока якість продукції;
- оптимальне використання сировини з мінімальними втратами;
- висока гнучкість — легка зміна товару, можливість виробництва нових продуктів;
- повна простежуваність виробничого процесу;
- скорочення робочої сили на зміні, що готує партію;
- малий знос обладнання, що потребує лише мінімального обслуговування;
- модульна система, адаптована під вимоги замовника;
- перевірена система (партія з понад 20 інгредієнтів);
- короткі терміни виготовлення партії завдяки можливості виконання паралельних операцій.

Основний процес змішування має ключове значення у виробництві різноманітних продуктів, особливо з урахуванням думок споживачів нових купажованих напоїв, таких як безалкогольні газовані напої та інші. У майбутньому змішувальні системи повинні оцінюватися насамперед за показниками відтворності та гнучкості, щоб забезпечити стабільну якість та адаптивність до змін у виробництві.

Змішувач порційного дії, модель DIMA

Суміш можна готувати як за традиційною технологією порційного змішування, так і за технологією безперервного змішування в потоці. Використання дозуючої установки порційного дії для приготування всіх видів сиропів є вигідним у випадках частих змін продукції або при необхідності застосування сухих речовин і інгредієнтів із невеликих ємностей (мішки, бутлі тощо). Проте в більшості випадків найбільш ефективним є поєднання систем порційного і безперервного змішування. За технологією порційного дозування сухі речовини та інгредієнти з малих контейнерів можуть попередньо розчинятися

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

або перемішуватися напівавтоматично у підготовчих ємностях. Всі інгредієнти додають з платформи, розташованої на зручній робочій висоті. За потреби суміш із танків для попереднього змішування може бути відфільтрована під час перекачування у танки для приготування готового сиропу. [22]

До змішувальної установки підключені всі часто використовувані концентрати, танки з попередньо розчиненими інгредієнтами, ємності для зберігання цукрового сиропу та подача води. Система управління забезпечує подачу окремих компонентів у необхідному обсязі та послідовності відповідно до рецептів, які зберігаються в блоках пам'яті. Завдяки одночасній подачі води і цукрового сиропу відбувається їх попереднє змішування прямо в трубопроводі, що скорочує час змішування у танках. В кінці процесу через трубопровід у змішувальний танк подається ополіскувальна вода як останній компонент. Похибка витратомірів концентратів регулярно контролюється еталонним приладом, що запобігає неточному дозуванню і втратам концентрату.

Кілька танків, оснащених мішалками або змішувальними форсунками у поєднанні з циркуляційними насосами, по черзі заповнюються та спорожняються після визначеного часу змішування. Датчики рівня заповнення контролюють кількість залишкового сиропу. Розподіл продукту до відповідних ділянок розливу здійснюється через матрицю клапанів. [22]

Установка для безперервного змішування, модель DICON

Безперервне змішування готового сиропу та води у кінцевий продукт здійснюється безпосередньо в потоці відповідно до заданого рецепту. Високоточні витратоміри постійно вимірюють об'ємні потоки двох компонентів суміші і порівнюють їх із даними рецепта. Цифровий регулятор керує об'ємними потоками кожного компонента через регулюючі клапани так, щоб у будь-який момент часу вироблявся готовий напій, точно відповідний рецептурі. Така комбінація пристроїв замінила раніше використовувані змішувачі. [22]

Безперервне змішування різних концентратів з водою та цукровим сиропом для приготування готового напою відбувається безпосередньо в потоці,



без проміжного етапу приготування основи. Таку установку можна розробити для будь-якої кількості концентратів і використовувати не лише для приготування готових напоїв, але й для безперервного змішування готових сиропів. Вода і цукровий сироп надходять із центральної системи, а насоси з регульованою продуктивністю перекачують основні інгредієнти зі великих контейнерів, розташованих в охолоджуваному приміщенні, до змішувальної установки (рис. 3.5).

Рисунок 3.5 — Установка неперервного приготування напоїв DICON

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Для приготування безалкогольних напоїв було обрано безперервний спосіб приготування, враховуючи великі обсяги виробництва та численні переваги цього методу.

Зберігання рідкого цукру

Ємності для зберігання зазвичай мають об'єм від 30 000 дм³ і більше. Виготовляють їх із нержавіючої сталі марки 316, сертифікованої для контакту з харчовими продуктами. Усі точки входу розташовані в нижній частині ємності, що дозволяє мінімізувати ризик потрапляння кисню. Такі ємності встановлюють на спеціальній станції, яка може вміщувати чотири і більше резервуарів, оснащених датчиками верхнього та нижнього рівня, а також датчиками контролю спорожнення. Зазвичай датчики контролю спорожнення виконані у вигляді тискових сенсорів, які дозволяють оцінити масу вмісту ємності. Для захисту від переповнення використовують два датчики верхнього рівня, а датчик контролю спорожнення запобігає можливому вибуху резервуара. Крім того, ємність обладнана головками системи SIP-миття, які забезпечують ефективно зрощення стінок резервуара та механічне очищення для видалення забруднень. [23]

Установка для деаерації води

Деаерація полягає у видаленні розчинених газів, таких як кисень або вуглекислий газ. Розчинений кисень особливо небезпечний для напоїв, оскільки може суттєво впливати на їхній смак і запах, а також погіршувати роботу апаратів для розливу. Тому для виробництва безалкогольних напоїв важливо використовувати воду з оптимальним ступенем деаерації.

Установку VARIDOX-H застосовують для нагрівання води до 72°C, що підвищує ефективність видалення газів, а також забезпечує пастеризацію води. Вода подається через розподільник, розташований у верхній частині деаераційної колонки, яка заповнена структурованою насадкою для значного збільшення площі контакту. Відпарний газ (вуглекислий газ або азот) вводять у нижній частині колонки і пропускають у зустрічному потоці, завдяки чому кисень абсорбується з води. Частина газу залишається у воді, і витрата газу регулюється залежно від температури води і необхідного рівня залишкового кисню.

Переваги [22]:

- деаерація води забезпечує досягнення максимально низького залишкового вмісту кисню;
- витрати на монтаж та пусконаладжувальні роботи є низькими, оскільки установка проходить заводські випробування;
- енергоспоживання мінімальне, оскільки для роботи потрібен лише один насос;
- втрати CO₂ дуже низькі, адже основна його частина розчиняється безпосередньо в продукті;
- система займає невелику площу для розміщення;
- існує можливість роздільного монтажу деаераційної колонки;

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

- установка легко інтегрується в наявні системи.

Системи для карбонізації напоїв

Модульна установка DIKAR-C — це безперервний карбонатор для виробництва безалкогольних напоїв. Готова суміш подається насосом у сатуратор, який працює за принципом трубки Вентурі, підтримуючи швидкість потоку в постійному робочому діапазоні за допомогою системи регулювання. Вуглекислий газ надходить до сатуратора з напірного резервуара, що перебуває під постійним надлишковим тиском, що дозволяє використовувати CO₂ без втрат.

Особливості установки:

- одностадійне карбонування до 10 г CO₂/дм³ продукту;
- вимірювання вмісту CO₂ у продукті;
- прямий контроль концентрації вуглекислого газу;
- розчинення CO₂ за допомогою спеціальної струменевої насадки;
- простота експлуатації та компактність конструкції.

Система деаерації води, модель DIOX

Виробництво забезпечується центральною деаераційною установкою, яка постачає всю воду для технологічних потреб. Використання деаерованої води на всіх етапах виробництва суттєво знижує вміст кисню в продукті. Вода деаерується двоступеневим вакуумним методом із розпиленням вуглекислого газу. Після цього деаерована вода направляється безпосередньо до місць її використання. [22]

3.3 Опис апаратурно-технологічної схеми

Цукор, який постачається на підприємство, подається норією 1. Розрахована кількість цукру, потрібну для приготування цукрового сиропу, зважується на автоматичних вагах 2 і дозовано висипається через бункер для цукру 3 в сироповарильний апарат 4, куди попередньо автоматично подається підготовлена вода, що надходить із відділення водопідготовки. Її нагрівають до температури 40...45 °С. За допомогою мішалки цукор повністю розчиняється у воді. Після повного розчинення цукру розчин продовжують нагрівати до температури 85 °С.

Готовий цукровий сироп перекачується через фільтр-вловлювач 5, за допомогою відцентрового насоса 6 подається у збірник цукрового сиропу 7. Із збірника цукровий сироп поступає знову на фільтр-вловлювач 5. Процес проходить повністю автоматизовано завдяки використанню установки DI-SUGAR-H. Після фільтрування цукровий сироп направляється на охолодження в першу секцію теплообмінника 8, де охолоджується до температури 50...55 °С. Далі сироп надходить у картриджний фільтр 9 для повного видалення домішок.

Після фільтрації сироп поступає в другу секцію теплообмінника 8, де охолоджується до температури 20...25 °С. Після охолодження цукровий сироп перекачують у збірник 10. Із збірника 10 цукровий сироп надходить у купажний

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

апарат 11, після чого автоматично задаються всі компоненти згідно з рецептурою: лимонна кислота, апельсинова основа, грушевий концентрат.

Загалом завдяки використанню установки DI-WATCH-G можна задавати до 20 різних компонентів завдяки гнучкості системи. 50% розчин лимонної кислоти для підкислення подається із збірника лимонної кислоти 13, необхідна кількість основи із збірника-мірника 12, із збірника-мірника 14 - грушевий концентрат, із збірника 15 - підготовлена вода. Коли всі компоненти задані, вмикається мішалка і компоненти перемішуються 20 хвилин. Після приготування купажний сироп насосом перекачують на фільтрування на рамний фільтр-прес 17 для видалення домішок.

Готовий сироп подають на охолодження до 8...10 °С у теплообмінник 8. Далі купажний сироп насосом перекачують у збірник купажного сиропу 16. Із збірника купажний сироп направляють на приготування напоїв на синхронно-змішувальній установці.

					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1 Характеристика проєктованої продукції

Органолептичні показники безалкогольних напоїв наведено в табл. 4.1. Фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв наведено в табл. 4.2, гранично допустимі концентрації вмісту важких металів, радіонуклідів і миш'яку у безалкогольних напоях — табл. 4.3, мікробіологічні показники безалкогольних напоїв — табл. 4.4.

Таблиця 4.1 — Органолептичні показники безалкогольних напоїв

Показник	Безалкогольний напій «Апельсинчик»	Безалкогольний напій «Грушка»
Зовнішній вигляд	замутнена рідина без сторонніх включень.	прозора рідина без сторонніх включень. Допускається легка опалесценція, обумовлена особливостями плодово-ягідної сировини
Колір	жовто-оранжевий	світло жовтий
Смак	кисло-солодкий	солодко-кислий
Аромат	апельсину	груші

Таблиця 4.2 — Фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв «Апельсинчик» та «Грушка»

Найменування показника	Значення показника для безалкогольного напою	
	«Апельсинчик»	«Грушка»
Масова частка спирту, %, не більше	0,50	0,50
Масова частка сухих речовин, %	11,2	8,0
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1,0 моль/дм ³	2,0	2,0
Масова частка діоксиду вуглецю, %, (сильно газований)	понад 0,4	понад 0,4

Таблиця 4.3 — Гранично допустимі концентрації вмісту важких металів, радіонуклідів і миш'яку у безалкогольних напоях [3]

Найменування показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Свинець	0,3
Кадмій	0,03
Ртуть	0,005
Цинк	10,0
Мідь	5,0
Миш'як	0,2
Цезій 137, БК/кг	600,0
Стронцій 90, БК/кг	200,0

Таблиця 4.4 — Мікробіологічні показники безалкогольних напоїв за вимогами ДСТУ 4069-2016 [8]

Найменування показника	Значення показника
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	100
Патогенні, у т. ч. бактерії роду Сальмонела, об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	100
Дріжджі та плісняви (сума), КУО/ (см ³ , г)	15 в 100 см ³

Згідно вимог складання рецептури безалкогольних напоїв, в купаж додають необхідні інгредієнти, які обумовлюють їх специфічні органолептичні властивості. Купажі проєктованих безалкогольних напоїв наведено в табл. 4.5, 4.6.

Таблиця 4.5 — Рецептuru проєктованого безалкогольного напою «Апельсинчик» у розрахунку на 100 дал напою

Сировина	Одиниця виміру	Витрата сировини	Вміст сухих речовин у сировині	
			% мас.	кг
Цукор білий	кг	99,46	99,85	99,31
Лимонна кислота: для інверсії сахарози для приготування купажного сиропу	кг	0,745	90,97	0,678
Апельсинова основа концентрована	дм ³	120	90,97	1,231
Діоксид вуглецю	кг	12,9	—	—
Бензоат натрію	кг	0,177	99,00	0,175
Всього:				112,79

Розрахунок витрат сировини на 100 дал напою «Апельсинчик» зроблено для підприємства, на якому фактичні втрати сухих речовин при виробництві напою складають 4,2%, в тому числі при варці цукрового сиропу 1%, а витрата діоксиду вуглецю становить 16 кг. Купажний сироп напою готують холодним способом.

Таблиця 4.6 — Рецептuru проєктованого безалкогольного напою «Грушка» у розрахунку на 100 дал напою

Сировина	Одиниця виміру	Витрата сировини	Вміст сухих речовин у сировині	
			% мас.	Кг
Цукор	кг	66,6	99,86	66,5
Сік грушевий концентрований	дм ³	120,4	—	12,4
Лимонна кислота	кг	1,23	90,97	1,12
Діоксид вуглецю	кг	15	—	—
Бензоат натрію	кг	0,177	99,00	0,175
Всього				80,2

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Згідно рецептур проєктованих безалкогольних напоїв для виробництва запланованої продукції необхідно певна кількість вихідних інгредієнтів, наведених в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 — Витрати інгредієнтів на 100 дал

№ пор.	Найменування безалкогольного напою	Назва компонентів					
		Цукор білий, кг	Лимонна кислота, кг	Основа апельсинова, кг	Сік грушевий концентрований, кг	Діоксид вуглецю, кг	Бензоат натрію, кг
2	«Апельсинчик»	99,46	1,353	120	—	—	0,177
3	«Грушка»	66,6	1,23	—	120,4	—	0,177
	Всього	165,46	2,583	120	120,4	—	0,354

4.2 Характеристика сировини

Цукор білий

Цукор додається у безалкогольні напої для надання їм солодкості і пом'якшення гостроти смаку. Додавання цукру також сприяє асиміляції ароматичних речовин, внесених у напій, тобто формування його букета.

Цукор білий (сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$) повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008 [10] і залежно від способу приготування поділяється на: кристалічний, сахарозу для шампанського, цукрову пудру і пресований. Кристалічний цукор відповідно показників якості поділяють на 4 категорії: першу, другу, третю і четверту [10].

Кристалічний цукор виробляють з розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм. За зовнішнім виглядом цукор повинен бути білий, чистий, без плям і сторонніх домішок. Кристалічний цукор має бути сипкий, без грудочок. Цукор як сухий, так і в його водному розчині, має бути солодкий на смак, без запаху і присмаку, для цукру четвертої категорії допускається легкий запах меляси. Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

За органолептичними показниками цукор повинен відповідати таким вимогам:

Зовнішній вигляд - білий, чистий, без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорії допускається жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипкий, без грудочок.

Запах і смак - солодкий без стороннього запаху й присмаку як у сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускається легкий запах меляси.

Чистота розчину - розчин повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок [10].

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Для приготування цукрового сиропу використовують цукор білий першої чи другої категорії (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 — Фізико-хімічні показники цукру білого [10]

Найменування показника	Значення для категорій цукру	
	перша	друга
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше	99,7	99,7
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,04
Масова частка вологи, %, не більше	0,1	0,1
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,027	0,04
Кольоровість у розчині, не більше: одиниць ICUMSA балів	45,0 6	60,0 8
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003	
Розмір окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше	0,5	

Приймання і зберігання цукру

На завод цукор білий надходить у нових тканинних або пропіленових мішках масою нетто по 25 та 50 кг. Також цукор може бути розфасований у поліпропіленові мішки з поліетиленовими мішками вкладками. Температура зберігання цукру не повинна перевищувати 40 °С. відносна вологість повітря на складі повинна бути:

- не вище як 70% на рівні нижнього ряду упакованого цукру;
- не вище як 60 % під час зберігання без упакування у силосах.

Цукор укладають на складі в штабелі заввишки:

- до 36 рядів — кристалічний цукор і сахароза для шампанського, упаковані в тканинні або поліпропіленові мішки;
- 24 ряди — кристалічний цукор, упакований в мішки з поліпропіленовими вкладками;
- 4 м — кристалічний цукор, упакований у мішки по 25 кг і транспортні пакети.

Термін придатності до споживання від дати виготовлення, роки: упакованого білого кристалічного цукру (у складах) - 4, без упаковки (у силосах) - 2 [10].

Кислота лимонна

Для приготування безалкогольних напоїв використовують різні харчові органічні кислоти, найчастіше - лимонну.

Лимонна кислота, яка використовується у виготовленні безалкогольних напоїв, повинна відповідати вимогам ДСТУ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови» [13].

Лимонну кислоту (E330), що використовується у харчовій промисловості отримують з вуглеводовмісної сировини в результаті мікробіологічного

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

синтезу (ферментації) з використанням нетоксичних штамів гриба *Aspergillus niger*. Відносна молекулярна маса лимонної кислоти становить 210,14. Органолептичні та фізико-хімічні показники лимонної кислоти наведені в табл. 4.9 і 4.10.

Таблиця 4.9 — Органолептичні показники лимонної кислоти [13]

Найменування показника	Характеристика показника
Зовнішній вигляд і колір	безколірні кристали або білий порошок без грудок
Смак	кислий, без стороннього присмаку
Запах	не повинно бути
Структура	сипка і суха, на дотик не липка
Металеві домішки	не допускається

Таблиця 4.10 — Фізико-хімічні показники та допустимі рівні токсичних елементів лимонної кислоти [13]

Ідентифікація лимонної кислоти	Витримує випробування
Масова частка, %: лимонної кислоти моногідрату не менше не більше	99,5 100,5
Масова частка води, %: не менше не більше	7,5 8,8
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,05
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,015
Масова частка оксалатів, %, не більше	0,01
Випробування: на фероціаніди на легкообвуглювальні речовини на залізо	витримує випробування
Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у лимонній кислоті, мг/кг, не більше: свинець миш'як	0,5 0,7

Лимонну кислоту упаковують у поліетиленові мішки з товщиною плівки не менш як 0,08 мм, яка забезпечує герметичність і збереження продукції, і дозволена до використання для контактування з харчовими продуктами. Маса упаковки для лимонної кислоти становить 25, 30 і 40 кг [13].

Діоксид вуглецю

Діоксид вуглецю дуже важливий компонент у складі газованих безалкогольних напоїв. Він зумовлює смак і біологічну стійкість напоїв, а також надає їм ігристості і освіжаючих властивостей. Діоксид вуглецю вважається інертним газом. Його молекулярна маса (а міжнародним стандартом) — 44,009.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Вступаючи у хімічну взаємодію з водою, діоксиду вуглецю у кількості не більше як 1% загального його вмісту у розчині утворює вугільну кислоту. У водних розчинах діоксид вуглецю легко вступає у хімічні реакції, утворюючи при цьому різноманітні вуглекислі солі. За фізичним станом діоксид вуглецю поділяється на газоподібний, скраплений, низькотемпературний і високого тиску [22].

За фізичним станом діоксид вуглецю поділяється на газоподібний, скраплений, низькотемпературний і високого тиску. Газоподібний діоксид вуглецю за певних умов існує у вигляді безбарвного газу, скраплений діоксид — у вигляді безбарвної рідини. За умов низької температури і підвищеного тиску — низькотемпературний — скраплений діоксид вуглецю, що перебуває під тиском від 518,6 до 3482 кПа і за температури від мінус 56,57 °С до 0 °С, високого тиску — під тиском від 3482 до 7383 кПа і за температури від до 0 °С до 31,05 °С [11].

Діоксид вуглецю — побічний продукт багатьох природних і хімічних процесів, який виробляють з різних джерел сировини. Це зумовлює наявність у ньому різноманітних специфічних домішок залежно від типу сировини та умов виробництва. Залежно від джерел походження діоксид вуглецю поділяють на діоксид вуглецю з сировини харчової (біодіоксид вуглецю) і нехарчової. Біодіоксид вуглецю утворюється внаслідок спиртового зброджування цукрів дріжджами і виробляється з газів спиртового і пивоварного бродіння. Діоксид вуглецю з нехарчової сировини утворюється природним способом або як побічний продукт технологічного процесу виробництва з нехарчової сировини [11].

Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений повинен відповідати вимогам ДСТУ 4817:2007 [11] (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 — Органолептичні і фізико-хімічні показники діоксиду вуглецю [11]

Найменування показника	Значення показників для сортів		
	вищого	першого	другого
1	2	3	4
Запах і смак	Злегка кислуватий присмак без сторонніх запахів		
Об'ємна частка діоксиду вуглецю (CO ₂), %, не менше	99,9	99,5	99,0
Наявність мінеральних масил і механічних домішок	Повинен витримувати випробування		
Наявність оксидів азоту (NO, NO ₂)	Нижче чутливості методу		
Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO ₂), г/м ³ , не більше	0,002	0,004	0,005
Масова концентрація етилового спирту, г/м ³ , не більше	Нижче чутливості методу	0,075	0,20
Масова частка води, %, не більше	Нижче чутливості методу		0,1

Закінчення табл. 4.11

1	2	3	4
Масова концентрація водяної пари за температури 20 °С і тиску 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.), г/м ³ , не більше	0,037	0,076	0,184
Температура насичення діоксиду вуглецю парюю, яка відповідає тиску 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.) і температурі 20 °С, не більше	-48	-42	-34
Наявність ароматичних вуглеводів	Повинен витримувати випробування		
Наявність сірководню (H ₂ S)	Повинен витримувати випробування		
Примітка: Масову частку води визначають тільки для діоксиду вуглецю в балонах			

Сік плодово-ягідний концентрований грушевий

Концентровані плодови та ягідні соки використовуються у виготовленні безалкогольних напоїв для надання напоям аромату і смаку натуральних фруктів. У рецептурі безалкогольного напою використовують грушевий концентрований сік. Концентрований сік грушевий виробляють освітлений. Концентровані соки для промислового перероблення випускаються без додавання ароматичних речовин. Концентровані соки з вмістом менш як 70% сухих речовин випускають пастеризованими або їх консервують сорбіновою кислотою. На перероблення не допускаються свіжі плоди та ягоди, в яких залишкова кількість пестицидів перевищує максимально допустимі норми. Під час виготовлення концентрованих соків не допускається змішування соків різних видів, додавання штучних барвників, цукру, декстрину, харчових кислот і синтетичних есенцій, за винятком сорбінової кислоти і натуральних ароматичних речовин, отриманих із даного соку [22]. За органолептичними і фізико-хімічними показниками концентрований сік повинен відповідати вимогам, наведеним відповідно у таблицях 4.12 і 4.13. [22]

Таблиця 4.12 — Органолептичні показники концентрованого соку

Найменування показника	Характеристика соку
Зовнішній вигляд	Густа, майже прозора рідина. Для всіх концентрованих соків допускається на дні тари наявність невеликого ущільненого осаду білкових і пектинових речовин
Смак і запах	Натуральний, близький до соку, на яких виготовлений концентрат. Сторонні присмак і запах не допускаються
Колір	Для світло забарвлених соків – від оранжевого до світло-коричневого, для темнозабарвлених – від червоного до темно-бордового
Розчинність у воді	Повна, без утворення осаду після 2 год відстоювання.

Таблиця 4.13 — Фізико-хімічні показники соку грушевого концентрованого [22]

Найменування показника	Нормативне значення
Масова частка розчинених сухих речовин, %, не менше	65 - 80
Масова частка титрованих кислот (в перерахунку на яблучну кислоту), %, не менше	1,8
Масова частка гідроксиметилфурфуролу, %, не більше	0,5
Осаду від маси не більше	0,5
Сорбінової кислоти, не більше	0,1
Масова частка пектинових речовин, %	не допускається
Масова частка мікотоксину патуліну, %, не більше	$50 \cdot 10^{-7}$
Домішки: мінеральні, рослинного походження, сторонні	не допускається

Концентровані соки, фасовані у скляну тару, для запобігання зміні кольору потрібно зберігати у темних приміщеннях.

Термін зберігання концентрованих соків від дня випуску: два роки — пастеризованих і по одному року — не пастеризованих і в алюмінієвих трубах.

Апельсинова концентрована основа

Соки, залежно від використаної сировини та технології виробництва, виготовляють: освітлені, неосвітлені та з м'якоттю.

Соки з цитрусових плодів або з їх використанням виготовляють неосвітленими або з м'якоттю, за наявності клітин (м'якоті) того самого плоду.

Залежно від способу консервування соки виготовляють стерилізовані і пастеризовані

Органолептичні та фізико-хімічні показники апельсинової концентрованої основи наведено в табл. 4.14, 4.15.

Таблиця 4.14 — Органолептичні показники апельсинової концентрованої основи [22]

Найменування показника	Характеристика соку
Зовнішній вигляд	Густа, замутнена непрозора рідина. Допускається на дні тари наявність невеликого ущільненого осаду
Смак і запах	Натуральний, близький до соку, на якому виготовлена основа. Сторонні присмак і запах не допускаються
Колір	Від жовтого до оранжевого
Розчинність у воді	Повна, без утворення осаду після 2 год відстоювання.

Таблиця 4.15 — Фізико-хімічні показники апельсинової концентрованої основи [22]

Найменування показника	Нормативне значення
Масова частка розчинених сухих речовин, %, не менше	70
Масова частка титрованих кислот (в перерахунку на лимонну кислоту), %, не менше	3
Масова частка гідроксиметилфурфуролу, %, не більше	0,5
Осаду від маси не більше	0,5
Сорбінової кислоти, не більше	0,1
Масова частка пектинових речовин, %	не допускається
Масова частка мікотоксину патуліну, мг/кг, не більше	0,05
Домішки: мінеральні, рослинного походження, сторонні	не допускається

Вода питна та підготовлена

Питна вода має відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [5].

Для приготування безалкогольних напоїв використовується вода питна з міського трубопроводу, основні вимоги до якої наведено в табл. 4.16.

Таблиця 4.16 — Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води [5]

№	Найменування показників	Нормативне значення
1	2	3
1	Запах за температури 20 °С та 60 °С, бали	менше 2
2	Забарвленість, градуси	менше 20
3	Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/дм ³)	менше 1,0
4	Смак та присмак, бали	менше 2
5	Водневий показник, рН	6,5-8,5
6	Залізо загальне, мг/дм ³	менше 0,1
7	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	менше 7,0
8	Марганець, мг/дм ³	менше 0,05
9	Мідь, мг/дм ³	менше 1,0
10	Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻), мг/дм ³	менше 3,5
11	Сульфати, мг/дм ³	менше 250
12	Хлориди, мг/дм ³	менше 250
13	Цинк, мг/дм ³	менше 1,0
14	Перманганатна окиснюваність, мг/дм ³	менше 5,0
15	Кремній, мг/дм ³	менше 10
16	Миш'як, мг/дм ³	менше 0,01
17	Нітриди, мг/дм ³	менше 0,5
18	Озон залишковий, мг/дм ³	0,1-0,3

Закінчення табл. 4.16

1	2	3
19	Ртуть, мг/дм ³	менше 0,0005
20	Свинець, мг/дм ³	менше 0,010
21	Хлорити, мг/дм ³	менше 0,2
22	Формальдегід, мг/дм ³	менше 0,05
23	Хлороформ, мкг/дм ³	менше 60

Після надходження води з міського трубопроводу її очищають та доводять до вимог і в технології безалкогольних напоїв використовують воду підготовлену. Технологічну воду, що використовують для виробництва безалкогольних напоїв освітлюють, очищують і пом'якшують. Додаткові вимоги ставляться і до іонного складу води. Тверда вода та вода з високою лужністю для виробництва напоїв непридатна. У разі її використанні кислоти напою нейтралізуються, що призводить до їх перевитрат під час надання необхідної кислотності. Крім того, у результаті взаємодії іонів кальцію та магнію зі складовими сировини може утворюватися небажаний осад. Найкращою є вода мінімальної твердості. Негативний вплив Ca²⁺ та Mg²⁺ на смак може виявлятися за концентрації, що перевищує поріг відчуття [5]. На якість напоїв негативно впливають іони заліза та марганцю. У разі їх підвищеної концентрації напої набувають неприємного смаку, гальмується інверсія сахарози, відбувається їх взаємодія з дубильними та пектиновими речовинами, змінюється колір, виникає каламутність напоїв.

Високі вимоги до технологічної води ставлять щодо кількості сухого залишку, вмісту міді, цинку, нітратів і фенольних сполук, її окиснення та мікробіологічної чистоти, що безпосередньо впливає на стійкість напоїв. Крім того, вода не повинна містити патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів [5].

Показники підготовленої води наведені у табл. 4.17 - 4.20.

Таблиця 4.17 — Фізико-хімічні показники підготовленої води [5]

Найменування показника, одиниця вимірювання	Нормативне значення показника
Твердість загальна, ммоль/дм ³	не більше 0,7
Лужність загальна, ммоль/дм ³	не більше 1,7
Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше	500
Масова концентрація поліфосфатів, мг/дм ³	не більше 0,05
Масова концентрація нітратів (за NO ₃ ⁻), мг/дм ³	не більше 5,0
Масова концентрація нітритів (за NO ₂ ⁻), мг/дм ³	не більше 0,1
Масова концентрація аміаку (за азотом), мг/дм ³	не допускається
Залізо (Fe ²⁺ , Fe ³⁺), мг/ дм ³	не допускається
Марганець (Mn ²⁺), мг/ дм ³	не більше 0,1
Алюміній (Al ³⁺), мг/ дм ³	не більше 0,1
Активний хлор мг/ дм ³ : - після хлорування	6,0
- після дехлорування	не допускається
Масова концентрація сірководню, мг/дм ³	не допускається

Таблиця 4.18 — Органолептичні показники підготовленої води [5]

Найменування показника, одиниця вимірювання	Нормативне значення показника
Запах за температури 20 °С і під час нагрівання води до температури 60 °С, бал	0
Смак та присмак за температури 20°С, бал	0
Колірність за платиново-кобальтовою шкалою, град, не більше	Безбарвна
Каламутність за стандартною шкалою, мг/дм ³ , не більше	0

Таблиця 4.19 — Токсикологічні показники якості підготовленої води [5]

Найменування показника, одиниця вимірювання	Нормативне значення показника
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

Таблиця 4.20 — Бактеріологічні показники технологічної води [5]

Найменування показника, одиниця вимірювання	Нормативне значення показника
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/(см ³)	не більше 25
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), КУО/(дм ³)	не допускається

Вимоги до води технічного призначення

Технічну воду використовують для охолодження (через поверхню теплообміну), в паросиловому господарстві та як засіб для миття (за винятком частин обладнання та споруд, що безпосередньо контактують із сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією).

Вода для охолодження не повинна давати відкладень і викликати корозію обладнання. Придатність води для охолодження залежить від таких факторів: температури води та охолоджуваної поверхні, величини карбонатної жорсткості, вмісту вільної вугільної кислоти, заліза, мікроорганізмів, системи водозабезпечення (прямопотокова чи зворотна) та ін. Основні вимоги

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

такі: низька температура, мала карбонатна жорсткість і незначна некарбонатна жорсткість, мінімальна кількість зависі, некорозійна активність, в ній не повинні створюватись сприятливі умови для розвитку біологічного наросту.

Вода для паросилового господарства не повинна містити домішок, здатних спричиняти відкладення накипу, спінювання котлової води, винесення солей з парою і корозію металу. Небезпечність утворення накипу спричинена його малою теплопровідністю, що призводить до погіршення теплопередачі, перевитрат палива, перегріву та розриву найбільш теплонапружених кип'ятильних та екранних труб. Крім того, накип порушує циркуляцію води в котлі і навіть може повністю закупорити труби. Він утворюється внаслідок термічного розкладу гідрокарбонатів. Крім того, безперервне випарювання призводить до збільшення концентрацій розчинних у воді солей та їх випадання з відкладанням на стінках котла. З таких солей найшкідливіші ті, розчинність яких з підвищенням температури зменшується. Це солі з негативним (від'ємним) термічним коефіцієнтом розчинності (сульфат кальцію, силікати кальцію і магнію, карбонат кальцію). Вони осаджуються на стінках парових котлів, утворюючи котловий камінь, який особливо швидко відкладається на найбільш нагрітих поверхнях.

Солі з позитивними термічними коефіцієнтами розчинності (Na_2SO_4 , NaCl , Na_3PO_4 , Na_2CO_3) випадають тільки з досить концентрованих перенасичених розчинів, утворюючи накип у вигляді рихлого шламу, що відкладається переважно на холодніших поверхнях. Проте їхня наявність зменшує розчинність відповідних солей кальцію і магнію, посилюючи таким чином утворення накипу [22].

Досить небажаним є спінювання води в котлах, що призводить до захоплення парою домішок і утворення відкладень. Утворення стійкої піни спричинене наявністю у воді лугів, фосфатів, мастильних матеріалів, нафтопродуктів. Особливо стійка піна утворюється за наявності поверхнево-активних колоїдних речовин.

Оскільки всі речовини, що утворюють накип, проходять стадію колоїдного розчину, завжди існує можливість забруднення пари цими солями. Отже, боротьба з утворенням накипу сприяє підвищенню чистоти пари, яка утворюється.

Луги здатні переводити грубодисперсні речовини в колоїдний стан, посилюючи тим самим небезпеку забруднення пари. Проте для запобігання корозії металу вода повинна мати певну лужність (наявність лугу в воді суттєво зменшує розчинність сполук заліза). Гідроксид заліза (II), який утворюється у воді в результаті корозії, швидко виділяється з розчину і осідає на поверхні металу, утворюючи щільну захисну плівку. Під час експлуатаційних спостережень рекомендовано підтримувати вміст лугу в живильній воді у межах 25-50 мг/дм³.

Особливо небажана у воді кремнієва кислота (H_2SiO_3), яка здатна утворювати щільний накип з дуже низькою теплопровідністю.

Корозія паросилового обладнання спричиняє руйнування металу. Цей

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

процес в основному має електрохімічний характер і може бути наслідком дії розчинених у воді кисню, мінеральних та органічних кислот, різномірності структури металу, а також контакту різномірних металів.

Вміст кисню у воді, яка використовується для живлення котлів низького тиску, не повинен перевищувати 3 мг/дм³, а у воді для котлів середнього і високого тиску наявність кисню недопустима [22].

Бензоат натрію

Бензоат натрію (харчова добавка E211) [2]. Бензоат натрію є продуктом реакції нейтралізації бензойної кислоти гідроксидом натрію. Бензоат натрію є порошкоподібною речовиною білого кольору, не має запаху або володіє незначним запахом бензальдегіда. Хімічна формула бензоату натрію: NaC₆H₅CO₂.

Харчовий бензоат натрію упаковують в продуктивні мішки з мішечних тканин, паперові відкриті мішки марки НМ і ПМ, ящики з гофрованого картону для харчових продуктів. Всередину продуктивних мішків з мішечних тканин, паперових мішків марки НМ, ящиків з гофрованого картону повинні вставлятися мішки-вкладиші з поліетиленової нестабілізованої плівки марки Н і товщиною не менше 0,08 мм.

Полімерні мішки-вкладиші після їх заповнення заварюють або зав'язують шпагатом з луб'яних волокон або двуніточним полірованим шпагатом по документу, відповідно до якого він виготовлений, так, щоб була забезпечена герметичність упаковки [2].

Верхні шви тканинних і паперових мішків повинні бути зашиті машинним способом лляними нитками або іншими нитками, що забезпечують механічну міцність шва.

Органолептичні та фізико-хімічні показники бензоату натрію наведено у табл. 4.21, 4.22.

Таблиця 4.21 — Органолептичні показники бензоату натрію [2]

Найменування показника	Характеристика показника
Вид і колір	Кристалічний порошок чи гранули білого кольору
Запах	Без запаху

Таблиця 4.22 — Фізико-хімічні показники бензоату натрію [2]

Найменування показника	Характеристика
Тест на натрій-іони	витримує випробування
Тест на бензоат-іони	витримує випробування
Масова частка основної речовини в висушеному бензоаті натрію, не менше, %	99,0
Масова частка втрат при сушінні, не більше, %	1,50
Масова частка хлорорганічних сполук, не більш, %	0,07
Тест на кислотність і лужність	витримує випробування
Тест на легкообвуглювальні речовини	витримує випробування
Тест на легкоокиснювані речовини	витримує випробування

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВОНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

4.3 Характеристика основних і допоміжних матеріалів

Як допоміжні матеріали у безалкогольній промисловості використовують пляшки, кришки, етикетки, клей, плівку термозбіжну. Безалкогольні напої можна розливати у скляні пляшки по 0,5 л, кеги та ПЕТ-пляшки. Використання ПЕТ-пляшки набуло величезної популярності, адже ми можемо зробити її будь-якої форми та розміру. Тож у виробництві безалкогольних напоїв використання саме таких пляшок є найдоцільнішим.

На ПЕТ-пляшки використовують пластикові кришки, які мають стандартний розмір. На скляні пляшки виготовляють жерстяні кришки [6].

На кожен пляшку наклеюють термозбіжну плівку і етикетку відповідну до того напою який виготовляють [7].

Залежно від методу виготовлення пляшки з поліетилентерефталату поділяють на: а) пляшки, виготовлені з гранульованого поліетилентерефталату; б) пляшки, виготовлені методом видувного формування з преформ.

Залежно від конструкції пляшки поділяють на типи: I — циліндричні; II — прямокутні; III — фігурні.

Тип віночка горловини пляшки, основні розміри, місткість, масу, граничні відхилення від встановлених параметрів і призначення пляшок встановлюють в стандартах або технічної документації для конкретних видів продукції або вказують в кресленнях.

Пляшки з поліетилентерефталату виготовляють забарвленими і незабарвленими з урахуванням вимог до продукції, упакованої в них. Колір пляшок обумовлюють при замовленні. Основні вимоги до пляшок, наведені в табл. 4.23.

Пляшки повинні відповідати встановленим санітарно-гігієнічним вимогам на виробі, призначені для контакту з харчовою продукцією. Пляшки не повинні виділяти в контактують з ними модельні середовища речовини в кількостях, шкідливих для здоров'я людини і перевищують допустимі кількості міграції хімічних речовин, і повинні відповідати санітарно-гігієнічним показникам, зазначеним у технічному регламенті маркування.

Маркування повинна містити цифровий код і/або буквене позначення (аббревіатуру) матеріалу, з якого виготовлені пляшки, і містити символи і знаки.

Маркування повинна бути нанесена безпосередньо на пляшку і/або пакувальний ярлик.

На дно або нижню частину корпусу пляшки наносять маркування, що містить:

- товарний знак підприємства-виробника (за наявності);
- цифровий код і / або буквене позначення матеріалу;
- номінальну місткість пляшки (л);
- символ для пакування харчових продуктів;
- знак можливості утилізації («Петлю Мебіуса»).

Маркування може містити додаткову інформацію [6].

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Таблиця 4.23 — Основні вимоги до ПЕТ пляшок [6]

Найменування	Характеристика показника
1. Зовнішній вигляд	Зовнішня і внутрішня поверхні пляшок повинні бути чистими, прозорими, без слідів мастила, наскрізних отворів, міхурів, грата і тріщин. На поверхні пляшок не допускаються: хвилястість, помутніння, сторонні включення, що мають навколо себе посічки, виступання ливника над опорною поверхнею. Поверхня торця віночка повинна бути гладкою, без відколів і виступів. Не допускаються дефекти різьблення віночка горловини
2. Геометричні розміри	Контрольовані розміри повинні відповідати кресленням на конкретний вид виробу і зразкам-еталонам, затвердженим в установленому порядку
3. Товщина стінки	Мінімальну товщину стінки пляшок встановлюють для конкретного виду виробу в стандартах і/або технічної документації, або вказують на малюнках
4. Маса	Маса пляшки повинна відповідати значенням, вказаним в стандартах або технічної документації
5. Місткість	Значення номінальної та повної місткості пляшки повинні відповідати зазначеним в стандартах і / або технічної документації, або на малюнках. Допустимі значення граничних негативних відхилень для номінальної або повної місткості
6. Герметичність	На фільтрувальній папері не повинно бути слідів випробуваної рідини
7. Стійкість до гарячої води	Пляшки повинні зберігати зовнішній вигляд, що не деформуватися і не розтріскуватися при температурі $(70 \pm 5) ^\circ\text{C}$ протягом 10-15 хв
8. Хімічна стійкість	Пляшки повинні бути стійкими до впливу розчинів. Розчин не повинен фарбуватися, а цього продукту не можна деформуватися
9. Експериментальна стійкість	Пляшки повинні витримувати не менше двох падінь без руйнування і течі
10. Органолептичний контроль	Запах водної витяжки - не більше ніж 1 бал. Присмак водної витяжки не допускається. Зміна кольору і прозорості водної витяжки не допускається

Етикетка

Кругова етикетка або етикетка в оборот упаковки, знайшла широке поширення для етикетування пластикової тари для води та напоїв. Кругова етикетка виступає як недорога альтернатива самоклеючій етикетці.

Поліпропіленові етикетки для ПЕТ пляшок — сучасне рішення для упаковки напоїв.

Етикетка для ПЕТ пляшок володіє наступними перевагами [6]:

- низька вартість;
- малу вагу (в порівнянні зі скляною тарою);

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

- стійкість до ударів і руйнування (не б'ється);
- зручність транспортування заготовок у вигляді преформ;
- можливість вторинної переробки.

Маркування продукції штриховими кодами на етикетці здійснюють відповідно до порядку, визначеного Кабінетом Міністрів України.

Дозволено не наносити транспортне маркування в разі групового пакування продукції в транспортні пакети за допомогою термозбіжної плівки.

Термозбіжна плівка

Термозбіжна плівка — високоякісна плівка, створена на основі двоорієнтованого полівінілхлориду. Даний вид пакувального матеріалу застосовується для упаковки як харчової так і не харчової продукції. Однією з особливостей термозбіжної плівки є її здатність скорочуватися під впливом температури, внаслідок чого плівка досить щільно обтягує виріб, при цьому, не деформує його форму. Незважаючи на невелику вартість термозбіжна плівка має досить високу якість [6].

Також даний вид плівки має захисні властивості, що дозволяє захистити продукцію від різного виду пошкоджень при транспортуванні і зберіганні.

Прозорість термозбіжної плівки дає можливість покупцеві аналізувати зовнішній вигляд упакованого продукту з різних сторін, також ця властивість позитивно позначається на презентабельності товару. Термозбіжна плівка відповідає всім санітарно-гігієнічним вимогам харчової промисловості, що дозволяє контактувати плівці з харчовою продукцією.

Термозбіжною плівкою можна упаковувати за допомогою термоусадочних машин, після яких виріб обертається плівкою і обробляється гарячим повітрям, а після охолодження плівка приймає форму виробу і щільно його обтягує.

Термозбіжна плівка має ряд переваг:

- захист продукції від зовнішнього механічного впливу;
- запобігання деформації товару;
- збільшення терміну зберігання харчової продукції;
- візуальний аналіз зовнішнього вигляду товару;
- екологічність;
- зручність використання в різноманітних цілях;
- зручність формування вантажів для транспортування.

Сьогодні термозбіжна плівка впевнено відсуває інші пакувальні матеріали, незважаючи на всі притаманні їм переваги. Особливо помітно це там, де потрібні збереження і презентабельність продукції. Бо саме термозбіжна плівка найкраще підходить для упаковки продукції.

					ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними для розрахунку продуктів безалкогольного виробництва є асортимент продукції, що випускається, чинні стандарти на сировину і рецептури для приготування.

Розрахунок проводиться на підставі чинних норм втрат спирту і інших видів сировини та допоміжних матеріалів на різних ділянках виробництва.

Розрахунок ведеться на 100 дал кожного виду безалкогольного напою, на підставі річного чи добового асортименту, що задані, отримані результати перераховують на річну або добову продуктивність заводу.

Якщо відома річна кількість продуктів по заводу, можна обчислити їх добову кількість. Для цього необхідно знати скільки днів у році буде вироблятися той чи інший вид напою чи яка його кількість буде випускатися на добу [23].

Виробництво безалкогольних напоїв здійснюється протягом 238 днів на рік. В роботі передбачено випуск безалкогольних напоїв продуктивністю 4 млн. дал напоїв на рік. Загальну кількість безалкогольних напоїв що виробляється представлено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1. - Загальна кількість безалкогольних напоїв що виробляється

№ пор.	Назва безалкогольного напою	Кількість відсотків до загальної кількості	Річна продуктивність, дал
1	«Апельсинчик»	60	2400000
2	«Грушка»	40	1600000
Всього		100	4000000

5.2 Продуктові розрахунки

Продуктові розрахунки витрат здійснювали відповідно до розрахунку наведеного у підручнику [23].

Напій безалкогольний «Апельсинчик»

Цукор і цукровий сироп

Розраховуємо витрати цукру і цукрового сиропу. Згідно з рецептурою витрати цукру на 100 дал. напою становлять 99,46 кг у натурі, або:

$$99,46 * 0,9986 = 99,32 \text{ кг сухої речовини за } 0,14\% \text{-ї вологості цукру.}$$

Цукор використовують у вигляді інвертованого цукрового сиропу зі ступенем інверсії 45%.

Для інвертування додають 745 г лимонної кислоти з масовою часткою 50% на 100 кг цукру, тобто:

$$\frac{0,745}{100} * 99,46 = 0,75 \text{ кг } 50 \% \text{-ї,}$$

$$\text{або } 0,75 * \frac{50}{90,97} = 0,412 \text{ кг } 90,97 \% \text{-ї.}$$

$$\text{Сухої речовини } 0,412 * \frac{90,97}{100} = 0,375 \text{ кг.}$$

Кількість сухої речовини цукру в сиропі за рахунок інверсії збільшиться

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

на:

$$5,26 * 0,45 = 2,37\%$$

і становитиме:

$$99,32 * 1,0237 = 101,674 \text{ кг.}$$

Витрати сухої речовини у процесі приготування і транспортування сиропу становлять 1 %, тобто:

$$101,674 * 0,01 = 1,01674 \text{ кг.}$$

У сиропі залишиться:

$$101,674 - 1,01674 = 100,66 \text{ кг.}$$

Якщо масова частка цукру 65%, то сиропу за рахунок розбавлення водою потрібно буде:

$$100,66 * \frac{100}{65} = 155 \text{ кг,}$$

або за густини 1,3163 кг/дм³:

$$\frac{155}{1,3163} = 117,8 \text{ дм}^3.$$

У процесі варіння сиропу випаровується 10% води. Отже, загальні витрати води становитимуть:

$$(155 - 100,66) * \frac{100}{100-10} = 59,77 \text{ дм}^3.$$

Апельсинова основа концентрована

Далі розраховуємо витрати апельсинової основи. За рецептурою на 100 дал напою витрати соку становлять 120 дм³ при вмісті 11,4 кг сухої речовини на 100 л. Отже, із соком вводиться сухої речовини:

$$11,4 * \frac{120}{100} = 13,68 \text{ кг.}$$

Фактичний вміст сухої речовини у наявному на складі соку становлять 11 кг/100 дм³. Отже, витрати його більші у $(11,4 : 11) = 1,04$ рази і дорівнюватимуть:

$$120 * 1,04 = 124,8 \text{ дм}^3.$$

Витрати лимонної кислоти

Кількість лимонної кислоти для купажного сиропу на 100 дал напою визначають за формулою:

$$G = H - C + K,$$

де Н — нормативні витрати кислоти за рецептурою, кг; С — кислота, що її вносять з соком, сиропом, екстрактом, вином, кг; К — кислота, що витрачається на компенсацію солей жорсткості, кг.

На 100 дал напою при кислотності його 2,8 од. та еквіваленті лимонної кислоти 0,064 потрібно кислоти:

$$2,8 * 0,064 = 0,18 \text{ г/100 см}^3, \text{ або } 1,8 \text{ кг на } 100 \text{ дал.}$$

З урахуванням масової частки 90,97 % витрати кислоти становитимуть:

$$1,8 * \frac{100}{90,97} = 1,98 \text{ кг.}$$

Для приготування напою потрібно 124,8 дм³ соку кислотністю 0,8% за лимонною кислотою, тобто кислоти вносять:

$$124,8 * 0,008 = 0,998 \text{ кг.}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Існують норми компенсації, або нейтралізації солей жорсткості. Так, для оброблення 100 дал води жорсткістю 1,4265 ммоль/дм³ потрібно 91,2 г лимонної кислоти.

У разі витрат 99,46 кг цукру вологістю 0,14% у 100 дал напою міститься води:

$$1000 - 124,8 - \frac{99,46(100-0,14)*90,97}{1,56*100*100} = 817,28 \text{ л} = 81,73 \text{ дал},$$

де 1,56 – маса 1 дм³ цукру, кг.

Витрати кислоти G на нейтралізацію солей води становитимуть:

$$91,2 * \frac{81,73}{100} = 74,5 \text{ г, або } 0,0745 \text{ кг.}$$

Загальні витрати кислоти на 100 дал напою G дорівнюватимуть:

$$1,81 - 0,998 + 0,0745 = 0,887 \text{ кг.}$$

У перерахунку на товарну кислоту з масовою часткою 90,97% витрати кислоти G становитимуть:

$$0,887 * \frac{100}{90,97} = 0,975 \text{ кг.}$$

З товарної кислоти для приготування напою готують розчин з масовою часткою 50%. Маса його буде становити:

$$0,975 * \frac{100}{50} = 1,95 \text{ кг,}$$

а об'єм за відносної густини 1,2204 становитиме:

$$\frac{1,95}{1,2204} = 1,6 \text{ дм}^3.$$

Витрати води для приготування розчину кислоти дорівнюватимуть:

$$1,6 - \frac{0,975}{1,2204} = 0,801 \text{ дм}^3.$$

Бензоат натрію

Розраховуємо витрати бензоату натрію. За рецептурою на 100 дал напою витрати бензоату натрію становлять 0,177 кг при вмісті 99% сухої речовини на 100 л. Отже, вводиться сухої речовини:

$$99 * \frac{0,177}{100} = 0,175 \text{ кг.}$$

Фактичний вміст сухої речовини у наявному на складі консерванту становлять $\frac{0,175 \text{ кг}}{100 \text{ дал}}$. Отже, витрати його більші у

$$\frac{0,177}{0,175} = 1,01 \text{ раз і дорівнюватимуть:}$$

$$0,177 * 1,01 = 0,179 \text{ кг.}$$

Для приготування напою готують розчин з масовою часткою 50%. Маса його буде:

$$0,179 * \frac{100}{50} = 0,358 \text{ кг,}$$

а об'єм за відносної густини 1,2204 становитиме:

$$\frac{0,358}{1,2204} = 0,29 \text{ дм}^3$$

Витрати води для приготування розчину дорівнюватимуть:

$$0,29 - \frac{0,179}{1,2204} = 0,14 \text{ дм}^3.$$

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

Результати розрахунків для випуску 100 дал напою «Апельсинчик» узагальнені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 — Витрати компонентів для випуску 100 дал напою «Апельсинчик»

Назва компоненту	Кількість	
	компоненту, дм ³	сухої речовини, кг
Цукровий сироп	117,8	100,66
Апельсинова основа	124,8	13,68
Кислота лимонна	1,6	1,95
Бензоат натрію	0,29	0,179
ВСЬОГО	244,2	116,29

Кількість купажного сиропу розраховують для кожного напою, що виробляють протягом доби. Для цього сумують кількість всіх компонентів, одержаних у розрахунках купажу, і помножують на виробничу програму. Приймаємо витрати у процесі купажування і фільтрування купажу такими, що дорівнюють 1%, тобто:

$$244,2 * 0,01 = 2,442 \text{ дм}^3$$

$$\text{або } 116,29 * 0,01 = 1,1629 \text{ кг.}$$

Об'єм готового купажного сиропу на 100 дал напою буде:

$$244,2 * 0,99 = 241,76 \text{ дм}^3.$$

Із вмістом сухих речовин —

$$116,29 * 0,99 = 115,13 \text{ кг.}$$

У одному літрі купажного сиропу сухої речовини міститься:

$$\frac{115,13}{241,76} = 0,476 \text{ кг.}$$

Кількість газованої води становитиме різницю між об'ємом газованого напою і об'ємом купажного сиропу, тобто:

$$100 * 10 - 241,76 = 758,2 \text{ дм}^3.$$

Враховуючи витрати під час сатурації та розливу, які приймаємо за 10%, води потрібно:

$$758,2 * \frac{100}{90} = 834 \text{ дм}^3.$$

Напій «Грушка»

Цукор і цукровий сироп

Розраховуємо витрати цукру і цукрового сиропу. Згідно з рецептурою витрати цукру на 100 дал. напою становлять 66,6 кг у натурі, або:

$$66,6 * 0,9986 = 66,4 \text{ кг сухої речовини за } 0,14\% \text{-ї вологості цукру.}$$

Цукор використовують у вигляді інвертованого цукрового сиропу зі ступенем інверсії 45%. Для інвертування додають 745 г лимонної кислоти з масовою часткою 50% на 100 кг цукру, тобто:

$$\frac{0,745}{100} * 66,6 = 0,49 \text{ кг } 50\% \text{-ї,}$$

$$\text{або } 0,49 * \frac{50}{90,97} = 0,269 \text{ кг } 90,97\% \text{-ї.}$$

Сухої речовини $0,269 * \frac{90,97}{100} = 0,245 \text{ кг.}$

Кількість сухої речовини цукру в сиропі за рахунок інверсії

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

збільшитися на:

$$5,26 * 0,45 = 2,37 \%$$

і становитиме:

$$66,5 * 1,0237 = 68,07 \text{ кг.}$$

Загальний вміст сухої речовини в сиропі становитиме:

$$68,07 + 0,245 = 68,315$$

Витрати сухої речовини у процесі приготування і транспортування сиропу становлять 1 %, тобто:

$$68,315 * 0,01 = 0,68315 \text{ кг,}$$

а у сиропі залишиться:

$$68,315 - 0,68315 = 67,63 \text{ кг.}$$

Якщо масова частка цукру 65%, то сиропу за рахунок розбавлення водою потрібно буде:

$$67,63 * \frac{100}{65} = 104 \text{ кг.}$$

або за густини 1,3163 кг/л

$$\frac{104}{1,3163} = 79 \text{ дм}^3.$$

У процесі варки сиропу випаровується 10% води. Отже, загальні витрати води становитимуть:

$$(79 - 67,63) * \frac{100}{100-10} = 12,51 \text{ дм}^3.$$

Грушевий концентрат

Далі розраховуємо витрати грушевого концентрату. За рецептурою на 100 дал напою витрати соку становлять 120,4 л при вмісті 90,3 кг сухої речовини на 100 л. Отже, із соком вводиться сухої речовини:

$$90,3 * \frac{120,4}{100} = 108,72 \text{ кг.}$$

Фактичний вміст сухої речовини у наявному на складі соку становлять 90кг/100 л. Отже, витрати його більші у = 1,003 рази і дорівнюватимуть:

$$120,4 * 1,003 = 120,8 \text{ дм}^3.$$

Витрати кислоти лимонної

Кількість лимонної кислоти для купажного сиропу на 100 дал напою визначають за формулою:

$$G = H - C + K,$$

де Н — нормативні витрати кислоти за рецептурою, кг; С — кислота, що її вносять з соком, сиропом, екстрактом, вином, кг; К — кислота, що витрачається на компенсацію солей жорсткості, кг.

На 100 дал напою при кислотності його 2,8 од. та еквіваленті лимонної кислоти 0,064 потрібно кислоти:

$$2,8 * 0,064 = 0,18 \text{ г/100 см}^3, \text{ або } 1,8 \text{ кг на } 100 \text{ дал.}$$

З урахуванням масової частки 90,97% витрати кислоти становитимуть:

$$1,8 * \frac{100}{90,97} = 1,98 \text{ кг.}$$

Для приготування напою потрібно 124,8 дм³ соку кислотністю 0,8% за лимонною кислотою, тобто кислоти вносять:

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

$$120,8 * 0,008 = 0,966 \text{ кг.}$$

Існують норми компенсації, або нейтралізації солей жорсткості. Так, для оброблення 100 дал води жорсткістю 1,4265 ммоль/дм³ потрібно 91,2 г лимонної кислоти.

У разі витрат 66,6 кг цукру вологістю 0,14% у 100 дал напою міститься води:

$$1000 - 120,8 - \frac{66,6 * (100 - 0,14) * 90,97}{1,56 * 100 * 100} = 840,4 \text{ дм}^3 = 84,04 \text{ дал,}$$

де 1,56 — маса 1 дм³ цукру, кг.

Витрати кислоти G на нейтралізацію солей води становитимуть:

$$91,2 * \frac{84,04}{100} = 76,6 \text{ г, або } 0,0766 \text{ кг.}$$

Загальні витрати кислоти на 100 дал напою G дорівнюватимуть:

$$1,81 - 0,966 + 0,0766 = 0,921 \text{ кг.}$$

У перерахунку на товарну кислоту з масовою часткою 90,97% витрати кислоти G становитимуть:

$$0,921 * \frac{100}{90,97} = 1,013 \text{ кг.}$$

З товарної кислоти для приготування напою готують розчин з масовою часткою 50%. Маса його буде:

$$1,013 * \frac{100}{50} = 2,03 \text{ кг,}$$

а об'єм за відносної густини 1,2204 становитиме:

$$\frac{2,03}{1,2204} = 1,66 \text{ дм}^3$$

Витрати води для приготування розчину кислоти дорівнюватимуть:

$$1,66 - \frac{1,013}{1,2204} = 0,83 \text{ дм}^3.$$

Бензоат натрію

Розраховуємо витрати бензоату натрію. За рецептурою на 100 дал напою витрати бензоату натрію становлять 0,177 кг при вмісті 99% сухої речовини на 100 л. Отже, вводиться сухої речовини:

$$99 * \frac{0,177}{100} = 0,175 \text{ кг.}$$

Фактичний вміст сухої речовини у наявному на складі консерванту становлять $\frac{0,175 \text{ кг}}{100 \text{ дал}}$. Отже, витрати його більші у

$$\frac{0,177}{0,175} = 1,01 \text{ раза і дорівнюватимуть:}$$

$$0,177 * 1,01 = 0,179 \text{ кг.}$$

Для приготування напою готують розчин з масовою часткою 50%. Маса його буде:

$$0,179 * \frac{100}{50} = 0,358 \text{ кг,}$$

а об'єм за відносної густини 1,2204 становитиме:

$$\frac{0,358}{1,2204} = 0,29 \text{ дм}^3.$$

Витрати води для приготування розчину дорівнюватимуть:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$0,29 - \frac{0,179}{1,2204} = 0,14 \text{ дм}^3.$$

Результати розрахунків для випуску 100 дал напою «Грушка» узагальнені в табл. 5.5.

Таблиця 4.5 — Витрати компонентів на 100 дал напою «Грушка»

Назва компоненту	Кількість	
	компоненту, дм ³	сухої речовини, кг
Цукровий сироп	79	67,63
Грушевий концентрат	120,8	108,72
Розчин лимонної кислоти	1,66	2,03
Бензоат натрію	0,29	0,179
ВСЬОГО	201,46	178,38

Кількість купажного сиропу розраховують для кожного напою, вироблюваного протягом доби. Для цього сумують кількість всіх компонентів, одержаних у розрахунках купажу, і множать на виробничу програму. Приймаємо витрати у процесі купажування і фільтрування купажу такими, що дорівнюють 1%, тобто:

$$201,46 * 0,01 = 2,02 \text{ дм}^3,$$

$$\text{або } 178,38 * 0,01 = 1,78 \text{ кг.}$$

Об'єм готового купажного сиропу на 100 дал напою буде:

$$201,46 * 0,99 = 199,446 \text{ дм}^3,$$

Із вмістом сухих речовин:

$$178,38 * 0,99 = 176,596 \text{ кг.}$$

У одному літрі купажного сиропу сухої речовини міститься:

$$\frac{176,596}{199,445} = 0,885 \text{ кг.}$$

Кількість газованої води становитиме різницю між об'ємом газованого напою і об'ємом купажного сиропу, тобто:

$$100 * 10 - 199,445 = 800,6 \text{ дм}^3.$$

Враховуючи витрати під час сатурації та розливу, які приймаємо за 10%, води потрібно:

$$800,6 * \frac{100}{90} = 880,66 \text{ дм}^3.$$

Виробнича програма для випуску 100 дал безалкогольних напоїв наведена в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 — Виробнича програма для виробництва безалкогольних напоїв на 100 дал

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою		Разом
		«Апельсинчик»	«Грушка»	
		на 100 дал	На 100 дал	
Цукровий сироп	дм ³	117,8	79,0	196,8
Підготовлена вода	дм ³	834	880,6	1714,6
Апельсинова основа	дм ³	124,8	—	124,8
Розчин лимонної кислоти	дм ³	1,6	1,66	3,26
Грушевий концентрат	дм ³	—	120,8	120,8
Бензоат натрію	дм ³	0,29	0,29	0,58

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 5.7 — Річна виробнича програма для виробництва безалкогольних напоїв

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою		Разом
		«Апельсинчик»	«Грушка»	
		на 2,4 млн дал	на 1,6 млн дал	
Цукровий сироп	дм ³	282720	126400	40 9120
Підготовлена вода	дм ³	2001600	1408960	3410560
Апельсинова основа	дм ³	299520	—	299 520
Розчин лимонної кислоти	дм ³	3840	2556	6 396
Грушевий концентрат	дм ³	—	193280	193 280
Бензоат натрію	дм ³	696	464	1160

Таблиця 5.8 — Добова виробнича програма для виробництва безалкогольних напоїв

Найменування продукту	Одиниця вимірювання	Найменування напою		Разом
		«Апельсинчик»	«Грушка»	
		на 10084 дал	на 6723 дал	
Цукровий сироп	дм ³	11879	5311	17190
Підготовлена вода	дм ³	84101	59203	143304
Апельсинова основа	дм ³	12585	—	12585
Розчин лимонної кислоти	дм ³	161	112	273
Грушевий концентрат	дм ³	—	8121	8121
Бензоат натрію	дм ³	29,24	19,5	48,74

5.3 Розрахунки витрат основних і допоміжних матеріалів

Пляшки. Всі напої які виготовлятимуться, будуть розливатись у пляшки з поліетилентерафталату об'ємом 1 дм³. У цьому випадку річний випуск продукції у пляшках:

$$4\,000\,000 * 10 = 40\,000\,000 \text{ шт.}, \text{ а з вирахуванням } 0,1\% \text{ втрат}$$

$$40\,000\,000 * 0,001 = 40\,000 \text{ шт.}$$

Отже, для річної продуктивності потрібно пляшок:

$$40\,000\,000 + 40\,000 = 40\,040\,000 \text{ шт.}$$

Кришки і етикетки. На 1 дал напоїв за нормами витрат і втрат потрібно 11 кришок і 11 етикеток.

На річну потужність потрібно:

$$\text{кришок} — 4\,000\,000 * 11 = 44\,000\,000 \text{ шт.},$$

$$\text{етикеток} — 4\,000\,000 * 11 = 44\,000\,000 \text{ шт.}$$

Клей. Для наклеювання етикеток на пляшки з поліетилентерафталату за нормами потрібно 0,5 кг клею на 1000 дал напоїв, а на рік:

$$4\,000\,000 * \frac{0,5}{1000} = 2000 \text{ кг.}$$

Плівка ПЕТ. Для запаковування пляшок в пакети на 6 пляшок потрібно 1,5 м плівки:

					ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$4\,000\,000 * \frac{1,5}{6} = 1\,000\,000 \text{ м.}$$

Результати розрахунків допоміжних матеріалів узагальнено в табл. 5.9, 5.10.

Таблиця 5.9 — Зведена таблиця розрахунків допоміжних матеріалів

Назва матеріалу	Кількість матеріалів	
	на 100 дал	на рік
Пляшки	1000	40040000
Кришки	1100	44000000
Етикетки	1100	44000000
Клей	0,05	2000
Плівка термозбіжна	25	1000000

Таблиця 5.10 — Розрахунки потреб у пляшках для річного і добового асортименту напоїв

Найменування напою	Річний відпуск, дм ³	Місткість пляшки, дм ³	Розлито напою, %	Річний випуск у пляшках такої місткості, дм ³	Кількість пляшок, шт., на	
					рік	добу
«Апельсинчик»	2400000	1,00	50	1 200 000	1 200 000	5042
		0,50	35	840 000	1 680 000	7058
		0,25	15	360 000	1 440 000	6050
«Грушка»	1600000	1,00	50	800000	800000	3361
		0,50	35	560000	1 120 000	4705
		0,25	15	240000	960000	4034

6 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Технологічний процес включає підготовку води, виготовлення сиропів, змішування, карбонізацію, розлив і пакування. Кожен з цих етапів потребує окремої площі. Необхідно передбачити зони для технічного обслуговування обладнання і лабораторного контролю якості. Санітарні вимоги до чистоти і розмежування зон. Потрібно враховувати запас сировини, особливо концентратів, сиропів, цукру і газів. Площа складів залежить від оборотності запасів та логістики.

Площа виробничих приміщень

За даними в літературі, на 100 дал виробництва безалкогольних напоїв на добу потрібно близько 1 м² виробничої площі.

Для нашої добової продуктивності:

$$16806 \frac{\text{дал}}{\text{день}} * \frac{1 \text{ м}^2}{100 \text{ дал}} = 168 \text{ м}^2$$

Площі складських приміщень

- Склад сировини — запас на 15-30 днів,
- Склад готової продукції — запас на 7-15 днів.

Обчислюємо обсяги:

- Склад сировини (на 15 днів):

$$16806 \frac{\text{дал}}{\text{день}} * 15 = 2521 \text{ м}^3$$

- Склад готової продукції (на 7 днів):

$$16806 \frac{\text{дал}}{\text{день}} * 7 = 1176 \text{ м}^3$$

Площа складів (приблизно)

Об'єм складається не тільки з продукції, а й з проходів, стелажів, запасів. Зазвичай об'єм складу збільшують на 30-50% для проходів. Якщо висота складу 6 м, то площа:

Склад сировини:

$$\frac{2521 \text{ м}^3 * 1,4}{6} \approx 588 \text{ м}^2$$

Склад готової продукції:

$$\frac{1176 \text{ м}^3 * 1,4}{6} \approx 274 \text{ м}^2$$

					РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок і вибір устаткування для приготування безалкогольних напоїв проводився, виходячи з добової продуктивності [23].

Ваги для завантажування цукру

В даній роботі було обрано ваги марки ДН-500, межі зважування яких становлять 0 - 500 кг.

Обладнання для приготування цукрового сиропу

Сироповарильний апарат повинен мати герметичну кришку і бути емальованим всередині. Норми зайнятості сироповарильних апаратів: внесення компонентів — 30 хв.; нагрівання — 30 хв.; кип'ятіння — 40 сек.; охолодження — 30 хв.; миття апарату — 10 хв.; тривалість циклу — 100 хв, 40 сек (100,66 хв).

Необхідна кількість апаратів розраховується за формулою:

$$N = \frac{(G*n)}{(323*V*8*60)},$$

де G — річна кількість сиропу, м³ (= 4091,2);

N — зайнятість апарату в одному циклі на зміну (тривалість циклу), хв.;

V — корисний об'єм апарата, м³;

323 — кількість робочих змін;

8*60 — кількість робочих хвилин за зміну.

В роботі прийнято до встановлення сироповарильний апарат РЕ-2500 місткістю 2,5 м.

Кількість апаратів становитиме:

$$N = \frac{(4091.2*100.66)}{(323*V*8*60)} \text{ шт.}$$

До установки приймаємо 1 апарат. Сироп фільтрують в гарячому стані.

Кількість сиропу з одного сироповарильного апарату:

$$2500 * 0.9 = 2250 \text{ дм}^3,$$

де 0,9 — коефіцієнт завантаження сироповарильного апарату.

Час фільтрування сиропу одного циклу приготування — 1 година. Для цього було обрано картриджний фільтр.

Теплообмінник для охолодження цукрового сиропу підбирають за поверхнею теплообміну F, яку розраховують за формулою:

$$F = \frac{Q}{(k * Dt_{сер})},$$

де Q — кількість тепла, яке необхідно відвести, кДж/год;

K — коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м²°C);

$$Q = V * d * c * (t_n - t_k),$$

V - об'єм охолоджуваної рідини, дм³ (= 2250 дм³ з одного апарату);

d - густина охолоджуваної рідини, кг/дм³ (= 1,319 кг/дм³) при концентрації цукрового сиропу 65 %мас.;

c - питома теплоємність рідини, що охолоджується (= 2,93 кДж/кг °C)

Кількість води, яка йде на охолодження

$$G = 2250 * 1.319 * 2 = 5935.5 \text{ кг (дм}^3)$$

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Середня температура = 13,5°C. Необхідна площа поверхні охолодження:

$$F = \frac{776074}{290.8 * 13.5 * 3.6} = 55.74 \text{ м}^2,$$

де 3,6 — перевідний коефіцієнт.

Прийнято пластинчастий теплообмінник типу В01-У2,5, продуктивністю 2500 дм³/год.

Збірник готового сиропу:

Річний обсяг сиропу = 4091200 дм³.

$$4091200 * 2 = 8182400 \text{ дм}^3$$

Обладнання для приготування купажного сиропу

Збірник для соку

Добова потреба соку:

$$\frac{125850}{238} = 529 \text{ дм}^3.$$

Прийнято 1 збірник РВЗ-2500.

Купажні апарати.

Виготовляють з нержавіючої сталі.

Необхідна кількість купажних апаратів розраховується:

$$N = \frac{(V * T)}{(V1 * \varphi * \tau_{зм})}$$

V — витрата купажного сиропу на зміну для всього асортименту, м³. T — тривалість роботи купажного апарату, год (= 2,7), φ — коефіцієнт заповнення апарату (= 0,9).

Приймаємо до проектування купажний апарат типу ВМ – 2000. Тоді їх кількість складе:

$$N = \frac{(16,8 * 2,7)}{(2 * 0,9 * 16)} = 1 \text{ шт.}$$

Отже, потрібен 1 апарат (1 запасний)

Фільтр для купажного сиропу

Кількість купажу з одного купажного апарату:

$$2000 * 0,9 = 1800 \text{ дм}^3.$$

Час фільтрування купажного сиропу — 1 година. До встановлення приймаємо 1 картриджний фільтр продуктивністю 3000 дм³/ год.

Теплообмінник для купажного сиропу

Купажний сироп треба охолодити перед розливом від 25 до 10°C. Приймаємо час охолодження — 1 год; приток тепла ззовні — 5%; об'єм сиропу з одного апарату — 2250 дм³; питома теплоємність купажного сиропу — 3,35 кДж/(кг·°C); густина купажного сиропу = 1,316 кг/дм³. Враховуючи ці параметри, Q визначають:

$$Q = \frac{2250 * 1.316 * 3.35 * (25 - 10) * 1.05}{1} = 156265 \text{ кДж/год.}$$

Охолодження здійснюємо розсоллом.

Необхідна площа поверхні охолодження:

$$F = \frac{156265}{290 * 20.9 * 3.6} = 7.14 \text{ дм}^2,$$

де 3,6 — перевідний коефіцієнт.

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Приймаємо до встановлення пластинчастий теплообмінник типу ВОІ-У2.5 продуктивністю 2500 дм³/год.

Насоси обираємо для перекачування агресивних середовищ. В табл. 7.1 приведена специфікація технологічного обладнання.

Таблиця 7.1 — Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Позиція на АТС	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Технічна характеристика			Примітка
					Продуктивність	Габаритні розміри, мм	Потужність електродвигуна, кВт	
1	2	Ваги для зважування цукру	ДН-500	1		500x700x100	—	—
2	4	Апарат сироповарильний	РЗ-2500	1		1800x1800x3000	3,0	Частота обертів мішалки 50 об/хв
3	9	Картриджний фільтр для сиропів	В9-ВФС	1		500x200x100	2,8	—
4	8	Теплообмінник для сиропів	ВОІ-У2,5	3		1700x780x122	2,8	—
5	10	Збірник для зберігання цукрового сиропу	ТЛ	1		1800x1800x3000	2,2	—
6	13	Збірник лимонної кислоти	РВЗ-500	1		1140x1140x1870	—	—
7	12	Збірник апельсинової основи	РВЗ-500	1		1140x1140x1870	2	—
8	14	Збірник грушевого концентрату	РВЗ-500	1		1140x1140x1870	—	—
9	11	Купажний апарат	ВМ-2000	1		1500x1500x3000	2,7	Частота обертів мішалки 48 об/хв
10	16	Збірник купажу	РЗ-2500	1		1800x1800x3000	16	Частота обертів мішалки 50 об/хв
11	15	Збірник підготовленої води		1		2300x2300x3420	—	—

					РОЗРАХУНКИ ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

7 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

8.1 Основи системи управління якістю та безпечністю харчової продукції

У сучасному виробництві безалкогольних напоїв система управління якістю та безпечністю харчової продукції є невід'ємною частиною ефективного функціонування підприємства та гарантією довіри споживача. Основу такої системи складають міжнародні стандарти, зокрема:

- ISO 9001:2015 — система управління якістю;
- ISO 22000:2018 — система управління безпечністю харчових продуктів;
- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — система аналізу небезпечних чинників і контролю у критичних точках.

Основні елементи системи управління якістю та безпечністю:

1. Аналіз ризиків і виявлення критичних точок (HACCP). На кожному етапі виробництва — від приймання сировини до розливу готової продукції — проводиться ідентифікація можливих небезпек (біологічних, хімічних, фізичних), визначення критичних точок контролю (ККТ), встановлення меж безпечністі та розробка коригувальних дій.

2. Контроль якості сировини і матеріалів. Усі інгредієнти (вода, цукор, ароматизатори, барвники, вуглекислота) мають відповідати санітарно-гігієнічним вимогам та технічним умовам. Перед використанням проводиться вхідний контроль якості — фізико-хімічний і мікробіологічний аналізи.

3. Санітарно-гігієнічний контроль. Здійснюється регулярне прибирання, дезінфекція, мийка обладнання за схемами СІР (Clean-In-Place), ведеться документація щодо миття та санобробки, контролюються персонал, спецодяг та виробничі приміщення.

4. Моніторинг параметрів виробничого процесу. На етапах фільтрації, купажування, насичення вуглекислотою, пастеризації та розливу контролюються температура, тиск, об'ємна частка інгредієнтів, герметичність тари, дозування, що гарантує стабільність продукції.

5. Документовані процедури і реєстрація даних. Для забезпечення прослідкованості продукту (traceability) впроваджена система записів: реєстраційні журнали, протоколи перевірок, акти відкалібрування обладнання, результати лабораторного аналізу тощо.

6. Внутрішні аудити та постійне вдосконалення. Підприємство регулярно проводить внутрішні аудити для перевірки дотримання стандартів. Виявлені невідповідності фіксуються, аналізуються й усуваються з метою покращення системи.

7. Навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Періодичні тренінги, інструктажі, навчання принципам HACCP, ISO та техніці безпеки — обов'язкова частина політики підприємства.

Правова база:

- Впровадження системи управління безпечністю харчової продукції базується на законодавчих документах:
- Закон України "Про основні принципи та вимоги до безпечністі та

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

якості харчових продуктів";

- ДСТУ ISO 22000:2019 — система управління безпечністю харчових продуктів;

- ДСТУ 4161-2003 — "Система управління якістю. Основні положення";

- Наказ Мінагрополітики №590 від 01.10.2012 — "Про затвердження Методичних рекомендацій щодо впровадження системи НАССР".

Система управління якістю та безпечністю харчової продукції на виробництві безалкогольних напоїв — це комплексна структура, що поєднує міжнародні стандарти, державне регулювання та внутрішні регламенти підприємства. Її впровадження дозволяє гарантувати стабільну якість продукції, відповідність вимогам споживачів і законодавства, зменшити виробничі ризики та підвищити конкурентоспроможність підприємства.

8.2 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва та його метрологічне забезпечення

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів і високої якості продукції є організація технохімічного контролю виробництва. Завданням якого є запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання. На першій стадії вхідного технохімічного та мікробіологічного контролю (далі — ТХК) відбувається перевірка якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандартів або нормативних документів. Вхідному контролю також підлягає основні та допоміжні матеріали, а також тара [6]. Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси. Основними точками цехового (активного) контролю в залежності від виду продукції є: попередня обробка сировини та окремі технологічні операції. Одночасно підлягає контролю приймання і підготовка тари, фасовка продукту, упаковка, кінцеві операції [22].

ТХК здійснюється у виробничій заводській лабораторії, яка повинна бути обладнана відповідними приладами та установками для проведення лабораторних випробувань. Для вірної оцінки якості сировини і готової продукції лабораторія повинна користуватись уніфікованими та верифікованими стандартними методами випробувань. Методи дослідження готової продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів включають використання фізичних, фізико-хімічних, хімічних методів аналізу, органолептичну оцінку, мікробіологічний контроль.

Застосування єдиної методики контролю якості і вірна робота всіх контрольних вимірювальних приладів, які застосовуються в технологічному процесі і в лабораторії, є важливими факторами, які забезпечують високу точність і достовірність отриманих випробувань [15]. Санітарно-гігієнічний контроль включає контролювання стану технологічного обладнання, порядок його миття, дезінфекції, дотримання санітарних норм і правил в цехах підприємства та особистої гігієни працюючих. Фізичні, хімічні, фізико-хімічні методи контролю проводять інструментальним (вимірювальним) методом, що

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

здійснюється фахівцями за допомогою спеціальної апаратури, установок із застосуванням приладів, хімічного посуду, реактивів, а також відповідної техніки проведення вимірювання. Фізико-хімічні методи використовуються для визначення фізико-хімічних властивостей та складу сировини та готової продукції.

Поняття про схеми технохімічного контролю на виробництві

Для організації безперервного якісного контролю готової продукції на виробництві розробляється схема ТХК, що включає контроль сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічних процесів та готової продукції. Під час складання схем до уваги береться вид продукції, особливості технологічного процесу та періодичність контролю окремих параметрів та показників, вимоги стандартів і нормативних документів на готову продукцію. Застосування затверджених керівником схем забезпечує постійний контроль, дає змогу запобігти порушення нормативних документів та технологічних інструкцій [15]. Схема мікробіологічного контролю виробництва безалкогольних напоїв наведена в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 — Схема мікробіологічного контролю виробництва безалкогольних напоїв

Об'єкт контролю	Місце відбору проби	Контрольований показник, одиниця виміру	Метод контролю	Норма або технологічні показники	Періодичність відбору проби	Відповідальний за проведення аналізу
1	2	3	4	5	6	7
Вода питна	Із трубопроводу	Забарвленість, градуси, не більше	Органолептично	20	Від кожної партії в середній пробі	Хімік-лаборант
		Запах, бали, не більше	Органолептично	2		
		Смак, бали, не більш	Органолептично	2		
		pH	Потенціометрично	6,5-8,5		
		Загальна жорсткість, ммоль/дм ³ , не більше	Комплексометрично	7		
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	Забарвленість, градус, не більше	Фотоколориметрично	2	Від кожної партії в середній пробі	Хімік-лаборант
		Запах	Органолептично	0		
		Мутність	Органолептично	0		
		pH	Потенціометрично	6,0-9,0		
		Загальна жорсткість, ммоль/дм ³ , не більше	Комплексометрично	не більше 0,7		
		Загальна лужність, ммоль/дм ³ , не більше	Титриметрично	не більше 1,7		

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7
Вода підготовлена	Збірник підготовленої води	Залізо, мг/дм ³ , не більше	Фотоколориметрично	0,05		
		Марганець, мг/дм ³ , не більше		0,05		
		Алюміній, мг/дм ³ , не більше		0,1		
Цукор білий	Склад сировини	Зовнішній вигляд	Органолептично	Білі кристали з блиском	Від кожної партії в середній пробі	Хімік-лаборант
		Смак	Органолептично	Солодкий, без сторонніх присмаків		
		Розчинність у воді	Органолептично	Повна, розчин прозорий, без осаду і домішок		
		Масова частка вологи, %, не більше	Висушування до постійної маси	0,14		
		Масова частка цукрози, %, не менше	Поляриметричний	99,97		
		Масова частка золи, %, не більш	Гравіметричний	0,04		
Кислота лимонна	Склад сировини	Зовнішній вигляд	Органолептично	Тверда кристалічна речовина	Від кожної партії в середній пробі	Хімік-лаборант
		Колір		Білий		
		Смак		Кислий, без стороннього присмаку		
		Структура		Сипуча, суха, без грудочок і домішок		
		Масова частка лимонної кислоти, %, не менш	Титрометричний	99,5		
		Масова частка золи, %, не більш	Гравіметричний	0,05		
Апельсинова основа	Збірник інгредієнтів	Колір	Органолептично	Оранжевий	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Прозорість		Прозора, без сторонніх включень		
		Смак і аромат		Властивий сировині		

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

57

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7
Цукровий сироп	Збірник цукрового сиропу	Зовнішній вигляд	Органолептично	В'язка, густа рідина, без сторонніх включень	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Колір		Від світло-жовтого до жовтого		
		Смак		Солодкий без сторонніх присмаків		
		Розчинність		Повна		
		Вміст СР, % мас., не менш	Рефрактометричний	60 – 65		
Купажний сироп	Купажний апарат	Вміст сухих речовин, % мас.	Рефрактометричний	32 – 45	Із кожної партії	Хімік-лаборант
		Кислотність, г/100 см ³	Титрометричний	10		
Грушевий концентрат	Із бочок, емностей, цистерн	Колір	Органолептично	Світло-жовтий	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Прозорість		Прозора, без сторонніх включень		
		Смак і аромат		Властивий продукту		
Безалкогольний напій «Апельсинчик»	Готова продукція	Зовнішній вигляд	Органолептично	замутнена рідина без сторонніх включень	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Колір		жовто-оранжевий		
		Смак		кисло-солодкий		
		Аромат		апельсину		
		Масова частка спирту, %, не більш	Титрометрично	0,50		
		Масова частка СР, %	Рефрактометрично	11,2		
		Кислотність, см ³ розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм ³	Титрометрично	2,0		
		Масова частка CO ₂ , %, (сильно газований)	Манометрично	понад 0,4		

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Арк.

58

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Закінчення табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7
Безалкогольний напій «Грушка»	Готова продукція	Зовнішній вигляд	Органолептично	прозора рідина без сторонніх включень	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Колір		світло жовтий		
		Смак		солодко-кислий		
		Аромат		груші		
		Масова частка спирту, %, не більше	Титрометрично	0,50		
		Масова частка СР, %	Рефрактометрично	8,0		
		Кислотність, см ³ розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм ³	Титрометрично	2,0		
		Масова частка CO ₂ , %, (сильногазований)	Манометрично	понад 0,4		
Безалкогольний напій	Готова продукція	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	Метод горизонтальний, найбільш вірогідного числа (НВЧ) і методи посіву	100	Від кожної партії	Хімік-лаборант
		Патогенні, у т. ч. бактерії роду Сальмонела, об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	Метод горизонтальний, методи посіву	100		
		Дріжджі та плісняви (сума), КУО/ (см ³ , г)	Метод горизонтальний, методи посіву	15 в 100 см ³		

Дегустація безалкогольних напоїв проводиться за 25-ти бальною системою.

Прозорість, колір, зовнішній вигляд — до 7 балів. Прозорий, з блиском, вираженим кольором — 7 балів, прозорий без блиску, з вираженим кольором — 5 балів, слабка опалесценція, менш виражений колір — 4 бали, сильна опалесценція, колір не відповідає найменуванню — незадовільно.

Смак і аромат — до 12 балів. Характерний, повний смак, сильно

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

виражений аромат — 12 балів, гарний смак і аромат — 10 балів, недостатньо повно виражений смак і аромат — 8 балів, погано виражений смак, аромат не властивий напою — 6 балів [15].

У дегустаційній картці наводиться оцінка напоїв в балах в залежності від якості по кожному показнику. Далі складаються протоколи засідань дегустаційних комісій і підкріплюються до інформації по конкретній торговій марці.

Метрологічне забезпечення

Оцінюючи метрологічне забезпечення, перевіряють [16]:

1. Обґрунтованість вибору номенклатури вимірюваних (контрольованих) параметрів та допустимих меж їхнього вимірювання;
2. Виконання вимог, правил та норм державної системи забезпечення єдності вимірювань, а також вимог до вірогідності контролю параметрів та точності встановлення режимів випробувань;
3. Легітимність діяльності метрологічної служби та компетентність її персоналу;
4. Забезпеченість організації засобами та приміщеннями, необхідними для вимірювань, перевірки (калібрування), ремонту, зберігання засобів вимірювання, контролю та випробувань та відповідність їх встановленим вимогам;
5. Систематичний аналіз стану вимірювань та робіт щодо здійснення метрологічної експертизи нормативної та технічної документації, процесів та продукції;
6. Забезпеченість усіх виробничих підрозділів підприємства необхідними нормативними та технічними документами, в яких регламентовані вимоги з метрології, а також методиками та засобами контролю, вимірювань, випробувань та технічної діагностики з необхідними характеристиками;
7. Стан робіт щодо метрологічного підтвердження придатності еталонів та засобів вимірювань, їхньої ідентифікації;
8. Ведення записів про стан та умови застосування засобів метрологічного забезпечення.

Під час попереднього оцінювання перевіряють наявність необхідних документів та їхню відповідність вимогам нормативно-правової документації.

Остаточна перевірка відповідності метрологічного забезпечення встановленим вимогам здійснюється згідно з програмою перевірки системи управління якістю, яка розроблена за результатами встановленого при попередньому оцінюванні обсягу контрольованих робіт щодо забезпечення якості.

Інспекційний контроль відповідності метрологічного забезпечення встановленим вимогам здійснюється за результатами інспекційного контролю під час атестації виробничої лабораторії [16].

Взаємопов'язані процеси, що забезпечують якість вимірювань, включають наступні [16]:

- встановлення раціональної номенклатури вимірюваних параметрів і оптимальних норм точності вимірювань під час контролю якості продукції та управлінні процесами;
- техніко-економічне обґрунтування, випробувань і контролю,

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення їх раціональної номенклатури;

- діяльність по стандартизації, уніфікації і агрегування використовуваної контрольно-вимірювальної техніки;
- розробка, впровадження та атестація сучасних методик виконання вимірювання, випробувань і контролю (МВВ);
- перевірка, метрологічна атестація і калібрування контрольно-вимірювального та випробувального обладнання (КВО), що застосовується на підприємстві;
- контроль за виробництвом, станом, застосуванням і ремонтом контрольно-вимірювальних приладів, а також за дотриманням метрологічних правил і норм на підприємстві;
- участь в розробці і впровадженні стандартів підприємства;
- впровадження міжнародних, державних і галузевих стандартів, а також інших нормативних документів;
- проведення метрологічної експертизи нормативної, конструкторської та технологічної документації;
- проведення аналізу стану вимірювань, розробка на його основі;
- підготовка працівників відповідних служб і підрозділів підприємства до виконання контрольно-вимірювальних операцій [16].

Для удосконалення метрологічного забезпечення якості продукції на безалкогольному підприємстві має постійно проводитись аналіз оснащення виробництва, лабораторій вимірювальною технікою, розробляти раціональний для даного виробництва перелік показників якості сировини і готової продукції, параметрів технологічного процесу тощо, які підлягають вимірюванню, впроваджуватись сучасні методи вимірювань, запроваджуватись стандарти Державної метрологічної системи [16].

Організація метрологічного забезпечення якості виробів має проводитись відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

Метрологічне забезпечення повинне гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів і методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та інших документів з ведення технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів (табл. 8.2).

					КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Таблиця 8.2 — Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування цукру та сухих компонентів	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3 та інші забезпечення вимірювання за вказівками метрологічних параметрів	0 – 40 т	±0,5 %
		Ваги ВР-02МСУ, РП-100; лабораторні ВЛР-200 НВП	0 – 6 кг 0 – 100 кг 0 – 200 г	2 клас точності
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції фірми ВНИИХП, солемірний бак АСБ-100, водомірний бак АВБ-100	—	±0,5 %
3	Визначення температури, прозорості, катіонно-аніонного складу води на стадії водопідготовки	Термометр Фотоелектроколориметр КФК-3-01 Спектрофотометр UOVIS	0...100 °С 0...100 % 54000...12500 см ⁻¹	0,1°С 0,5 % 1 клас точності
4	Визначення вмісту сухих речовин цукрового та купажного сиропів	Рефрактометри загального призначення АТС BRIX 0-90 % та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	0 – 90 %	± 0,01 %
		Термометр	0 – 50 °С -30...+50 °С	0,1°С
5	Визначення вмісту сухих речовин у напоях	Рефрактометри загального призначення АТС BRIX 0-90 % та інші забезпечуючі	0 – 90 %	± 0,01 %
		Термометр	0 – 50 °С -30...+50 °С	0,1°С
6	Визначення вмісту цукру у безалкогольних напоях	Цукромір універсальний СУ-5 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	від - 40 до + 130 (°S)	± 0,05 °S.
		Термометр	0 – 50 °С -30...+50 °С	0,1°С
7	Визначення кислотності напоїв	pH-метр 301 інші забезпечуючі вимірювальні прилади за вказаними метрологічними параметрами	0 – 14	±0,002
8	Визначення температури сиропу та купажу	Електроконтактні термометри	0 – 50°С	±1°С
9	Визначення масової частки діоксиду вуглецю у напоях	Афрометр для вимірювання надмірного тиску вуглекислого газу типу МП- 50	не більше 0,6 МПа	2,5 клас точності
		Термометр	0 – 50 °С -30...+50 °С	0,1°С
10	Визначення мікробіологічних показників	Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Trino Infinit	Діапазон збільшень 40x-2000x	1 клас
		Термометр	0 – 50 °С -30...+50 °С	0,1°С

9 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕ- СУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Для забезпечення нормальних і безпечних умов праці на виробництві та злагодженого функціонування усіх природних зон біля промислового комплексу, необхідно проводити контроль водойм, повітряного середовища, виробничих приміщень, сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також виробничих відходів.

Характеристика відходів, стічних вод і викидів

Відпрацьований фільтрувальний картон утворюється під час фільтрування у зв'язку зі зниженням його фільтрувальної здатності.

У мішках в яких зберігається цукор відбувається втрата сировини за рахунок того, що цукор проникає в мішечну тканину (в середньому 0,3 кг), його витрушують і збирають. Також при виготовленні сиропу в цукроварильному апараті виділяється піна. Цей відхід виробництва, як і цукор-пісок, витрушений з мішків, використовують при виготовленні колеру.

В табл. 9.1 представлена характеристика відходів і викидів та рекомендації щодо їх використання.

Таблиця 9.1 – Відходи і викиди безалкогольного виробництва

Найменування відходів і викидів	Агрегатний стан	Кількість відходів		Вміст цінних речовин	Рекомендації щодо використання
		На 100 дал	за добу		
Фільтрувальний картон	Твердий	2 кг	336,14 кг	—	Використовувати на переробку на паперові фабрики
Поліетиленова плівка	Твердий	25м	4201,75 м	—	Відправляти на пункти вторинної сировини
Етикетки	Твердий	1100 шт	184877шт	—	Відправляти на пункти вторинної сировини
Кришки	Твердий	1100 шт	184877шт	—	Відправляти на пункти вторинної сировини

Відходи та сміття, яке не приймається на пунктах вторинної сировини вивозять на громадське сміттєзвалище.

Заходи щодо охорони навколишнього середовища

На заводі повинен проводитись контроль норм граничнодопустимих викидів (далі - ГДВ) відповідною службою. Під час контролю службами підприємства складається перелік джерел, які мають шкідливий вплив на стан атмосфери, даний перелік узгоджується з місцевими органами Міністерства екоресурсів України. Службою контролю складається характеристика викидів, які підлягають контролю, з вказівкою очікуваних максимальних викидів, як в

межах доби, так і на протязі року. Прямі вимірювання повинні бути основним методом контролю викидів в навколишнє середовище. У випадку неможливості їх проведення допускається використання розрахункових (балансових) методів визначення викидів. Створюється спеціальний графік контролю за викидами, який затверджується керівником підприємства і узгоджується з органами державного контролю за охороною атмосферного повітря.

Служба контролю викидів має бути підпорядкована одному з керівників підприємства. Керівник служби контролю за викидами складає програму робіт, яка містить:

- перелік джерел, які підлягають контролю;
- загальну кількість вимірювань по кожному джерелу і виду контролю з вказівкою точок відбору проб, визначення речовини в кожній точці і методів вимірювань, а також загальну кількість джерел, контрольованих тільки розрахунковими методами;
- заходи по обладнанню точок для проведення вимірювань;
- затверджений спеціальним розпорядженням по підприємству перелік осіб відповідальних за проведення вимірювань, порядок обліку результатів вимірювань, їх обробку і вказівки за проведенням розрахунків викидів за даними прямих вимірювань і розрахунковими методами та своєчасного подання результатів керівництву підприємства та в місцеві служби Мінекоресурсів.

Відповідна програма контролю повинна бути затверджена керівництвом підприємства і узгоджена місцевою службою Мінекоресурсів.

Шкідливі речовини, які виділяються від окремих технологічних агрегатів, вимірюються в газових потоках після очистки (при наявності пилоочисних пристроїв), в точках на газоходах, відмічених в програмі проведення вимірювань.

Забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферне повітря від джерел підприємства, не повинна перевищувати встановленого для даного джерела річного значення ГДВ.

Максимальний викид (г/с) не повинен перевищувати встановленого для даного джерела контрольованого значення ГДВ.

Створюють спеціальні журнали, в які заносять дані про параметри викидів, на основі яких складається форма 2ТП (повітря), яка направляється у відповідні організації з встановленою періодичністю.

Періодичний контроль стічних вод проводиться лабораторією. Відпрацьована вода не потребує очищення в зв'язку з тим, що вона використовується для побутових потреб або як холодоагент. Після такого використання стічні води направляються в міську каналізацію.

Господарчо-побутові води (після їдальні, дитсадка, пральні, бані, санітарно-побутових приміщень, житлової зони) скидаються на поля фільтрації без очистки [24].

Комунальні господарства встановлюють умови підключення підприємств до міської каналізації. В міську каналізацію дозволяється приймати тільки такі виробничі стоки, які не приведуть до порушення роботи

					СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

каналізаційних мереж і споруджень, не являються небезпечними для обслуговуючого персоналу і можуть бути очищені на станціях аерації разом з побутовими стічними водами у відповідності з вимогами Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами.

У міську каналізацію заборонено скидати виробничі стічні води, що містять речовини, які здатні забруднювати труби, колодязі, решітки або відкладатися на стиках труб, колодязів, решіток (окалина, пісок і т.д.).

Категорично забороняється скидати в систему каналізації пальні домішки, токсичні і газоподібні речовини; речовини, для яких не встановлені ГДК у воді водойм культурно-побутового водокористування.

Не підлягають скиду в міську каналізацію:

1) дренажні води та нормативно-чисті виробничі стічні води незабруднені в технологічному циклі і які відповідають по своїх показникам вимогам Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами;

2) поверхневі стоки з території промислових підприємств (дощові, талі, поливочні води та інші);

3) осади з локальних очисних споруджень, ґрунт, будівельне та побутове сміття, тверді відходи виробництва. [24]

Стічні води виробництва можуть бути прийняті в міську каналізацію, якщо вміст в них шкідливих речовин не перевищує значень, що приведені в табл. 9.2.

Таблиця 9.2 — 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

Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження у виробництві безалкогольних напоїв

У сучасному виробництві безалкогольних напоїв важливим завданням є оптимізація використання енергії та матеріальних ресурсів без шкоди для якості продукції. Енерго- та ресурсозбереження охоплює як технічні й технологічні рішення, так і організаційні заходи, спрямовані на зменшення впливу виробництва на довкілля та зниження собівартості продукції.

Одним із ключових напрямів є впровадження енергоефективного обладнання. Заміна застарілих насосів, компресорів, теплообмінників і мийного обладнання на сучасні моделі з автоматичним регулюванням навантаження дозволяє суттєво скоротити споживання електроенергії. Важливо також

передбачити системи рекуперації тепла, які дають можливість використовувати вторинну енергію від гарячих потоків (наприклад, після пастеризації або миття) для попереднього підігріву сировини чи води. Це дозволяє скоротити витрати теплової енергії на 15–30%.

Суттєвий ефект дає модернізація систем освітлення, зокрема впровадження LED-світильників з датчиками руху або денного світла, що дає змогу зменшити витрати електроенергії у складських, виробничих і допоміжних приміщеннях.

Важливим напрямом є оптимізація водоспоживання. Виробництво безалкогольних напоїв потребує значних обсягів води, тому впровадження циркуляційних систем водопостачання, систем повторного використання води після миття, модернізація СІР-мийок (Clean-In-Place) та встановлення водолічильників дають змогу ефективно контролювати й зменшувати витрати. Особливо ефективною є багатоступенева мийка з фільтрацією і поверненням частини води у повторне використання. Це дозволяє скоротити витрати води до 40%.

У частині сировинного ресурсозбереження значну роль відіграє точне дозування ароматизаторів, барвників, сиропів і основних інгредієнтів, що зменшує втрати та покращує стабільність рецептури. Оптимізація рецептур та автоматизація приготування напоїв дозволяють зменшити надлишкову витрату інгредієнтів і підвищити ефективність виробництва.

Сучасне підприємство також повинно враховувати екологічний чинник. Використання переробної упаковки, впровадження багаторазової тари, зменшення ваги ПЕТ-пляшок та заміна її на упаковку з вторинної сировини дозволяє зменшити обсяг відходів та знизити вартість пакування.

З організаційного боку, важливо впроваджувати системи енергоменеджменту відповідно до стандарту ISO 50001, які передбачають щорічне планування, моніторинг та удосконалення показників енергоефективності. Крім того, навчання персоналу основам раціонального використання ресурсів, мотивація до заощадження, внутрішній контроль і аудит споживання також відіграють важливу роль у загальній ефективності підприємства.

Таким чином, системне впровадження заходів з енерго- та ресурсозбереження у виробництві безалкогольних напоїв забезпечує зниження витрат на енергію та воду, покращення екологічних показників, стабільну якість продукції та відповідність сучасним вимогам сталого розвитку.

					СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

10 ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Відповідно до Закону України «Про охорону праці»[19] охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Організація охорони праці повинна спиратися на Закон «Про охорону праці», Кодекс законів про працю України, Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»[17].

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

Роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме [17]:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно- правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (акти підприємства), та встановлюють

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків [19].

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності і видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійними захворюванням і аваріям у процесі праці [17].

Згідно «Про охорону праці» на підприємстві служба охорони праці представлена в особі інженера з охорони праці. Він підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства.

Служба охорони праці вирішує задачі [19]:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування будинків і споруд;

- забезпечення працюючих засобами індивідуального і колективного захисту;

- професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів роботи;

- виборів оптимального режиму праці і відпочинку працюючих;

- професійного добору виконавців для визначення видів робіт. Служба охорони праці виконує такі функції:

- опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності в цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи;

- проводить оперативно-методичне керівництво роботою по охороні праці;

- проводить оперативно-методичне керівництво роботою по охороні праці, складає разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці і

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничого середовища (підвищення існуючого рівня охорони праці, якщо встановлені норми досягненні), а також розділ «Охорона праці» у колективному договорі;

- проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці.

Організовує:

- забезпечення правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями й іншими нормативними актами по охороні праці;

- паспортизацію цехів, ділянок, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці;

- облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій;

- підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; розробку перспективних і початкових планів роботи підприємства щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці;

- роботу методичного кабінету охорони праці, оглядів, бесід, лекцій, поширення засобів наочної агітації, оформлення інформаційних стендів;

- допомога комісії з питань охорони праці підприємства в обробці необхідних матеріалів реалізації її рекомендації;

- підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб з питань ОП.

Бере участь у:

- розслідувань нещасних випадків і аварій;
- формування фонду охорони праці підприємства і розподіли його за собу;

- роботі комісії з питань охорони праці підприємства;
- роботі комісії з ведення в дію закінчених будівництвом, чи реконструкцією технічним переозброєнням об'єктів виробничого і соціального призначення, відремонтованого чи модернізованого обладнання;

- розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють у границях підприємства;

- роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці [19].

Інструктаж з охорони праці. Інструктажі з охорони праці з метою навчання працівників правильно й безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки. Інструктажі за часом та характером проведення бувають вступними, первинними, повторними, позаплановими та цільовими [17].

Головними шкідниками та небезпечними факторами на підприємстві є:

- застосування великої кількості стаціонарних, пересувних, транспортуючих технологічних машин та механізмів;

- застосування установок з високими параметрами теплоносіїв, установок, що працюють під тиском;

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

- підвищений рівень шуму; вібрацій;
- загазованість повітряної робочої зони;
- підвищений рівень вологості;
- монотонність праці.

Основними заходами з покращенням умов праці, направлених на профілактику можливого негативного впливу шкідливих речовин на працівників є:

- систематичний контроль за підтриманням оптимальних мікрокліматичних умов;
- автоматизація та механізація технологічних процесів;
- введення прогресивних технологій, що зменшує рівень шуму та вібрації.

Заходами безпеки та при використанні шкідливих речовин є:

- запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони, за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, удосконалення технологічних процесів;
- видалення шкідливих речовин з повітря робочої зони, за рахунок вентиляції або очищення робочої зони за допомогою кондиціонерів;
- застосування засобів індивідуального захисту людини.

Мікроклімат або метеореологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температура в приміщенні, відносна вологість повітря і рухливість повітря, тепловим випромінюванням. Мікроклімат виробничих приміщень на підприємстві нормується в залежності від типових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року [18].

Основні нормативні документи де наводяться норми мікроклімату, це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови — це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормованих — це надходження надлишкового тепла в повітрі виробничого приміщення водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

Для знешкодження цих чинників передбачається ізоляція технологічного обладнання і трубопроводів. Необхідний стан мікроклімату підтримується за рахунок системи вентиляції. На підприємстві встановлена припливно-витяжна вентиляція [18].

					ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто актуальну тему виробництва цукрового та купажного сиропів для безалкогольних напоїв із застосуванням сучасного обладнання, що сприяє інтенсифікації та автоматизації процесу, підвищенню якості продукції та стабілізації органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників напівфабрикатів і готових безалкогольних напоїв.

1. Обґрунтовано технологію приготування сиропів для безалкогольних напоїв «Апельсинчик» та «Грушка». Обрані методи, виробниче обладнання та оптимальні технологічні режими дозволяють отримувати високоякісні напої з максимально збереженими поживними речовинами.

2. Для виробництва цукрового сиропу обрана економічна та повністю автоматизована установка типу DI-Sugar H, яка забезпечує процес гарячого або холодного приготування з мінімальними втратами сировини, швидким розчиненням (до 40 секунд) і пастеризацією, а також контролем об'єму, температури і концентрації.

3. Для деаерації води використовується установка VARIDOX-H, що поєднує деаерацію з пастеризацією, ефективно пригнічуючи контамінуючу мікрофлору.

4. Система карбонізації DIKAR-C дозволяє застосовувати вуглекислий газ без втрат, що економічно вигідно і сприяє отриманню якісних газованих напоїв.

5. Для підвищення якості, прозорості та мікробіологічної стабільності сиропів застосовується фільтрація за допомогою патронного фільтра та фільтр-преса зі стерилізуючим низькозольним картонним фільтром.

6. Установка безперервного змішування купажного сиропу забезпечує точне дозування до 20 різних інгредієнтів, а також можливість приготування напоїв гарячим або холодним способом без втрати кольору.

7. Впровадження технологічного обладнання компанії GEA дає змогу інтенсифікувати виробництво безалкогольних напоїв, підвищити його гнучкість, знизити втрати сировини та прискорити процес виготовлення продукції. Компактність обладнання дозволяє економити виробничу площу та енергоресурси, що є економічно доцільним. Крім того, майже повна автоматизація дозволяє оперативно змінювати рецептури, розширюючи асортимент напоїв і зменшуючи потребу в обслуговуючому персоналі.

8. У роботі обґрунтовано способи і режими виробництва, охарактеризовано продукцію, сировину, основні та допоміжні матеріали, виконано технологічні розрахунки та підбір обладнання, розрахунки площ виробничих і складських приміщень, наведено заходи з технохімічного та мікробіологічного контролю, контролю якості готової продукції, заходи з енерго- та ресурсозбереження і екологічного контролю, а також вимоги до умов безпечної праці персоналу.

									Арк.
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ				

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гетун Г.В. Основи проектування промислових підприємств. Київ: Кондор, 2003. 210 с.
2. ГОСТ 32777-2014. Добавки харчові. Натрію бензоат E211. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2016]. Кодекс, 2016. 23 с.
3. ДГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. Затверджені МОЗ України 03.05.2006 № 256 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 17.07.2006 за № 845/12719. (Державні гігієнічні нормативи)
4. Домарецький В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник. Вінниця: Нова Книга, 2005. 408с.
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400. Зареєстровано Міністром України 01.07.2010 №452/17747. (Нормативний документ МОЗ України).
6. ДСанПіН 4.4.4.065-00 4. Гігієна харчування. Підприємства харчової та переробної промисловості. Підприємства щодо виробництва і розливу мінеральних та штучно-мінералізованих вод [Чинний від 18-04-2000]. Київ: Держспоживстандарт України, 2000. 44с.
7. 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.
8. ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-06-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2016. 22 с. (Національний стандарт України).
9. ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила [Чинний від 2008–03–15] Київ. Джерело, 2008. 15с.
10. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2007–07–01]. Київ. Держспоживстандарт України, 2010. 14 с. (Національний стандарт України).
11. ДСТУ 4817:2007. Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2009]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.
12. ДСТУ ISO 17025:2017. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій [Чинний від 01-01-2018]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 40с.
13. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови [Чинний від 01-01-2007]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
14. Курсове і дипломне проектування: методичні рекомендації щодо складання принципів і апаратурно-технологічних схем та умовно-графічних зображень в апаратурно-графічних схемах для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія продуктів бродіння і виноробство»

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

за ОКР «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» / уклад. П. Л. Шиян, В. Л. Прибильський, А. М. Куц та ін. Київ: НУХТ, 2012. 67 с. (№ 8116)

15. Мелетьєв А.Є. Тодосійчук С.Р., Кошова В.М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв: підручник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 392 с.

16. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Є.Т. Володарський, В.В. Кухарчук, В.О. Поджаренко та ін.: навч. посіб. Вінниця: ВДТУ, 2001. 219 с.

17. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності: Закон України від 28 грудня 2007 року № 107-VI. Відомості Верховної ради України. 2008. С. 15.

18. Про затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів (ГДК та ОБРВ) у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі населених місць та (ОДР) у воді водоймищ: Наказ від 21 листопада 1997 р. № 336. Відомості Верховної Ради України. 1997. №336. 77 с.

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

20. 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.

21. Романова З.М., Карпутіна М.В. Проектування підприємств галузі: Конспект лекцій для студ. спец. 6.091700 «Технологія бродильних виробництв і виноробства» ден. та заоч. форм навчання. Київ. НУХТ, 2009. 62 с.

22. Технологія безалкогольних напоїв: підручник. В.Л. Прибильський, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін.; за ред. В.Л. Прибильського. Київ. НУХТ, 2014. 310 с.

23. Технологія солоду, пива та безалкогольних напоїв у задачах і прикладах: навч. посібник А.Є. Мелетьєв, В.А. Домарецький, С.Р. Тодосійчук та ін.; під ред. А.Є. Мелетьєва. Київ. НУХТ, 2007. 256 с.

24. Хоружий П.Д., Хомутецька Т.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. Київ. Аграрна наука, 2008. 534 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					73