

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти
бакалавр

на тему: **«Комплексний проект розширення Андріяшівського
хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області з
будівництвом цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн дал
напоїв в рік»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньою програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
рівня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2023[1](стн)

Яніна ЗАВГОРОДНЯ

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: **доц., к.т.н. Алла КАЙНАШ**

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент: **проф., д.т.н. Вячеслав Скрипник**

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Полтава – 2025 року

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності

Рівень вищої освіти бакалаврський
бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК
«16» вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Завгородньої Яніни Володимирівни

1. Тема роботи: «Комплексний проект розширення Андріяшівського хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області з будівництвом цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн дал напоїв в рік.»
керівник роботи к.т.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій Кайнаш А.П.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № «___» від «___» «__» 2025 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» «травня» 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Потужність цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн дал напоїв в рік.(напій мандариновий – 60%, напій мигдалевий – 40%)

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

Вступ

1. Технологічна частина

1.1. Характеристика підприємства, обґрунтування будівництва підприємства, підбір асортименту продукції

1.2. Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів

1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

1.4. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

1.5. Розрахунок чисельності працюючих

1.6. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень

1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.8. Організація технічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції

1.9. Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва

1.10. Утилізація відходів

2. Проектно-будівельні рішення

2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства

2.2. Обґрунтування планування відділень цеху

3. Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: генплан в масштабі 1:500 (арк.1); план цеху на позначці $\pm 0,000$ в масштабі 1:100 (арк.2); поздовжні розрізи в масштабі 1:100, поперечні в масштабі 1:50, (арк.3), апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв (арк.4).

6. Дата видачі завдання: «16» «вересня» 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	16.09.2024 – 23.09.2024	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	24.09.2024 – 27.09.2024	
3	Опрацювання літературних джерел	30.09.2024 – 25.10.2024	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	28.10.2024 – 06.12.2024	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2024 – 10.01.2025	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	13.01.2025 – 24.01.2025	
7	Виконання спеціальних розділів	27.01.2025 – 14.02.2025	
8	Оформлення тексту роботи	17.02.2025 – 25.04.2025	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	28.04.2025 – 02.05.2025	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	05.05.2025 – 16.05.2025	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	26.05.2025 - 06.06.2025	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2025 - 18.06.2025	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Яніна ЗАВГОРОДНЯ
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Алла КАЙНАШ
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Завгородня Яніна Володимирівна

Комплексний проект розширення Андріяшівського хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області з будівництвом цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн дал напоїв в рік. Кваліфікаційна робота за освітньо-професійного програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології. Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, 2025 рік. Метою кваліфікаційної роботи є комплексний проект розширення Андріяшівського хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області з будівництвом цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн дал напоїв в рік. Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 83 сторінки та 4 аркушів графічної частини.

В розділі «Технологічна частина» обґрунтована необхідність будівництва цеху безалкогольних напоїв в межах комплексного проекту розширення Андріяшівського хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області, добова потужність, асортимент продукції; район будівництва, шляхи постачання сировини, матеріалів, збуту продукції. Обґрунтовано вибір технологічних схем виробництва безалкогольних напоїв. Наведено розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, тари, технологічного обладнання та його підбору, чисельності працюючих, виробничих площ, енерговитрат на виробництво. Описані організація технохімічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції, технологічні процеси виробництва, утилізація відходів. Розділ «Проектно-будівельні рішення» містить обґрунтування генерального плану Андріяшівського хлібзаводу та планування цеху безалкогольних напоїв. В розділі «Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР» описана організація роботи з розробки системи НАССР в цеху безалкогольних напоїв.

На графічних листах представлені: генплан (арк.1); план цеху на позначці $\pm 0,000$ (арк.2); поздовжні та поперечні розрізи 1-1, 2-2 (арк.3), апаратурно-технологічна схема безалкогольних напоїв (арк.4).

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

	ВСТУП	
1.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, підбір асортименту продукції;	
1.2	Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів;	
1.3	Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари	
1.4	Розрахунок і підбір технологічного обладнання	
1.5	Розрахунок чисельності працюючих	
1.6	Розрахунок виробничих площ та складських приміщень	
1.7	Рослідження розрахунків енерговитрат на виробництві	
1.8	Обґрунтування організацію технологічного, контролю якості сировини та готової продукції	
1.9	Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва	
1.10	Утилізація відходів	
2.	ПРОЄКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	
2.1	Обґрунтування генерального плану підприємства	
2.2	Обґрунтування планування відділень підприємства (цеху)	
3.	УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР	
	ВИСНОВКИ	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

ДОДАТКИ

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Актуальність теми полягає в тому, що в Україні щорічно розливається близько 200 млн. дал. безалкогольних напоїв і мінеральної води, що порівняно з об'ємом невеликого моря. А щорічне зростання виробництва в галузі складає майже 25%. Це підтверджує постійно зростаючий попит населення, особливо влітку, на безалкогольні напої і мінеральну воду.

Особливістю ринку безалкогольних напоїв є сезонне зростання продажів, яке зазвичай щороку припадає на період з травня до серпня, а його тривалість може варіюватися, адже попит напряму залежить від погодних умов та ряду інших факторів сезону.

Рік очікує зміну запитів споживачів на 180 градусів, особливо якщо мова йде про солодку та газовану воду, де у порівнянні з попередніми запитами на легкий смак наразі просяться сміливі моноаромати. Першим напрямком являються потужні та сміливі смаки, другим – повернення до простоти, третім – поблажливе потурання запитам споживачів, які мають слабкість до того чи іншого смаку або аромату. Поява на ринку нових яскравих смаків може пояснюватися тим, що ринок напоїв являється перенасиченим і виробники поставлені в рамки шукати способи виділитися на фоні конкурентів. Загалом, протягом травня-серпня 2020 сумарне споживання безалкогольних напоїв в Україні склало 982 млн. літрів. Таким чином, сезон склав 40% продажів в натуральному обсязі всього минулого року. Газовані безалкогольні напої і холодний чай демонструють чітко виражене розширення найменувань протягом «високого сезону». У 2020 року зростання середньої кількості товарних одиниць в один магазин склав + 14% і + 39% відповідно. Імпорт натуральних і мінеральних вод склав торік 159 тис. т на суму 93 млн дол.

Мета роботи: Комплексний проєкт розширення Андріяшівського хлібзаводу Роменської райспоживспілки Сумської області з будівництвом цеху безалкогольних напоїв потужністю 2,6 млн. дал за рік.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для досягнення поставленої мети були окреслені наступні завдання:

- характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, підбір асортименту продукції;
- обґрунтувати вибору технологічних схем виробництва продуктів;
- розрахувати витрати сировини, допоміжних матеріалів і тари;
- розрахувати і підібрати технологічні обладнання;
- уточнення розрахунків чисельності працюючих;
- аналіз розрахунків виробничих площ та складських приміщень;
- дослідження розрахунків енерговитрат на виробництві;
- обґрунтувати організацію технологічного, контролю якості сировини та готової продукції;
- обґрунтувати та описати технологічні процеси виробництва;
- утилізувати відходи;
- обґрунтувати генеральний план підприємства;
- розробити планування відділень підприємства;
- проаналізувати управління якістю харчових продуктів з основами НАССР;
- зробити висновки;
- проаналізувати список інформаційних джерел;

Кваліфікаційна робота на 77 сторінках містить, вступ, 3 розділа, 12 підрозділів, 13 таблиць, висновки та список використаних джерел.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, підбір асортименту продукції

Андріяшівський хлібозавод, як державне підприємство, був збудований в 1971 р. а зареєстрований 10.11.2003 року. Форма власності підприємство споживчої кооперації, з проектною потужністю 45 т хлібобулочних виробів і 0,5т кондитерських виробів на добу.

Андріяшівський хлібозавод підприємство з виробництва хлібобулочних, (щось пов'язане з м'ясом) та безалкогольних напоїв, яке спеціалізується на випуску високоякісної продукції. Розташоване у промисловій зоні села, що забезпечує зручну логістику, доступність кваліфікованої робочої сили та наявність необхідних комунікацій: водопостачання, електромережі, транспортні шляхи.

До 1995 року на заводі постійно проводилися модернізація та реконструкція, вводилися в експлуатацію нові виробничі лінії та дільниці, своєчасно оновлювалося обладнання. Було здійснено реконструкцію тістомісильного та тістообробного відділень, де встановили автоматичні посадчики для формового хліба. Також збільшили об'єм виробничих бункерів для борошна та побудували склад безтарного зберігання борошна відкритого типу з обладнанням для його подачі на виробництво.

З середини 90-х років спостерігалось різке скорочення обсягів виробництва хлібобулочних виробів до 3,5–4,5 тонн на добу. Технологічні лінії, розраховані на безперервну роботу, були переобладнані з автоматичних систем в господарство з ручною працею. Завод працював із великими збитками, відбувалося постійне скорочення персоналу, оновлення обладнання не проводилося. Незважаючи на це, колективу вдалося зберегти всі технологічні лінії у робочому стані.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

З 2014 року в хлібобулочному цеху для виробництва подового хліба, булочних та здобних виробів було проведено ряд реконструкцій з заміною тунельних печей на ротаційні та подово-ярусні, замінені тістомісильні машини та тістообробне устаткування на більш економні та технологічно сучасні.

На відмітці 0,00 виробничого відділу розташовані такі приміщення: хлібобулочний цех, експедиція, складські приміщення, електростанція. На відмітці 4,2м – кондитерський цех, приміщення водобаків та виробничих бункерів для борошна.

На території підприємства розташовані:

- склад безтарного зберігання борошна відкритого типу з силосами місткістю 30т кожний для борошна житнього обдирного, для борошна пшеничного першого сорту в та для борошна пшеничного вищого сорту.

-ГРП;

-механічна майстерня з побутовими приміщеннями;

-автогаражі;

-два підземних резервуари для води, ємкістю по 250м³ кожний.

Електропостачання підприємства забезпечується живленням від Андріяшівської міської ПСПО/6 кВ двома кабельними лініями.

Установча потужність хлібозаводу – 1260 кВт.

Максимальна потужність споживаної електроенергії – 100 кВт.

Річне споживання електроенергії – 330 кВт.

Хлібозавод отримує газ від газопроводу Роменського УЕГТ «СУМИГАЗ» середнього тиску 0,3 МПа, діаметром 53 мм. В ГРП хлібозаводу тиск зменшується до 0,05 МПа на якому працює переважно все газове обладнання. В ГРП встановлений комерційний вузол обліку з лічильником коректором з перетворювачами тиску і температури.

Борошно на завод доставляється борошновозами, розвантажується за допомогою компресора у склад безтарного зберігання, просіюється і

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

транспортується аерозольним методом безпосередньо на виробництво. Склад безтарного зберігання розрахований на 250 т борошна.

Екологічна безпека води

Для очищення стічних вод на території заводу передбачені спеціальні очисні споруди-відстійники, які працюють за принципом відстоювання. У них вода попередньо очищується від грубих органічних домішок, після чого спрямовується на подальше очищення за межі підприємства.

Очищені стічні води скидаються в міську каналізацію. Контроль їхнього складу здійснює лабораторія заводу, перевіряючи вміст завислих речовин, хімічне споживання кисню та концентрацію нафтопродуктів.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які можуть негативно впливати на біологічне очищення. Також вони не повинні містити небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту та бензину

Перед скиданням у міську каналізаційну систему стічні води проходять механічне очищення через сита.

Окрім забруднення атмосфери та водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються й ґрунти. Основними джерелами такого забруднення є викиди в атмосферу, пестициди та промислові відходи. Для запобігання забрудненню ґрунтів на підприємстві необхідно своєчасно збирати, вивозити та знешкоджувати рідкі й тверді відходи виробничої діяльності.

Виробництво з безалкогольних напоїв використовує сучасні технології водопідготовки та купажування для забезпечення високої якості продукції. Завдяки багаторівневій системі очищення води та точному змішуванню інгредієнтів досягається стабільний смак, безпечність та відповідність напоїв державним стандартам.

Такий підхід дозволяє підприємству випускати конкурентоспроможну продукцію, дбати про екологію та відповідати очікуванням споживачів.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Підбір асортименту продукції.

Режим роботи заводу або цеху по виробництву безалкогольних напоїв приймається 238 робочих днів, в тому числі:

робочих днів – 238 днів, святкових днів – 8

вихідних днів – 98, ремонт обладнання (капітальний) – 21

Всього – 365

Перед використанням у виробництві безалкогольних напоїв воду пом'якшують до жорсткості не вище 1,5 ммоль/дм³. Тому в розрахунках використовуємо жорсткість води 1,5 ммоль/дм³.

Дані асортименту продукції приведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Асортимент продукції

Найменування	Процентна частка виробітку	Річний виробіток
Напій Мандариновий	60	1560000
Напій Мигдалевий	40	1040000
Всього	100	2600000

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.2. Огрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів.

Прийнята технологічна схема дозволяє здійснити раціональну компоновку обладнання.

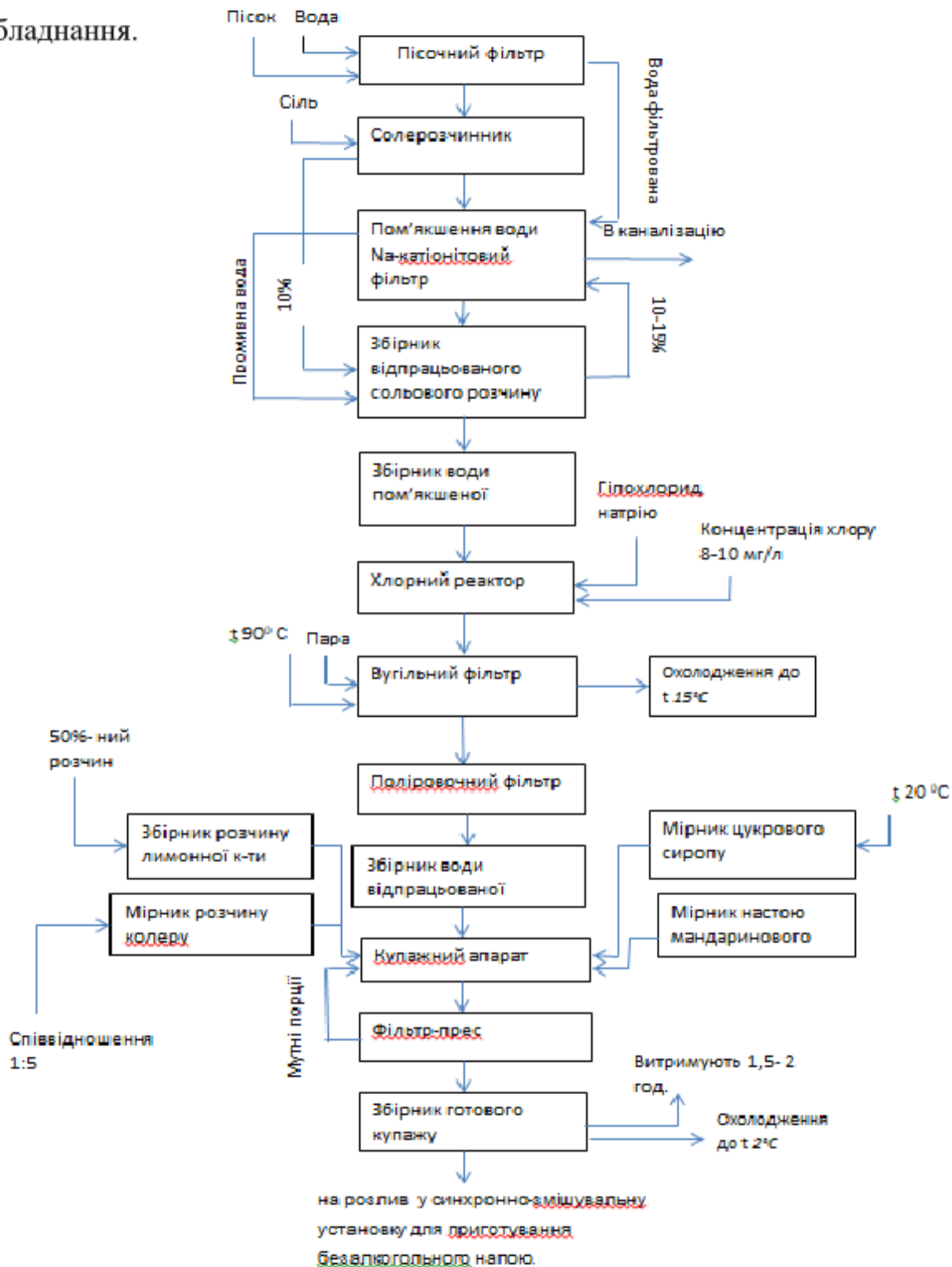


Рисунок 1.1 - Підготовка технологічної води та купажування б/а напоїв

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

1.3.1 Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари купажу напою Мандариновий

Розрахунок витрат сировини, необхідний для визначення собівартості виробництва безалкогольного напою.

Рецептура на 100 дал (1000 дм³) готового напою приведена в табл. 1.2

Таблиця 1.2 - Рецепт на 100 дал (1000 дм³) готового напою

Найменування	Вміст сировини в готовому напої		Вміст сухих речовин в сировині	
	Од. вим	Кількість	%	кг
Цукор	кг	64,18	99,85	64,08
Кислота лимонна	кг	1,408	90,97	1,28
Настій мандариновий	л	7,72	-	-
Колер	кг	1,06	70,0	0,74
Двоокис вуглецю	кг	4,0	-	-

Всього 66,10

Приріст сухих речовин за рахунок 45-ної інверсії 1,51

Всього сухих речовин в 100 дал напою 67,61

Розрахунок витрат цукру.

Норма витрат цукру в перерахунку на сухі речовини визначається за формулою:

$$H_c = \frac{C_p \cdot 100}{100 - n}, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де H_c – норма витрат сухих речовин цукру на виробництво 100 дал напою, кг;

C_p – витрати сухих речовин цукру на 100 дал напою згідно рецептури (табл. 1.3);

n – загальні втрати сухих речовин, %.

Приймаємо $n=4,35\%$.- нормативні витрати.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$H_c = \frac{64,08 \cdot 100}{100 - 4,35} = 67 \text{ кг}$$

Норма витрат цукру з врахуванням вологості, розраховуємо по формулі

$$H_{c_1} = \frac{H_c \cdot 100}{100 - W}, \text{ кг} \quad (1.2)$$

де H_{c_1} - витрати цукру на 100 дал напою в кг з врахуванням вологості, кг;

W – вологість цукру, %. Згідно ДСТУ 4623-2006 становить $W=0,15\%$ мас.

$$H_{c_1} = \frac{67 \cdot 100}{100 - 0,15} = 67,10 \text{ кг}$$

При холодному способі приготування купажного сиропу цукор в купаж вносять у вигляді цукрового сиропу концентрацією $CP = 60-65\%$ мас.

Об'єм цукрового сиропу розраховується по формулі

$$V_{\text{сир}} = \frac{H_{c_1}}{C_{\text{сир}}} \text{ дм}^3 \quad (1.3)$$

де H_{c_1} - норма витрат цукру на 100 дал готового напою з врахуванням витрат, кг;

$C_{\text{сир}}$ – вміст цукру в 1 дм³ сиропу, кг, згідно завдання концентрація цукрового сиропу 65,5% мас. $C_{\text{сир}} = 0,86418 \text{ кг/дм}^3$

Об'єм цукрового сиропу розраховується по формулі (1.3)

$$V_{\text{сир.}} = \frac{67}{0,86418} = 77,53 \text{ дм}^3$$

Розрахунок витрат лимонної кислоти

Згідно рецептури кислотність готового напою повинна дорівнювати $2,0 \pm 0,3 \text{ см}^3$ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм³ на 100 см³ напою.

В 100 дал напою кислоти повинно бути згідно формули

$$G_K = K \cdot 0,064 \cdot 10 \cdot 1000 \quad (1.4)$$

де K - кислотність готового напою в см³ $K=2,0$ (табл. 1.3)

0,064- кількість лимонної кислоти еквівалентна 1 см³ 1 м/см³ розчину NaOH, г;

10- коефіцієнт перерахунку в дм³;

1000- коефіцієнт перерахунку на 100 дал.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Значить в 100 дал напою Мандариновий лимонної кислоти повинно бути:

$$G_k = 2,0 \cdot 0,064 \cdot 10 \cdot 1000 = 1280\text{г} = 1,28 \text{ кг},$$

Витрати кислоти з врахуванням втрат створення кислотності розраховується по формулі

$$K_n = \frac{G_k \cdot 100}{100 - (n - n_1)} \quad (1.5)$$

де n - фактичні витрати сухих речовин для даного заводу або цеху $n=4,35\%$;

n_1 - втрата сухих речовин на стадії варіння сиропу $n_1=1\%$ мас.

$$K_n = \frac{1,28 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 1,324 \text{ кг}$$

Кількість кислоти, що витрачається для нейтралізації солей жорсткості залежить від величини жорсткості води. Воду потрібно пом'якшити до 1,5 ммоль/дм³ для того, щоб її можна було використати у виробництві безалкогольних напоїв. Витрати лимонної кислоти на нейтралізацію солей жорсткості води при жорсткості 1,5 ммоль/дм³ складає 95,9 г на 100 дал води. Об'єм води, необхідний для приготування 100 дал готового напою розраховується по формулі

$$V_{\text{води}} = V_{\text{нап}} - V_{\text{наст}} - V_{\text{цукр}} \quad (1.6)$$

де, $V_{\text{нап}}$ - 1000 дм³- об'єм напою, дм³;

$V_{\text{наст}}$ - об'єм відповідно настоїв, що вноситься в купаж згідно рецептури, дм³ (див. табл. 1.2).

$V_{\text{цукр}}$ - об'єм цукру, який додається в купаж, розраховується по формулі

$$V_{\text{цукру}} = \frac{H_{c1}}{1,56} \quad (1.7)$$

де H_{c1} - норма витрати цукру на виробництво на 100 дал напою з урахуванням вологості цукру, кг

1,56 - густина цукру, кг/дм³ .

$$V_{\text{цукру}} = \frac{77,53}{1,56} = 49,7 \text{ дм}^3$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Отже,

$$V_{\text{води}} = 1000 - 49,7 - 7,72 = 942,58 \text{ дм}^3$$

Витрати лимонної кислоти на нейтралізацію солей жорсткості з врахуванням втрат

$$C = \frac{V_{\text{води}} \cdot 95,9}{1000}, \quad (1.8)$$

де $V_{\text{води}}$ - об'єм води для приготування 100 дал готового напою, дм^3 ;

95,9 - витрата лимонної кислоти на нейтралізацію солей твердості, г.

$$C = \frac{942,58 \cdot 95,9}{1000} = 90,39 \text{ г} = 0,09039 \text{ кг}$$

Загальна витрата безводної лимонної кислоти складе:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{н}} + C, \quad (1.9)$$

де $K_{\text{н}}$ - витрати кислоти з врахуванням втрат для утворення кислотності, кг,

C - витрати лимонної кислоти на нейтралізацію солей жорсткості, кг,

$$K_{\text{заг}} = 1,324 + 0,09039 = 1,41 \text{ кг}$$

Перерахунок витрат безводної лимонної кислоти на товарну проводять за формулою:

$$H_{\text{к}2} = \frac{K_{\text{заг}} \cdot 100}{B},$$

(1.10)

де B - процентний вміст сухих речовин в лимонній кислоті, згідно ГОСТ 908-2006, $B=90,97\%$.

$$H_{\text{к}2} = \frac{1,41 \cdot 100}{90,97} = 1,5 \text{ кг}$$

або в перерахунку на 50%-ний розчин:

$$H_{\text{к}3} = \frac{K_{\text{заг}} \cdot 100}{50}, \quad (1.11)$$

$$\text{Звідки: } H_{\text{к}3} = \frac{1,41 \cdot 100}{50} = 2,82 \text{ кг}$$

Об'єм цього розчину визначається за формулою:

$$V_{\text{р-ну лим.к-ти}} = \frac{H_{\text{к}3}}{\rho} \quad (1.12)$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де ρ - 1,2204- густина розчину лимонної кислоти.

$$V_{p-ну\ лим.к-ти} = \frac{2,82}{1,2204} = 2,31 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати колеру.

Згідно рецептури з колером необхідно внести сухих речовин 0,74 кг (табл.1.2). Витрати колера розраховуються за формулою:

$$E_k = \frac{E \cdot 100}{100 - (n - n_1)} \quad (1.13)$$

де E - вміст сухих речовин колеру в 100 дал готового напою згідно рецептури, кг; $E = 0,74$ кг.

$$E_k = \frac{0,74 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 0,76 \text{ кг}$$

Витрата колера на 100 дал напою в натуральній масі розраховується за формулою:

$$E_k \frac{E_k \cdot 100}{B} \quad (1.14)$$

де B - вміст сухих речовин в колері, $B = 70,0\%$ (табл.1.2)

E - витрата колеру з врахуванням втрат сухих речовин в перерахунку на суху речовину, кг.

$$E_m = \frac{0,76 \cdot 100}{70} = 1,08 \text{ кг}$$

Колер в купаж вноситься у вигляді водного розчину, розведеного у співвідношенні 1:5 по масі. Таким чином, об'єм розчину води визначається за формулою

$$V_{p.кол.} = V_{кол.} + E_m \cdot 5 \quad (1.15)$$

де $V_{кол.}$ - об'єм колеру нерозведеного, $дм^3$, визначають за формулою:

$$V_{кол.} = \frac{E_m}{1,35} \quad (1.16)$$

де 1,35 - густина колера при вмісту сухих речовин 70% (5, с. 190).

$$V_{кол.} = \frac{1,08}{1,35} = 0,8 \text{ дм}^3$$

Об'єм розчину колеру дорівнює

$$V_{p.кол.} = 0,8 + 1,08 \cdot 5 = 6,2 \text{ дм}^3$$

Розрахунок настою мандаринового.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Витрати настою мандаринового на 100 дал готового напою з врахуванням втрат у виробництві, розраховується по формулі:

$$H_{н.т.} = \frac{Q \cdot 100}{100 - (n - n_1)} \quad (1.17)$$

де Q - витрати настою мандаринового згідно рецептури, дм³; Q= 7,72 дм³(табл. 1.2);

n - загальні фактичні витрати сухих речовин у виробництві, n= 4,35% мас.

n₁ - 1% мас. – втрати сухих речовин на стадії варіння цукрового сиропу.

$$H_{н.у.} = \frac{7,72 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 8 \text{ дм}^3$$

Розрахунок дози купажу напою Мандариновий.

Кількість сухих речовин, яка вноситься в купаж на 100 дал напою з напівфабрикатами розраховується по формулі

$$T_{с.р.} = T_{с.р.цукру} + T_{с.р.лимон.к-ти} \quad (1.18)$$

де T_{с.р.цукру} – сухі речовини, які вносяться в купаж з цукром, кг;

T_{с.р.лимон.к-ти} – сухі речовини, які вносяться в купаж з розчином лимонної кислоти, кг;

$$T_{с.р.} = 67 + 1,41 + 0,76 = 49,17 \text{ кг}$$

Об'єм купажного сиропу розраховуємо по формулі

$$V_{куп} = V_{цукр.сир.} + V_{р.лимон.кисл.} + V_{р.наст.} \quad (1.19)$$

де V_{цукр.сир.} - об'єм цукрового сиропу, дм³;

V_{р.лимон.кисл.} - об'єм розчину лимонної кислоти, дм³;

V_{р.наст.} - об'єм відповідно розчину настою мандаринового, дм³.

$$V_{куп} = 77,53 + 2,31 + 8 + 6,2 = 94,04 \text{ дм}^3$$

Вміст сухих речовин в 1 дм³ купажного сиропу, визначається по формулі:

$$C_{куп} = \frac{T_{с.р.}}{V_{куп}}, \quad (1.20)$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де $T_{с.р.}$ - кількість сухих речовин, які вносять в купаж з напівфабрикатами, кг;

$V_{куп}$ - об'єм купажного сиропу, $дм^3$.

$$C_{куп} = \frac{49,17}{94,04} = 0,522 \text{ кг/дм}^3$$

Доза купажу в пляшку розраховується по формулі

$$D = \frac{V_{пл} \cdot C_{нап}}{C_{куп}}, \quad (1.21)$$

де $V_{пл}$ - об'єм пляшки, $см^3$;

$C_{нап}$ - вміст сухих речовин в купажному сиропі, $кг/дм^3$;

$C_{куп}$ - вміст сухих речовин в готовому напої, $кг/дм^3$. (табл. 1.2)

Згідно рецептури в свіжоприготовленому напої повинно бути 6,6 мас. сухих речовин (табл. 1.2)

Звідки, $C_{нап} = 6,6 \% \text{ мас.} = 67,60 \text{ г/дм}^3 = 0,0676 \text{ кг/дм}^3$.

$$D = \frac{500 \cdot 0,0676}{0,522} = 64,7 \text{ см}^3$$

Об'єм води для купажу в пляшку повинна бути кратною 5 або 10. Приймаємо дозу купажу в пляшку 100 см^3 .

Розраховуємо об'єм води для доведення дози до заданої по формулі

$$V_{води} = \frac{1000 \cdot V_{куп} \cdot (D - D_1)}{D}, \quad (1.22)$$

де $V_{куп}$ - об'єм купажного сиропу, $дм^3$;

D_1 - бажана доза купажу в пляшку, $см^3$;

D - обчислена доза купажу в пляшку, $см^3$.

$$V_{води} = \frac{1000 \cdot 94,04 \cdot (100 - 64,7)}{64,7} = 51307,75 \text{ см}^3 \text{ або } 51,30 \text{ дм}^3$$

Об'єм купажу дорівнює:

$$V_{куп} = 94,04 + 51,30 = 145,34 \text{ дм}^3$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.3.2 Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари купажу напою Мигдальний

Рецептура на 100 дал готового напою приведена в табл. 1.3

Таблиця 1.3 - Рецепттура на 100 дал (1000 дм³) готового напою

Найменування сировини	Вміст сировини в готовому напої		Сухі речовини в сировині	
	од.вим.	норма	Масова частка, %	маса, кг
Цукор	кг	71,76	99,85	71,65
Кислота лимонна	кг	1,407	90,97	1,28
Настій лимонний	дм ³	4,0	-	-
Настій апельсиновий	дм ³	4,0	-	-
Настій стеркулій	дм ³	2,0	-	-
Есенція Мигдаль 4-х кр.	кг	до 0,2	-	-
Колер	кг	0,5	70,0	0,35
Диоксид вуглецю	кг	4,15	-	-

Всього 73,28

Приріст сухих речовин за рахунок 100%-ної інверсії 3,77

Вміст сухих речовин в 100 дал напою 77,05

Купаж напою Мигдальний готується холодним способом.

Розрахунок витрат цукру

Норма витрати сухих речовин цукру в перерахунку на сухі речовини визначається за формулою (1.1)

$$H_c = \frac{71,65 \cdot 100}{100 - 4,35} = 74,90 \text{ кг}$$

З врахуванням вологості цукру його витрати розраховуємо по формулі (1.2)

$$H_{c2} = \frac{74,90 \cdot 100}{100 - 4,35} = 75,01 \text{ кг}$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

При холодному способі приготування купажного сиропу цукор в купаж вноситься у вигляді цукрового сиропу концентрацією 65-66% мас. Згідно завдання концентрація цукрового сиропу 65,5 % мас. Об'єм цукрового сиропу розраховують по формулі (1.3)

Отже, об'єм цукрового сиропу дорівнює:

$$V_{\text{сир.}} = \frac{75,01}{0,86418} = 86,80 \text{ дм}^3$$

Витрати лимонної кислоти на стадії приготування купажного сиропу в перерахунку на сухі речовини з врахуванням втрат сухих речовин визначаємо по формулі (1.4)

Згідно рецептури кислотність готового напою повинна дорівнювати 2,0 см³ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм³ на 100 см³ напою. В 100 дал напою кислоти повинно міститися згідно формули (1.5)

Таким чином, в 100 дал напою Мигдальний кислоти повинно міститися

$$G_k = 2,0 \cdot 0,064 \cdot 10 \cdot 1000 = 1,28 \text{ кг}$$

Витрати кислоти з врахуванням втрат для створення кислотності розраховуємо за формулою (1.6)

$$K_n \frac{1,28 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 1,324 \text{ кг}$$

Кількість кислоти, витраченої для нейтралізації солей твердості залежить від величини твердості води. Вода у виробництві безалкогольних напоїв використовується попередньо пом'якшеною, її пом'якшують до 1,5 ммоль/дм³.

Витрата лимонної кислоти на нейтралізацію солей твердості води при твердості 1,5 ммоль /дм³ складає 95,9 г на 100 дал води (5, с. 416). Об'єм води, необхідний для приготування 100 дал готового напою, розраховується по формулі (1.7)

Об'єм цукру розраховується по формулі (1.8)

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{цук}} = \frac{86,80}{1,56} = 55,64 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{води}} = 1000 - 55,64 - 4,0 - 4,0 - 2,0 - 0,2 = 934,16 \text{ дм}^3$$

Витрата кислоти на нейтралізацію солей твердості з урахуванням втрат складе

$$C = \frac{934,16 \cdot 95,9}{1000} = 89,58 \text{ г} = 0,0895 \text{ кг}$$

Загальна витрата безводної лимонної кислоти складе

$$K_{\text{заг}} = 1,324 + 0,0895 = 1,41 \text{ кг}$$

Перерахунок витрат безводної лимонної кислоти на товарну лимонну кислоту проводять за формулою (1.9)

$$H_{\text{к2}} \frac{1,41 \cdot 100}{90,97} = 1,55 \text{ кг}$$

або в перерахунку на 50%-ний розчину (2.10)

$$V_{\text{р.лим.к}} \frac{2,82}{1,2204} = 2,32 \text{ дм}^3$$

Розрахунок витрати колеру.

Згідно рецептури з колером необхідно внести сухих речовин 0,35 кг (табл.1.4). Витрати колера розраховуються за формулою (1.13)

$$E_{\text{к}} \frac{0,35 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 0,36 \text{ кг}$$

Витрата колера на 100 дал напою в натуральній масі розраховується за формулою (1.14)

$$E_{\text{м}} \frac{0,36 \cdot 100}{70} = 0,51 \text{ кг}$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Колер в купаж вноситься у вигляді водного розчину, розведеного у співвідношенні 1:5 по масі. Таким чином, об'єм розчину води визначається за формулою (1.15, 1.16)

$$V_{\text{кол}} \frac{0,51}{1,35} = 0,4 \text{ дм}^3$$

Об'єм розчину колеру дорівнює

$$V_{\text{р.кол.}} = 0,4 + 0,51 \cdot 5 = 3 \text{ дм}^3$$

Розрахунок настою лимонного.

Витрата настою лимонного для купажу напою Мигдальний розраховується за формулою (1.17)

$$H_{\text{лим}} \frac{4,0 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 4,14 \text{ дм}^3$$

Витрата настою апельсинового.

Витрати настою апельсинового для купажу напою Мигдальний розраховуємо за формулою (1.17)

$$H_{\text{к}} \frac{4,0 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 4,14 \text{ дм}^3$$

Витрата настою стеркулії.

Витрати настою стеркулії розраховують за формулою (1.17). Згідно рецептури витрати настою стеркулії складають $Q_{\text{ес.}} = 2,0 \text{ дм}^3$ (табл.1.3)

$$H_{\text{ес.р}} \frac{2,0 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 2,07 \text{ дм}^3$$

Витрата есенції мигдаль 4-х. кр.

Витрати есенції мигдаль розраховують за формулою (1.17).

Згідно рецептури витрати есенції мигдаль складають $Q_{\text{ес.}} = 0,2 \text{ дм}^3$ (табл.1.3)

$$H_{\text{ес.м}} \frac{0,2 \cdot 100}{100 - (4,35 - 1)} = 0,21 \text{ дм}^3$$

Розрахунок дози купажу напою.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Припустимо що даний напій розливається в пляшки ємністю 500 см³. Кількість сухих речовин, яка вноситься в купаж на 100 дал напою з напівфабрикатами розраховуємо за формулою (1.18)

$$m_{с.р.} = 74,90 + 1,41 + 0,36 = 76,67 \text{ кг}$$

Об'єм купажного сиропу розраховуємо за формулою (1.19)

$$V_{куп} = 86,80 + 2,32 + 3 + 4,14 + 4,14 + 2,07 + 0,21 = 102,68 \text{ дм}^3$$

Вміст сухих речовин в 1 дм³ купажного сиропу визначаємо за формулою (1.20)

$$C_{куп} = \frac{76,67}{102,68} = 0,74 \text{ кг/дм}^3$$

Доза купажу в пляшку ємністю 500 см³ розраховуємо за формулою (1.21)

Згідно рецептури в готовому напої повинно бути 7,1 % мас. сухих речовин (табл.1.3).

$$C_{нап} = 7,1 \% \text{ мас} = 72,86 \text{ г/дм}^3 = 0,07286 \text{ кг/дм}^3$$

Отже,

$$D = \frac{500 \cdot 0,07286}{0,74} = 49 \text{ см}^3$$

Приймаємо дозу купажу в пляшку 100 см³.

Розраховуємо об'єм води для доведення дози до заданої, по формулі (1.22)

$$V_{води} = \frac{1000 \cdot 102,68 \cdot (100 - 49)}{49} = 106871 \text{ см}^3$$

або 106,87 дм³

Об'єм купажного сиропу дорівнює

$$V_{куп} = 102,68 + 106,87 = 209,55 \text{ дм}^3$$

Дані розрахунку продуктів заносимо в зведені табл. 1.4 і 1.5

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 – Розрахунок продуктів напою Мандариновий

Найменування	Напій Мандариновий		
	Витрата на 100 дал	Витрата на Q=1560000 дал	Витрата на зміну
Цукор, кг	67	1045200	3235,9
Сироп цукровий, дм ³	77,53	1209468	3744,4
Кислота лимонна, кг	1,5	23400	72,44
Розчин лимонної кислоти, дм ³	2,31	36036	111,56
Колер, кг	0,76	11856	36,71
Розчин колеру, дм ³	6,2	96720	299,4
Настій мандариновий, дм ³	8	124800	386,37
Об'єм води для приготування напою, дм ³	942,58	14704248	45523,9
Вода для доведення дози, дм ³	51,3	800280	2477,65
Об'єм купажного сиропу	145,34	2267304	7019,52

Таблиця 1.5 – Розрахунок продуктів напою Мигдальний

Найменування	Напій Мигдальний		
	витрати на 100 дал	витрати на 1040000 дал	витрати на зміну
Цукор, кг	75,01	780104	2415,1
Цукровий сироп, дм ³	86,80	902720	2794,7
Кислота лимонна, кг	1,55	16120	49,907
Розчин лимонної кислоти, дм ³	2,32	24128	74,699
Колер, кг	0,36	3744	11,6
Розчин колеру, дм ³	3	31200	96,6
Настій лимонний, дм ³	4,14	43056	133,30
Настій апельсиновий, дм ³	4,14	43056	133,30
Настій стеркулій, дм ³	2,07	21528	66,650
Есенція Мигдаль 4-х кр. кг	0,21	2184	6,761
Вода для доведення дози, дм ³	106,87	1111448	3441
Об'єм купажного сиропу, дм ³	209,55	2179320	6747,1
Об'єм води для приготування 100 дал напою, дм ³	934,16	9715264	30078,2

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.4 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

1.4.1 Відділення водопідготовки.

При надходженні води на виробництво проводиться аналіз показників якості.

Для виконання розрахунку та підбору обладнання підготовки води попередньо потрібно розрахувати добовий об'єм води, яка надходить на підготовку за формулою:

$$Q_v = \frac{(V_{\text{нап}} - V_{\text{куп}}) \cdot Q_{\text{річ}}}{100 \cdot 323}, \text{ дм}^3 \quad (1.23)$$

де $V_{\text{нап}}$ – об'єм напою, що готується із врахуванням загальних фактичних втрат;

$$V_{\text{нап}} = 1000 + \frac{100 \cdot 4,35}{100} = 1004,35 \text{ дм}^3$$

$V_{\text{куп}}$ – об'єм купажного сиропу для напоїв Мандариновий і Мигдальний (із зведеної таблиці);

$Q_{\text{річ}}$ – річний випуск напоїв, виходячи із асортименту, що випускається;

323 – число змін на рік.

Відповідно, добовий об'єм підготовленої води для напоїв Мандариновий і Мигдальний становитиме:

$$Q_v = \frac{(1004,35 - 145,34 + 209,55) 2600000}{100 \cdot 323} = 52278,51 \text{ м}^3 = 52,2 \text{ м}^3$$

Загальна витрата води за добу складає $Q_{\text{заг}} = 52,2 \text{ м}^3$

Пісочний фільтр.

Призначений для очистки води від зважених частинок . приймаємо до установки пісочний фільтр ФВ-М2 потужністю 1000 дм^3 за годину; робочий тиск – $0,02-0,03 \text{ МПа}$; місткість $1,1 \text{ м}^3$; висота фільтруючого шару $0,75 \text{ м}$; об'єм фільтруючої маси $0,8 \text{ м}^3$; габаритні розміри $1370 \cdot 1220 \cdot 1660 \text{ мм}$; маса незарядженого фільтру 340 кг .

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Розраховуємо необхідну кількість пісочних фільтрів

$$P_{\text{пф}} = \frac{Q_{\text{в.заг}}}{Q_{\text{ф}} \cdot \tau}, \text{ шт} \quad (1.24)$$

де $Q_{\text{в.ф}}$ – загальний об'єм, який надходить на

водопідготовку за певний час, м^3 ;

$Q_{\text{ф}}$ – продуктивність фільтра, дм^3 ;

τ – час роботи фільтра

$$P_{\text{пф}} = \frac{52,2 \cdot 1000}{1000 \cdot 16} = 3,2 = 4 \text{ шт}$$

Катіонітовий фільтр.

Потрібний об'єм катіоніту визначається за формулою

$$V_k = \frac{Q_{\text{зм}} \cdot Ж}{n \cdot (E - W \cdot Ж)} \quad (1.25)$$

де $Q_{\text{зм}}$ – змінний об'єм пом'якшеної води, м^3 ;

$Ж$ – різниця між твердістю початкової води ($Ж_{\text{п.в.}}=4,8$ ммоль/ дм^3) і твердістю пом'якшеної води ($Ж_{\text{п.в.}}=0,7$ ммоль/ дм^3). $Ж=4,8-0,7=4,1$ ммоль/ дм^3 ;

E – робоча ємкість поглинання катіоніту г-ммоль/ дм^3 (число ммоль/ дм^3 катіонітів, які поглинаються 1 м^2 катіоніту); для сульфовугілля $E=480$ ммоль/ дм^3 ; для катіоніту $K2=2-8$; $E=1300$ ммоль/ м^3 ;

W – витрата води на промивку катіоніту після регенерації; $W=3,5-4,5 \text{ м}^3$ на 1 м^3 катіоніту;

$n=1$.

Об'єм катіоніту буде дорівнювати

$$V = \frac{52,2 \cdot 4,1}{1 \cdot (462,15 - 3,5 \cdot 4,1)} = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо до установки катіонітовий фільтр тип 1. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Кількість фільтрів

$$n = \frac{0,4}{1,2} = 0,3 \approx 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до установки два Na-катіонітових фільтра об'ємом 1,2 м³, з врахуванням регенерації.

Міжрегенерацийний період катіоніту, тобто період пом'якшення води визначається за формулою:

$$A = \frac{V \cdot E - V \cdot Ж}{a_4 \cdot V \cdot Ж} = \frac{E - W \cdot Ж}{Q_4 \cdot Ж} \quad (1.26)$$

де, Q_ч - середня часова потужність фільтра по пом'якшеній воді;

Ж - різниця між твердістю початкової та пом'якшеної води (мг-ммоль/дм³);

W - витрати води на промивку катіоніту після регенерації, W=3,5-4,5 м²/м³.

$$A = \frac{480 - 3,5 * 4,1}{8 * 4,1} = 14,19 \text{ год.}$$

Добова кількість регенерації одного фільтру

$$z = \frac{16}{A * t} = \frac{16}{14,19 * 15} = 0,07 \approx 1 \text{ шт.}$$

де A - між регенераційний період одного фільтра, год;

t- тривалість регенерації, год;

16 - тривалість роботи відділення за добу, год.

Добова кількість регенерації 2-х фільтрів

$$z_1 = z_2 \cdot 2 = 1 \cdot 2 = 2p$$

Na-катіонітовий фільтр

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Призначений для пом'якшення води. Приймаємо до установки в кількості два шт. з врахуванням регенерації, з розмірами: діаметр – 1010 мм, загальна висота – 3100 мм.

Солерозчинник

Вибираємо таких розмірів, щоб кількість солі, яка буде завантажена в цей збірник, була достатньою на одну регенерацію катіоніту у фільтрі. Витрати солі на регенерацію катіоніту визначається за формулою

$$G = \frac{g \cdot E \cdot V}{D} \cdot 100 \text{ кг} \quad (1.27)$$

де g - витрати солі на 1 г-ммоль солей твердості

$$D = 280 \text{ г} = 0,28 \text{ кг.}$$

V – об'єм катіоніту, м³;

D - вміст хлориду натрію у повареній солі, $D = 95\%$;

E - робоча ємкість поглинання катіоніту, ммоль/дм³ (480).

$$G = \frac{0,28 \cdot 480 \cdot 1,2}{95} \cdot 100 = 169,8 \text{ кг}$$

При використанні оборотних сольових вод для промивки й розрихлення катіоніту витрати солі на регенерацію катіоніту скорочується на 10-15%. Тоді витрати солі складають

$$169,8 \cdot 0,85 = 140 \text{ кг}$$

Приймаємо до установки 1 солерозчинник тип 2 з максимальною кількістю солі 140 кг. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Приймаємо один солерозчинник для приготування розчину солі і один для приготування розчину сірчаної кислоти.

Збірник для відпрацьованого сольового розчину

Призначений для перших фракцій води, яка містить багато солі, отриманої при промивці катіоніту після його регенерації у фільтрі і використаної для розрихлення катіоніту при послідуєчій регенерації. Для зрихлення катіоніту використовують 120% від його об'єму. 1/3 цієї кількості покривається за

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

рахунок відпрацьованого розчину солі. Тому ємкість для промивної води повинна бути біля 40% від об'єму катіоніту фільтра. Тоді місткість бака дорівнює

$$1,2 \cdot 0,4 = 0,48 \text{ м}^3$$

Геометричний об'єм становить

$$\frac{0,48}{0,85} = 0,57 \text{ м}^3$$

Збірник виготовляють прямокутної форми з нержавіючої сталі ємкістю $0,57 \text{ м}^3$ і встановлюють на 5-6 м вище катіонітового фільтра. Геометричні розміри збірника розраховують по формулі

$$V = a \cdot b \cdot h \quad (1.28)$$

де, a - ширина збірника м;

b - довжина збірника, м;

h - висота збірника, м.

Приймаємо $h = a; b = \frac{3}{2}a$, тоді

$$V = \sqrt[3]{\frac{2}{3}a^3}$$

Звідти

$$a = \sqrt[3]{\frac{2}{3}V}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{2}{3}} \cdot 0,57 = 0,72 \text{ м} = 720 \text{ мм}$$

$$b = \frac{3}{2} \cdot 0,72 = 1,08 \text{ м} = 1080 \text{ мм}$$

$$h = a = 0,72 \text{ м} = 720 \text{ мм}$$

Збірник пом'якшеної води

Являє собою ємкість прямокутної форми, і його об'єм розраховується на півдобовий запас води.

Повний об'єм збірника з урахуванням коефіцієнта заповнення 0,9 складає

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$V_{зб.} = \frac{52,2}{2 * 0,9 * 16} = 2 \text{ м}^3$$

З другої сторони об'єм збірника розраховується по формулі (1.28)

$$B = \sqrt[3]{2} = 1,28 \text{ м} = 1280 \text{ мм}$$

$$L = \frac{3}{2} * 1,28 = 1,92 \text{ м} = 1920 \text{ мм}$$

$$H = \frac{2 * 1,28}{3} = 0,85 \text{ м} = 850 \text{ мм}$$

Приймаємо до встановлення один збірник пом'якшеної води.

Насос відцентровий для подачі води

Приймаємо, що насос викачує воду із збірника за 30 хвилин, тоді продуктивність насоса повинна бути

$$Q = \frac{28,4 * 60}{30} = 56,8 \text{ м}^3 / \text{год}$$

До установки приймається насос марки К100-80-100-160. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Приймаємо до встановлення два насоси - один для подачі води із міської мережі або з свердловини, а другий- для подачі знезараженої води на вугільний фільтр і один резервний. Всього три насоси відцентрові.

Дозуючий насос.

Призначений для дозування гіпохлориду натрію в потік води марки М-240 Q=0-12л/год в кількості 1 шт.

Хлорний реактор.

Призначений для витримки води помякшеної з розчином гіпохлориду натрію для більш повного знезараження води. Приймаємо його корисний об'єм 10 м³. Геометричний об'єм реактора з урахуванням коефіцієнту $\varphi = 0,85$.

$$V_{геом.} = \frac{10}{0,85} = 11,8 \text{ м}^3$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Він являє собою циліндричну ємкість з сферичним дном і сферичною кришкою. Геометричні розміри хлорного реактора розраховується по формулі

$$V_{\text{геом.}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \left(H + \frac{1}{3} h_1 + \frac{1}{3} h_2 \right), \text{ м}^3 \quad (1.29)$$

де D – діаметр апарата, м

H – висота циліндричної частини апарата, м

h_1 – висота сферичного днища апарата, м

h_2 – висота сферичної кришки апарата, м

Приймаємо наступні співвідношення

$$H = 1,2D; h_1 = 0,1D; h_2 = 0,1D$$

Звідси,

$$V_{\text{геом.}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \left(1,2 D + \frac{0,1 D}{3} + \frac{0,1 D}{3} \right), \text{ м}^3$$

$$V_{\text{геом.}} = 0,99 D^3$$

Звідси,

$$D = \sqrt[3]{\frac{V}{0,99}} = \sqrt[3]{\frac{11,8}{0,99}} = \sqrt[3]{11,9} = 2,28 \text{ м}$$

$$H = 2,28 \cdot 1,2 = 2,7 \text{ м} = 2700 \text{ мм}$$

$$h_1 = 2,28 \cdot 0,1 = 0,228 \text{ м} = 228 \text{ мм}$$

$$h_2 = 2,28 \cdot 0,1 = 0,228 \text{ м} = 228 \text{ мм}$$

Вугільний фільтр.

Призначений для звільнення від сторонніх запахів, дехлорування. Приймаємо до установки вугільний фільтр в кількості 2 шт. з розмірами: $D=900\text{мм}$, $H=2500\text{мм}$.

Поліровочний фільтр.

Призначений для тонкої очистки води після вугільного фільтра. Приймаємо до установки в кількості 1 шт. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Збірник технологічної води.

Являє собою ємкість прямокутної форми, і його об'єм розраховується на добовий запас води.

Повний об'єм збірника з урахуванням коефіцієнта заповнення 0,9 складає

$$V_{зб.} = \frac{52,2 \cdot 2}{16 \cdot 0,9} = 7,1 \text{ м}^3$$

З другої сторони об'єм збірника розраховується по формулі (1.29)

Приймаємо $h = \frac{2}{3}a$; $b = \frac{3}{2}a$, тоді

$$V_{геом.} = a^3$$

Звідти

$$a = \sqrt[3]{V_{геом.}}$$

$$a = \sqrt[3]{7,1} = 1,93 \text{ м} = 1930 \text{ мм}$$

$$b = \frac{3}{2} * 1,93 = 2,9 \text{ м} = 2900 \text{ мм}$$

$$h = \frac{2}{3}a = \frac{2}{3} * 1,93 = 1,28 \text{ м} = 1280 \text{ мм}$$

Приймаємо до встановлення один збірник технологічної води.

Купажне відділення.

Для напоїв, купаж яких готується холодним способом приймають до установки купажні апарати без парової рубашки. Для приготування купажного сиропу холодним способом всі компоненти із мірників надходять у купажний апарат, де готується купажний сироп згідно технологічної інструкції і далі купажний сироп надходить на фільтраційну установку і звідти – у збірник готового купажного сиропу. Таким чином, у купажному відділенні встановлюється наступне технологічне обладнання: купажні апарати, мірники компонентів купажного сиропу, фільтр-прес, збірник готового купажу.

Купажні апарати.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Купажні апарати виготовляють із нержавіючої сталі або алюмінію із спеціальним покриттям. Переміщення в них відбувається за допомогою механічної мішалки. Купажні апарати оснащені мірним склом. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Кількість купажних апаратів визначається за формулою

$$n = \frac{V_{\text{куп.с}} \cdot Z}{V_a \cdot \tau \cdot \varphi}, \text{ шт} \quad (1.30)$$

де $V_{\text{куп.с}}$ – об'єм купажного сиропу, який готується за певний проміжок часу за зміну або за добу, дм^3 ;

Z – час завантаження апарату в одному циклі, хв для холодного способу $Z=160$ хв [1,с.246]

V_a – об'єм прийнятого до установки купажного апарату згідно технологічної характеристики, дм^3 ;

τ – час роботи купажного відділення в зміну;

$$\tau = 8 \text{ год} = 480 \text{ хв};$$

φ – коефіцієнт заповнення апарату, $\varphi=0,9$.

Кількість купажних апаратів для напою Мандариновий

$$n = \frac{7019,5 \cdot 160}{1500 \cdot 480 \cdot 0,9} = 1,7 = 2 \text{ шт}$$

Кількість купажних апаратів для напою Мигдальний

$$n = \frac{6747,1 \cdot 160}{1500 \cdot 480 \cdot 0,9} = 1,6 = 2 \text{ шт}$$

Загальна кількість купажних апаратів $2+2 = 4$ шт

Мірник води.

Вода у відділенні витрачається для доведення дози до потрібної. Згідно розрахунку продуктів витрата води для доведення дози складає для напою Мандариновий $2477,65 \text{ дм}^3$, для напою Мигдальний 3441 дм^3

Для приготування розчину лимонної кислоти витрата води рахується наступним чином. Для приготування напою витрата кислоти товарної згідно розрахунку на 100 дал.:

для напою Мандариновий 1,5 кг (табл. 1.4)

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

для напою Мигдальний 1,5 кг(табл. 1.5)

У відділенні готується 50%-ний розчин лимонної кислоти, розбавленої у співвідношенні 1:1 по масі.

для напою Мандариновий 1,5 кг або 1,5 дм³

для напою Мигдальний 1,55 кг або 1,55 дм³

В зміну витрата води на приготування розчину лимонної кислоти складає: для напою Мандариновий 72,44 дм³, а для напою Мигдальний -49,90 дм³

Всього витрачається води:

$$2477,65 + 3441 + 72,44 + 49,90 = 6041 \text{ дм}^3 = 6,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо до установки мірник прямокутної форми із нержавіючої сталі місткістю $V_{\text{пов.}}=6,1 \text{ м}^3$. При коефіцієнті заповнення $\varphi=0,9$ геометричний об'єм мірника буде

$$V_{\text{пов}} = \frac{6,1}{0,9} = 6,8 \text{ м}^3 = 7 \text{ м}^3$$

Геометричні розміри розраховуються по формулі (1.29).

$$\text{звідси } a = \sqrt[3]{7} = 1,91 \text{ м} = 1910 \text{ мм}$$

$$b = \frac{3 \cdot 1,9}{2} = 2,85 \text{ м} = 2850 \text{ мм}$$

$$h = \frac{2 \cdot 1,9}{3} = 1,27 \text{ м} = 1270 \text{ мм}$$

Тобто приймаємо до установки мірник води ширина якого 1910 мм, довжина 2850 мм, висота 1270 мм.

Мірник цукрового сиропу.

Витрата білого цукрового сиропу для приготування напою Мандариновий складає 3744,4 дм³, а для напою Мигдальний – 2794,7 дм³. Всього цукрового сиропу необхідно на дві доби $(3744,4+2794,7) \cdot 2 = 13078,2 \text{ дм}^3$.

Приймаємо до встановлення емальований мірник місткістю 7,5 м³ Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Мірник розчину лимонної кислоти.

Згідно розрахунку продуктів витрата розчину лимонної кислоти для напою Мандариновий 111,56 дм³ і для напою Мигдальний 74,69 дм³ становить:

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Всього $V_{\text{кор.}}=(111,56 + 74,69)= 186,25 \text{ дм}^3$

З урахуванням коефіцієнта заповнення $\varphi=0,9$.

$$V_{\text{кор.}} = \frac{186,25}{0,9} = 206,9 \text{ дм}^3$$

Приймаємо один мірник розчину лимонної кислоти марки РВЗ-250
Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Мірник настою лимонного .

Змінна витрата настою лимонного для напою Мигдальний складає $133,30 \text{ дм}^3$. Геометричний об'єм мірника при $\varphi=0,9$ становитиме:

$$V_{\text{кор.}} = \frac{133,30}{0,9} = 148,1 \text{ дм}^3$$

Приймаємо один мірник настою лимонного марки РВЗ-150. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Мірник настою апельсинового.

Настій апельсиновий для напою Мигдальний $-133,30 \text{ дм}^3$. Геометричний об'єм мірника при $\varphi=0,9$ становитиме:

$$V_{\text{кор.}} = \frac{133,30}{0,9} = 148,1 \text{ дм}^3$$

Приймаємо один мірник настою апельсинового марки РВЗ-150

Технічна характеристика мірника типу РВЗ-150 приведена вище.

Мірник настою стеркулій.

Настій стеркулій для напою Мигдальний витрачається в кількості $66,65 \text{ дм}^3$ за зміну.

Геометричний об'єм мірника при $\varphi=0,9$ становитиме:

$$V_{\text{кор.}} = \frac{66,65}{0,9} = 74 \text{ дм}^3$$

Приймаємо один мірник настою стеркулій марки РВЗ-100. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Мірник настою мандариновий

Настій мандариновий для напою Мандариновий витрачається в кількості $386,37 \text{ дм}^3$ за зміну.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Геометричний об'єм мірника при $\varphi=0,9$ становитиме:

$$V_{\text{кор}} = \frac{386,37}{0,9} = 429,3 \text{ дм}^3$$

Приймаємо до встановлення мірник для настою мандаринового марки РВЗ-500 Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Розчин колеру для напою Мандариновий витрачається в кількості $299,4 \text{ дм}^3$ а для напою Миндальний - $96,64 \text{ дм}^3$ за зміну.

Всього колеру витрачається $299,4 + 96,64 = 396,04 \text{ дм}^3$.

Геометричний об'єм мірника при $\varphi = 0,9$ становитиме:

$$V_{\text{кор}} = \frac{396,04}{0,9} = 440 \text{ дм}^3$$

Приймаємо один мірник розчину колеру марки РВЗ-500. Технічна характеристика мірника РВЗ-500 приведений вище.

Фільтр-прес.

Для фільтрування купажного сиропу приймаємо фільтр-прес продуктивністю $3000 \text{ дм}^3/\text{год}$, технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Приймаємо до установки два фільтр-преси з врахуванням перезарядки. Згідно розрахунків всього за зміну готується купажного сиропу холодним способом $Q = 7019,5 + 6747,1 = 13766,6 \text{ дм}^3$. Час роботи фільтр-преса становить

$$\frac{13766,6}{3000} = 4,5 \text{ год}$$

Збірник готового купажу.

Збірник готового купажу виготовляється з герметично закриваючою кришкою або без неї. Технічна характеристика якого наведена в додатку А.

Кількість збірників готового купажу розраховується по формулі (1.29) $Z=240 \text{ хв}$.

Кількість збірників готового купажу для напою Мандариновий

$$n = \frac{7019,5 \cdot 4}{1500 \cdot 8 \cdot 0,9} = 2,5 \approx 3 \text{ шт}$$

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Приймаємо три збірника готового купажу для напою Мандариновий типу ВВМ-1500.

Кількість збірників готового купажу для напою Мигдальний

$$n = \frac{6747,1 \cdot 4}{1500 \cdot 8 \cdot 0,9} = 2,4 = 3 \text{ шт}$$

Приймаємо до установки три збірника готового купажу для напою Мигдальний типу ВВМ-1500.

Загальна кількість збірників готового купажу $3 + 3 = 6$ шт

Дані розрахунку та підбору обладнання заносять в таблицю 1.6

Таблиця 1.6 – Зведена таблиця розрахунку та підбору обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність обладнання, кг/г, дм ³ /год	Кількість, шт
Пісочний фільтр	ФВРМ	1000 дм ³ /год	4
На-катионітовий фільтр	Тип 1	1000 дм ³ /год	1
Насос відцентровий	К 45/30	56,8 м ³ /год	2
Солерозчинник	Тип 2	120 кг	1
Збірник відпрацьованого сольового розчину	OSFIL-50		1
Насос дозуючий	М-240	12л/год	1
Реактор хлорний	КАС-ЖКУ	1000л/год	1
Фільтр вугільний	OSFIL-1000	1000л/год	2
Фільтр поліровочний	FCH-S740	1000л/год	1
Збірник-мірник води технологічної	OSFIL-500		1
Збірник води	OSFIL-500		1
Апарат купажний	ВМ-1500	3000 дм ³ /год	6
Мірник цукрового сиропу	РВ3-250	74,888 дм ³ /год	2
Мірник розчину лимонної кислоти	РВ3-250	123,9 дм ³ /год	1
Мірник колеру	РВ3-500	332 дм ³ /год	2
Мірник настою мандаринового	РВ3-500	386,37 дм ³ /год	1
Фільтр-прес	AISI 304	3000 дм ³ /год	2
Збірник готового купажу	ВМ-1500	2500 дм ³ /год	6

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.5. Розрахунок чисельності працюючих

Увесь промислово-виробничий персонал поділяється за функціональними обов'язками на такі категорії: робітники основного виробництва, робітники допоміжних виробництв і допоміжних цехів.

В основу розрахунку чисельності робітників покладена продуктивність виробництва, технологічна схема і норма виробітку або норма часу.

Чисельність робітників визначаємо на основі норм виробки на одного робітника за зміну або норм оперативного часу на одну операцію.

Баланс робочого часу одного робітника приведений в табл. 1.7

Таблиця 1.7 – Баланс робочого часу одного робітника

Показники	Кількість
Календарні дні	365
Вихідні та святкові дні	112
Номінальний фонд робочого часу (Фн)	253
Чергові та додаткові відпустки	26
Невиходи по хворобах та декретні відпустки	5
Невиходи з дозволу адміністрації	4
Інші невиходи	1
Корисний фонд робочого часу (Фк), днів	217
Корисний фонд робочого часу (Фк), годин	1736

Розрахунок чисельності з використанням тривалості технологічних операцій або трудомісткості одиниці продукції проводять за формулою:

$$n_i = \frac{A \cdot \tau_i}{(T - t)} \quad (1.31)$$

де n_i - чисельність робочих на i -тної операції;

τ_i - тривалість технологічної операції, або норматив часу на виготовлення одиниці i -тої продукції, год.;

A - продуктивність цеху, кг/зм;

T - тривалість зміни, год.

Провели розрахунки чисельності працюючих та внесли у зведену таблицю:

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.8 – Розрахунок кількості робітників

Назва операції	Продуктивність, т	Норма виробітку, т	Кількість робітників	
			розрахована	прийнята
Оператор водопідготовки	547,9	747	0,7	1
Купажник	547,9	747	0,7	1
Варильник сиропів, соків і екстрактів	547,9	340	1,6	2
Оператор лінії розливу	547,9	320	1,7	2
Підсобний робітник	547,9	597	0,9	1
Слюсар-ремонтник	547,9	747	0,7	1
Контролер харчової продукції	547,9	871	0,6	1
Газування напою	547,9	340	1,6	2
Розлив та пакування	547,9	597	0,9	1
Контроль якості	547,9	290	1,8	2
Всього:			11,2	14

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.6. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень

Компоновка необхідна для того, щоб зв'язати запроєктоване відділення (цех) з іншими відділеннями (цехами) заводу. Від вдалої компоновки відділень заводу в значній мірі залежить економічне рішення всієї роботи.

Робочі місця розміщені по ходу технологічного процесу, компоновка робочих місць проведена з врахуванням раціонального використання виробничих площ.

Купажний апарат

Розрахунок площі купажного апарату розраховується за такою формулою:

$$F_{\text{обл}} = \frac{l \cdot d}{0,3} n = \frac{1,48 \cdot 1,5}{0,3} 2 = 14,8 \text{ м}^2 \quad (1.32)$$

де $F_{\text{обл}}$ - площа обладнання, м^2

l – довжина обладнання, м;

d – ширина обладнання, м.

Мірник води

Для розрахунку площі мірника води використовуємо таку формулу:

$$F_{\text{м.води}} = \frac{2,85 \cdot 1,91}{0,3} 2 = 36,2 \text{ м}^2 \quad (1.33)$$

Фільтр-прес

Розрахунок площі фільтр-пресу використовуємо таку формулу:

$$F_{\text{фільтр}} = \frac{1,7 \cdot 0,7}{0,3} 2 = 7,9 \text{ м}^2 \quad (1.34)$$

Цех посуду

Цех посуду призначається для приймання, зберігання пляшок за ГОСТ 10117-80.

Площа цеху посуду розраховується за формулою і має уточнюватись графічною розкладкою штабелів.

$$S = \frac{Q_c \cdot n \cdot K_0}{H_c \cdot K_H} = \frac{300 \cdot 2 \cdot 0,94}{700 \cdot 0,5} = 1,611 \text{ м}^2 \quad (1.35)$$

де S - площа складська, м^2

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Q_c - середньодобовий обсяг випуску пляшкової продукції або обсяг вантажопереробки у вантажних одиницях (ящики, пакети та ін. одиниці)

n - норма запаса зберігання, доби.

n - 2 доби.

K_o - коефіцієнт осідання склотари у населення приймається за "Інструкцією про порядок здавання (повернення) тари".

K_o - 0,91 - 0,96 см. [19].

$K_o = 0,94$ - усереднений коефіцієнт [19].

K_u - розрахунковий коефіцієнт використання складської площі.

K_u - 0,5 для пакетного складування.

K_u - 0,75 для стопочного складування.

$H_{ц}$ - розрахункове навантаження або норма укладання вантажних одиниць на одиницю вантажної площі, шт/м².

Основні дані для розрахунків представлені [19].

Склад посуду

Склад посуду призначений для приймання, підробітку та зберігання оборотного та нового посуду з метою створення нормативних запасів посуду на підприємстві.

Площа складу розраховується з умов зберігання як запасу оборотної, аналогічно до розрахунку цеху посуду, а запас зберігання нового посуду ще має враховувати втрати пляшок у процесі виробництва.

Середній коефіцієнт втрат $K_{\text{в}} = 1,03$, тоді формула для нового посуду:

$$S = \frac{Q_c \cdot n \cdot K_o}{H_{ц} \cdot K_u} = \frac{300 \cdot 2 \cdot 0,94}{600 \cdot 0,5} = 1,88 \text{ м}^2 \quad (1.36)$$

Склад рекомендується проектувати полегшеного типу у вигляді приміщення, що не опалюється, або у вигляді навісу, в ланцюгах економії енергоресурсів на опалення та вентиляцію.

Умови прийому, складування та дані для розрахунку подані [19].

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Цех розливу

Цех розливу призначається для технологічних операцій миття пляшок, наповнення їх закупорювання кронен-кіркою та обробки етикеткою.

Упаковка (розлив) у пляшки, закупорювання проводиться відповідно до вимог ГОСТу. Місткість пляшок визначається завданням на проектування.

Відділення укладання та виїмки пляшок, а також відділення миття, що входять до складу цеху пляшкового розливу, можуть бути виділені в окремі приміщення залежно від компонування цеху та умов подачі пляшок на миття, розлив і в цех готової продукції.

Визначення потужності цеху пляшкового розливу та розрахунок кількості ліній.

Потужність лінії розливу розраховується за формулою відповідно до "Інструкції з розрахунку виробничих потужностей підприємств пивобезалкогольної галузі харчової промисловості"

Потужність цеху пляшкового розливу визначається як сума потужностей, встановлених у цеху ліній розливу.

$$P = \frac{M \cdot \Phi \cdot K_1 \cdot K_2}{E} = \frac{2600000 \cdot 2660 \cdot 1,4 \cdot 0,97}{20} = 484120000 \text{ дал} \quad (1.37)$$

M_2 – річна потужність, дал

P - продуктивність ліній, бут/ч

Φ – річний фонд часу

$232 \times 8,2 \times 1,4 = 2660$ часів

K_1 - коефіцієнт технічного використання см.

K_2 - коефіцієнт, враховуючи втрати в цеху розлива.

K_2 - 0,99 без пастеризатора

K_2 - 0,97 с пастеризатором

E - коефіцієнт переведення ємкості бутілок в дал.

E - дал бутілок 500 мл - 20

E - для бутілок 330 мл - 30,3.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Вихідними даними для розрахунку кількості ліній розливу є задана річна потужність підприємства, асортимент продукції, ємність пляшок, технічна продуктивність параметричного ряду ліній розливу, режим роботи (річний фонд часу роботи обладнання, кількість робочих змін на добу та годин у зміні), коефіцієнт технічного використання обладнання за додатками 2; 5; до "Інструкції щодо розрахунку виробничих потужностей підприємств пивобезалкогольної галузі промисловості".

Цех готової продукції

Цех готової продукції призначається для зберігання нормативних запасів готової продукції та відвантаження її на автотранспорт та залізницю.

Площа цеху готової продукції розраховується за формулою і має уточнюватись графічною розкладкою штабелів.

$$S = \frac{Q_c \cdot n \cdot K_o}{H_{ц} \cdot K_{и}} = \frac{300 \cdot 2 \cdot 0,94}{700 \cdot 0,5} = 1,6 \text{ м}^2 \quad (1.38)$$

де S - площа складська, м^2

Q_c - середньодобовий обсяг випуску пляшкової продукції або обсяг вантажопереробки у вантажних одиницях (ящики, пакети та ін. одиниці)

n - норма запаса зберігання, доби.

n - 2 доби.

K_o - коефіцієнт осідання склотари у населення приймається за "Інструкцією про порядок здавання (повернення) тари".

K_o - 0,91 - 0,96 см. [19].

$K_o = 0,94$ - усереднений коефіцієнт [19].

$K_{и}$ - розрахунковий коефіцієнт використання складської площі.

$K_{и}$ - 0,5 для пакетного складування.

$K_{и}$ - 0,75 для стопочного складування.

$H_{ц}$ - розрахункове навантаження або норма укладання вантажних одиниць на одиницю вантажної площі, шт/ м^2

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.9 – Розрахунок площі цеху (відділення)

Назва приміщення	Площа, м ²		Кількість будівельних квадратів (36 м ²)	
	нормативна	розрахована	розрахована	прийнята
Купажний апарат		14,8	0,411	1
Мірник води		36,2	1,005	1
Фільтр-прес		7,9	0,219	1
Цех посуду		1,61	0,044	1
Склад посуду		1,88	0,052	1
Цех готової продукції		1,61	0,044	1
Всього				6

В данній кваліфікаційній роботі планується розміщення відділення водопідготовки і купажного відділення у двохповерховій будівлі з повним внутрішнім каркасом розмірами 18x12 м (згідно компонування цеху).

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво безалкогольних напоїв

Для розрахунку енерговитрат використовуємо наступні формули:

$$E = A * e \quad (1.39)$$

де E – кількість енерговитрат; л, кг, м³, т тощо

A – кількість обробленої продукції; л, кг, м³, т тощо

e – норма енерговитрат на одиницю продукції; л, кг, м³, т, тощо

Наприклад: розрахунок витрат води для напою Мандариновий проводимо за формулою (1.39):

$$E = 1560000 \times 65 = 101400 \text{ тис. м}^3$$

Аналогічно проводимо розрахунки для усіх енерговитрат і зводимо в таблицю 1.10

Таблиця 1.10 – Розрахунок кількості енерговитрат

Безалкогольні напої	Продуктивність дал	Вода, м ³		Пара, кг		Електроенергія, кВт	
		Норма на 1 дал	К-сть за зміну	Норма на 1 дал	К-сть за зміну	Норма на 1 дал	К-сть за зміну
Напій Мандариновий	1560000	65	101400 тис.	2,6	3900 тис.	550	858000 тис.
Напій Мигдальний	1040000	65	67600 тис.	2,6	2704 тис.	550	572000 тис.
Всього			1690000 тис.		6604 тис.		1430000 тис.

1.8. Організація технохімічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції

Технохімічний контроль - основний засіб спостереження за таким веденням технологічних процесів безалкогольного виробництва, який би забезпечив поліпшення якості напоїв та зниження собівартості. Правильно організований постійний контроль за виробництвом безалкогольних напоїв дає можливість вдосконалювати технологію, випускати виключно продукцію, яка б відповідала показникам діючих стандартів.

Перевірку якості продукції і спостереження точності виконання режимів здійснює заводська лабораторія. Тому організація роботи лабораторії, правильна постановка контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції являються важливими задачами, які стоять перед виробництвом. Технохімічний контроль безалкогольного виробництва включає методи дослідження сировини і допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції і відходів.

До складу безалкогольних напоїв входять екстрактивні речовини, мінеральні речовини, діоксид вуглецю, органічні кислоти, біологічно-активні речовини, мінімальна концентрація спирту. Безалкогольні напої вживають з метою втамування спраги, регулювання водного режиму, оздоровлення організму людини, тонізуючі властивості, задоволення фізіологічних потреб людини.

Залежно від сировини, яку застосовують для приготування напоїв, їх поділяють на такі групи:

- 1.Соковмісні напої.
- 2.Напої на зерновій (на солодових екстрактах та концентратах) основі.
- 3.Напої на пряно-ароматичній рослинній сировині.
- 4.Напої на ароматизаторах та ароматичних спиртах.
- 5.Мінеральні води

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

За призначенням напої поділяють на діабетичні, дієтичні, лікувально-профілактичні, дитячі, напої, що виводять із організму токсичні речовини тощо..

Для надання солодкості напою використовують цукорпісок у вигляді білого або інвертованого цукрового сиропу.

Барвники - речовини природного чи штучного (синтетичного) походження, призначені для додання, посилення чи відновлення забарвлення харчових продуктів.

Ароматичні речовини - есенції та настої використовують для надання напоям характерного аромату.

Діоксид вуглецю - використовують у рідкому або газоподібному стані. CO₂ надає напоям приємного освіжаючого смаку, гру напою, а також є добрим консервантом [4].

Харчові кислоти - лимонна, молочна. Лимонну кислоту використовують для надання напоям кислого смаку.

Основну частку в рецептурі й технології безалкогольних напоїв займає вода.

Вода повинна бути чистою в епідеміологічному й радіаційному відношенні, нешкідливою для організму людини за хімічним складом, прозорою, безбарвною, без сторонніх запахів і присмаків.

Якість води визначається домішками, що містяться в ній. Критерії якості обумовлені характером використання води споживачем. Вода як сировина для виробництва безалкогольних напоїв перш за все повинна відповідати вимогам, що пред'являються до питної води, якість якої прийнято характеризувати рядом фізичних, хімічних, біологічних, бактеріологічних та токсикологічних показників. Крім того, в безалкогольному виробництві існує ряд додаткових вимог.

Підприємства по виробництву безалкогольних напоїв користуються водою з централізованих систем водопостачання або з власних артезіанських свердловин. У першому випадку вода вже приведена до кондиції питної на

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

спеціальних станціях. В другому випадку вода може не відповідати кваліфікації питної. Крім того, навіть питна вода не відповідає вимогам, які пред'являються в безалкогольному виробництві. Досягти високих органолептичних та стабільних фізико-хімічних показників напоїв, використовуючи таку воду, неможливо. Тому для приведення складу води до відповідності вимогам виробництва безалкогольних напоїв використовують різні способи додаткової обробки. Схеми водопідготовки поєднують різні способи, тому залежно від складу вихідної води складають схему водопідготовки, окремо для кожного підприємства.

Воду, яку використовують при виробництві безалкогольних напоїв, за призначенням поділяють на технологічну та технічну.

До води технологічного призначення відноситься вода, що є основною сировиною і входить до складу напоїв, а також вода, що безпосередньо контактує з напівфабрикатами в технологічному процесі.

До води технічного призначення відноситься вода, що використовується для забезпечення технологічного процесу та функціонування підприємства загалом. Така вода не має безпосереднього контакту з сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією.

Основна вимога до технологічної води, її відповідність стандарту на питну воду (ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Технічні умови») [13].

До води, як сировини, безалкогольного виробництва ставлять більш високі вимоги, ніж до питної. Це обумовлено необхідністю одержання напоїв з високими та стабільними показниками, збільшенням терміну зберігання, а також технологічними особливостями. Така вода повинна бути зовсім прозора, без кольору, приємна на смак та не мати запаху; при відстоюванні протягом доби у склянці при 20°C не повинна давати осаду. Реакція води повинна бути близькою до нейтральної (рН 6,2-7,3). Додаткові вимоги повинні ставлятися і до іонного складу води. Для виробництва напоїв жорстка вода та вода з високою лужністю непридатна. При її використанні відбувається нейтралізація кислот напою, що приводить до їх перевитрат при

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

наданні необхідної кислотності. Крім того у результаті взаємодії іонів кальцію і магнію зі складовими сировини може утворюватися небажаний осад. Найкращою є вода з мінімальною жорсткістю. Негативний вплив Ca та Mg на смак може проявитися при концентрації, яка перевищує поріг відчущування.

Негативно впливають на якість напою іони заліза та марганцю. При їх підвищеній концентрації напої набувають неприємного смаку, гальмується інверсія сахарози, відбувається їх взаємодія з дубильними та пектиновими речовинами, змінюється колір, виникає помутніння напоїв.

Високі вимоги до технологічної води пред'являють до кількості сухого залишку, вмісту міді, цинку, нітратів та фенольних сполук та у відношенні її окислення та мікробіологічної чистоти, що безпосередньо впливає на стійкість напоїв. Крім того, вода не повинна містити патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів [8].

Відстоювання води проходить для попереднього очищення її від грубо дисперсних домішок. При відстоюванні відбувається осадження завислих частинок під дією сили тяжіння.

З метою видалення завислих часточок воду фільтрують на пісочних і вугільно-пісочних фільтрах.

Коагуляція використовується для фільтрації води, в якій містяться колоїдні частинки, наприклад, гумінові речовини, кремнієва кислота та її солі, які знаходяться в колоїднодисперсному стані. Від цих домішок звільнитися звичайною фільтрацією на піщаних фільтрах неможливо.

Знезараженням води називається санітарно-технічний спосіб знищення у воді мікроорганізмів, зокрема збудників інфекційних захворювань. Відомо багато фізичних, хімічних та фізико-хімічних способів знезараження води. На безалкогольних заводах може бути використане:

1. хлорування;
2. стерилізуюче фільтрування;
3. обробка ультрафіолетовим промінням;

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- 4.обробка іонами срібла;
- 5.озонування;
- 6.електрохімічна обробка.

Залізо є небажаним компонентом сольового складу і якщо його кількість більше 0,5 мг/дм³, то залізо необхідно видаляти. Іони заліза (Fe +2, Fe +3) можуть прискорити дегенерацію дріжджів, спричиняючи неприємний смак, зміну кольору та колоїдне помутніння напоїв.

Обеззалізнювання ведуть такими методами:

- аеруванням;
- коагулюванням;
- вапнуванням;
- катіонуванням;

З метою повного або часткового обезсолювання води використовують електродіалізний і зворотно- осмотичний способи водопідготовки.

Електродіалізний заключається в переносі іонів розчинених речовин через селективні іонітові мембрани під дією електричного поля.

Дезодорація води – для звільнення води від сторонніх запахів дехлорування, видалення зайвого незадовільного кольору, запаху. Ці фільтри такі ж як і піщані, але мають ще один або два шари активованого вугілля. Шар вугілля від шару піску відділяється фільтрувальним матеріалом і решітками (мідними, луженими) [5].

Основним показником води є її твердість. Вода, що має підвищену твердість повинна бути пом'якшена, тому, що солі твердості викликають перевитрату лимонної кислоти, знижують кислотність безалкогольних напоїв, реагують з дубильними речовинами сировини, викликаючи утворення осаду і помутніння, знижують стійкість напоїв, негативно впливають на насичення води діоксидом вуглецю. Тому вимоги до води в безалкогольному виробництві ставлять вищі, ніж до питної. Існують різні способи пом'якшення води: термічний, реагентний, іонообмінний, комбінований, електродіалізний, зворотно-осмотичний (мембранний).

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Найбільш частіше в безалкогольній галузі використовуються для пом'якшення води іоннообмінний спосіб з використанням Na-катіонітових, H- катіонітових фільтрів.

Na-катіоніти використовують з метою пом'якшення води в яких катіони натрію обмінюються на катіони кальцію та магнію солей твердості.

H-катіоніту використовують з метою зниження лужності води в яких іони водню (H^+) обмінюються на іони гідроксиду (OH^-), що формують лужність води [8].

Катіоніти застосовуються в основному для пом'якшення води і видалення інших катіонів, що містяться у невеликих кількостях. З метою пом'якшення води застосовують H-Na – катіоніти, у яких катіони натрію, а також водню обмінюються на катіони кальцію і магнію, солей твердості. У виробництві використовують такі катіоніти, як іонообмінні смоли КУ -1; КУ-2; КУ-2-8; КУ-2-84с та інші, що являють собою сульфокатіони і сульфовугілля.

У відділеннях водопідготовки проводиться технохімічний і мікробіологічний контроль, який приведений в додатку Б табл. Б.1.

Основна сировина

1. Цукор за ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови» [12]
2. Вода за ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Технічні умови» [13]
3. Кислота лимонна за ДСТУ ГОСТ 908:2006 «Кислота лимонна. Технічні умови» [14]
4. Настій мандариновий за ДСТУ 4705:2006 Настоя спиртові з рослинної сировини для лікєро-горілчаного виробництва. Загальні технічні умови. [15]
5. Колер за ДСТУ 7545:2014 «Колер для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови» [16]

Допоміжні матеріали для напоїв Мандариновий та Мигдальний повинні відповідати вимогам нормативних документів до допоміжних матеріалів:

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1. Скляна тара ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 «Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови (ГОСТ 10117.1-2001, ІДТ). З Поправками № 1 (ІПС № 1-2004), № 2 (ІПС № 2-2004)» [17]
2. Етикетки ДСТУ 4518:2008 «Продукти харчові. Маркування для споживачів.» [18]
3. Кронет-пробка ДСТУ ГОСТ 13973:2008 «Кронен-пробка» [19]

Основним завданням кожного підприємства є покращення ефективності виробництва за рахунок ефективного використання сировини, матеріалів, ліквідації невиробничих витрат. Саме облік виробництва сприяє цьому. На кожній ділянці виробництва ведуть виробничі технологічні журнали, де записують дані вимірювальних приладів і точно виміряної ємкості апаратів і тари. На основі даних журналів складають техніко-виробничі звіти, по результатах яких оцінюється робота окремих ділянок, так і виробництва в цілому.

На основі записів у технологічних журналах складають щомісячні звіти безалкогольного виробництва. В ньому фіксується кількість і найменування всіх випущених за звітний період напоїв, кількість компонентів, витрачених на приготування, розраховуються загальні витрати сухих речовин по цеху. В звіті також вказують рух сировини і матеріалів за звітний період.

Звіт здають у бухгалтерію не пізніше другого числа кожного наступного місяця.

Контроль показників якості та кількість вхідної та підготовленої води проводиться апаратниками хімводоочистки через кожні 2-3 години з відповідним записом та підписом в робочому журналі «Контроль та облік підготовленої води» та хіміком виробничої лабораторії періодично у відповідності із «схемою контролю солодового та пивоварного виробництва». Мікробіологічний контроль підготовленої води проводиться у відповідності «схемою мікробіологічного контролю при виробництві напоїв. Тому на кожній стадії технологічного процесу ведеться облік по сухій речовині згідно формам технологічного журналу.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Характеристика напою Мандариновий:

Вид: рідкий, прозорий. Група: напій на пряноароматичній сировині

Тип: сильногазований

Органолептичні показники

Зовнішній вигляд – прозора рідина без сторонніх включень

Колір – жовтий

Смак, аромат – притаманні мандарину

Таблиця 1.11 - Фізико-хімічні показники напою

Найменування і показників напою	Кількість
Масова доля сухих речовин, % - свіжо приготованому напої	6,6 ± 0,2
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/ дм ³ на 100 см ³	2,0 ± 0,3
Масова частка діоксиду вуглецю, % не менше	0,4

Характеристика напою Мигдальний:

Вид: рідкий, прозорий. Група: напій на пряноароматичній сировині.

Тип: сильногазований

Органолептичні показники

Колір: світло-жовтий

Смак, аромат: цитрусових плодів зі смаком та ароматом мигдаля

Таблиця 1.12 – Фізико-хімічні показники напою

Фізико-хімічні показники	Норма
Масова концентрація сухих речовин, %	7,1±0,2
- в свіжоприготованому напої	7,5±0,2
- після 100% інверсії	
Кислотність, см ³ р-ну NaOH концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 см ³ напою	2,0±0,3
Масова частка діоксиду вуглецю, %, не більше	0,40
Поживна цінність: вуглеводів, г/100 см ³	7,1
Енергетична цінність, ккал/100 см ³	28,0

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1.9. Обґрунтування та описання технологічних процесів виробництва

Безалкогольні напої характеризуються мінімальною концентрацією спирту, оптимальною кількістю біологічно активних речовин і застосовуються як для тамування спраги, так і для оздоровлення організму людини. Більшість безалкогольних напоїв мають тонізуючі властивості, приємний аромат та смак завдяки вмісту цукрів та інших екстрактивних речовин, які надходять до них із екстрактами, концентратами, соками, морсами тощо.

Стадія приготування безалкогольних напоїв:

1. Підготовка води
2. Приготування цукрового сиропу
3. Приготування колеру
4. Приготування купажного сиропу
5. Фільтрація купажного сиропу
6. Насичення діоксидом вуглецю
7. Розлив безалкогольних напоїв

Згідно завдання вода має підвищену твердість $5,8 \text{ ммоль/дм}^3$, і тому в даній ситуації необхідне пом'якшення води. Для доцільнішого пом'якшення води пропонується використання методу іонообмінного, а саме пом'якшення води за допомогою Na-катіонітової установки, що включає в себе: солерозчинник, катіонітовий фільтр та збірник солевого розчину. З метою забезпечення додаткової фільтрації води від механічних домішок в схемі передбачено використання пісочного фільтру, який встановлено поряд з Na-катіонітовою установкою. А для забезпечення біологічної чистоти води встановлено керамічний фільтр, який при достатній роботі забезпечує високу очистку води від мікроорганізмів. Перед подачею води на синхронно-змішувальну установку і розлив, воду охолоджують на пластинчатому теплообміннику.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Підготовка технологічної води для напоїв Мандариновий та Мигдальний здійснюється по наступній технологічній схемі:

Вода із мережі або з свердловини подається насосом відцентровим (арк.2 поз.1) у пісочний фільтр (арк.2 поз.2), через розподільчу головку, проходить зверху вниз через шар піску, фільтрується і відводиться по патрубку. До патрубка прикріплений повітряний клапан для видалення повітря при заповненні фільтра водою. Так, як після деякого часу роботи фільтру швидкість руху води в ньому зменшується в результаті осідання на поверхні піску завислих частин, рекомендується один раз в неділю фільтр промивати, шляхом пропускання води (10-20 хв) у зворотньому напрямку. Один раз в місяць фільтр розвантажують для дезінфекції піску.

Вода фільтрована поступає на Na-катіонітовий фільтр (арк.2 поз.5) для пом'якшення.

Установка включає в себе: Na-катіонітовий фільтр, солерозчинник, збірник відпрацьованого сольового розчину і збірник пом'якшеної води.

Повний цикл роботи установки складається з наступних операцій: пом'якшення води, промивка і взрихлення катіоніту, регенерація катіоніту розчином повареної солі і відмивання солей жорсткості і надлишку солі.

Установка працює наступним чином: вода, яка надійшла із пісочного фільтра (арк.2 поз.2) подається у верхню частину катіонітового фільтру (арк. 2 поз.5), де фільтрується зверху вниз зі швидкістю 3-20 м³/год. При проходженні через катіоніт вода пом'якшується, тобто іони кальцію і магнію замінюються на катіони натрію. Пом'якшену воду відводять із дренажної системи у збірник пом'якшеної води (арк.2 поз.8). Коли через катіоніт пройде певна кількість води і буде досягнута ступінь насиченості, що відповідає робочій ємкості катіоніту, жорсткість пом'якшеної води при виході буде вище 1,5-2,0 ммоль/дм³ і фільтр переключають на регенерацію. [11].

На початку роботи установки або після регенерації жорсткість води контролюють по мильній пробі через кожні 2 год, а під кінець фільтрації, перед регенерацією – кожну годину.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перед регенерацією проводять спочатку промивання і підпушування катіоніту водою, а частіше за все відпрацьованим солевим розчином, від попередньої регенерації із збірника відпрацьованого сольового розчину (арк.2 поз.7), шляхом запуску потоку в дренажну систему знизу вверх. Використання солевого розчину дає змогу зменшити витрату солі на кожен регенерацію на 10-15%. Відпрацьовану воду направляють в каналізацію. Лінійна швидкість при підпушуванні 8-12 м/год або 2,2-3,3 л/с на 1 м³, температура води 4-35°C. Підпушування проводять на протязі 15 хв. Якщо після цього змивна вода не буде прозорою, підпушування і промивання продовжують до досягнення потрібної прозорості.

Перед регенерацією катіоніту 10% - м розчином повареної солі воду із фільтру спускають в каналізацію, з таким розрахунком, щоб рівень води залишався на 10 см шару катіоніту. [8].

Для приготування розчину солі, передбачено солерозчинник (арк.2 поз.6) Сіль насипають поверх кварцевого піску і розрівнюють через люк. Після завантаження солі і закриття заслінки в солерозчинник подають воду по живильній трубці, сіль розчиняють, її розчин фільтрують через шар кварцевого піску і виводять з апарату через дренажний пристрій. Крани, що знаходяться на комунікаціях, дозволяють переключати воду на верхнє або нижнє живлення солерозчинника. В процесі наповнення солерозчинника водою, повітря видаляється через трубку, підведену до зливної воронки для скидання води. Проби розчину солі відбирають за допомогою трубки з краном, щоб отримати в середньому концентрацію солевого розчину 10%. Розчин солі в фільтр подають зі швидкістю 3-4 м/год. Після повного пропуску солевого розчину і закінчення регенерації проводять відмивку катіоніту від залишку солей жорсткості пом'якшеною водою із мережі водопровідної води зі швидкістю спочатку 4-5 м/год, потім збільшуючи швидкість до 6-8 м/год (за відсутності помутніння при додаванні 5% розчину соди кальцинованої). Відмивку закінчують коли промивна вода стане прозорою, а її жорсткість не буде перевищувати 0,05-0,07 ммоль/дм³.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для зменшення витрати солі на регенерацію катіоніту частину промивної води від промивки катіоніту направляють у збірник відпрацьованого сольового розчину (арк.2 поз.5) ємкістю 2-2,5 м³ і використовують для взрихлення катіоніту.

Після пом'якшення вода поступає в збірник помякшеної води (арк.2 поз.8), а звідти на знезараження за допомогою дозуючого насосу (арк.2 поз.9) змішуються з гіпохлоридом натрію, який подається в трубопровід. Робочий розчин гіпохлориду натрію готується в змішувачі . Для цього в воду необхідно задати 85 л, концентрованого розчину гіпохлориду натрію, який містить 190 г/л активного хлору, перемішати мішалкою. Концентрація робочого розчину 52 г/л. При цьому потрібно контролювати вміст активного хлору в воді після хлорного реактора (арк.2 поз.10). Концентрація активного хлору повинна бути 8-10 мг/л. Якщо є відхилення необхідно рухом поршня відрегулювати подачу робочого розчину гіпохлориду натрію. Разом з гіпохлоридом натрію вода надходить в хлорний реактор (арк.2 поз. 10), де перебуває біля 60 хвилин. За цей час проходить процес знезараження. Контроль за вмістом хлору у воді проводиться за допомогою додаванням до проби води 2-3 краплі тетраметинбензонату [10].

По завершенню процесу хлорування у воді залишається залишкова концентрація хлору, що надає воді неприємний смак та запах. Тому воду потрібно обов'язково дехлорувати. Після знезараження вода надходить на вугільний фільтр (арк.2 поз.11), за допомогою насосу відцентрового (арк.2 поз.1), де дехлорується і фільтрується. Вилучення з води вільного хлору після знезараження її хлоровмісними речовинами проводять шляхом фільтрації води зверху вниз через шар активного вугілля, яке знаходиться в вугільному фільтрі (арк.2 поз.11). При цьому активний хлор каталітично відновлюється на активних центрах вугілля з утворенням невеликої кількості сірчаної кислоти. Одночасно з води вилучається частина хлорорганічних сполук, утворених при хлоруванні. Для дехлорування води використовують активоване вугілля, дозволене МОЗ України.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для кращої роботи вугільної колонки (арк.2 поз.11) (розпушування вугілля) проводять зворотню промивку протягом 15-50 хвилин. Зворотня промивка проводиться перед кожним запуском роботи установки, але не рідше ніж один раз на п'ять днів. Для запобігання біологічного забруднення вугільної колонки (арк.2 поз.8), що приведе до мікробіологічного забруднення води, необхідно один раз в місяць проводити стерилізацію вугільного фільтра (арк.2 поз.11) (при незадовільних результатах мікробіологічних аналізів стерилізація проводиться терміново). Знезараження вугілля проводять методом пропарювання колонки. Для цього вугільну колонку (арк.2 поз.11) на 1/3 заповнюють водою зворотнім потоком, підключають пар. Пар подається знизу крізь шар води, яка залишилася для здійснення рівномірного нагріву, який розповсюджується по всьому фільтрі, при цьому відкриваємо заслінку для звільнення повітря.

Фільтр повинен нагрітися повільно. Температура фільтра не повинна перевищувати значення 90-95°C. Для здійснення процесу стерилізації температура на рівні приблизно 90°C повинна витримуватися на протязі 1 години. При температурі нижче 90°C досягається тільки неповна стерилізація. В процесі стерилізації необхідно перекривати подачу пари через 30 хвилин, на 2-3 хвилини, а потім знову включати. Так необхідно повторити багато раз. Завдяки цьому досягається рух частково нагрітих шарів води, а також більш рівномірний нагрів вугілля.

Потім залишають вугільну колонку (арк.2 поз.11) для повільного охолодження. При необхідності її можна охолоджувати водою за прискореним методом (при досягненні температури 45°C). Для цього необхідно відкрити крани зверху та з низу і охолоджувати вугільну колонку поз.11 до 15°C, тоді верхній кран відкриваємо повністю і промивку проводимо 40 хвилин до повного відмивання. Після чого проводимо промивку через верх, для цього нижній кран закриваємо. Цей процес проходить 20 хвилин, для того щоб вугілля осіло. У випадку закінчення адсорбційних властивостей активованого вугілля, проводять заміну його.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для попередження виносу вугілля і попадання його в підготовлену воду після вугільного фільтра поз.11 встановлений поліровочний фільтр (арк.2 поз.12) з селективністю 10-15 мкм. При необхідності, але не рідше, ніж 1 раз в 2 неділі, фільтрувальні свічки потрібно замінювати.

Прозора, без стороннього запаху і присмаку, вмістом активного хлору 0 мг/дм³ пом'якшена вода технологічна подається в збірник-мірник води технологічної (арк.2 поз.13). Звідки подається на виробництво – в купажне відділення для приготування купажного сиропу, або на синхронно-змішувальну установку для приготування напою.

Приготування купажного сиропу для напою Мигдальний здійснюється слідуєчим чином: у купажний апарат (арк.2 поз.12) подається розрахована кількість цукрового сиропу із мірника (арк.2 поз.14) при температурі 20 °С.Із мірника розчину лимонної кислоти (арк.2 поз.15) для надання кислотності напою вноситься 50%-ний розчин лимонної кислоти. Після цього із мірника настою лимонного (арк.2 поз. 16) вноситься попередньо профільтрований настій лимонний, далі із мірника настою апельсинового (арк.2 поз. 17) - настій апельсиновий, із мірника настою стеркулії (арк.2 поз.18) – настій стеркулій, із мірника розчину колеру (арк.2 поз. 20) – вноситься розчин колеру розбавлений водою у співвідношенні 1:5

При внесенні кожного компоненту, в купажному апараті (арк.2 поз. 12) працює мішалка для рівномірного перемішування всіх складових купажного сиропу.

Приготування купажного сиропу для напою Мандариновий здійснюється аналогічно: у купажний апарат (арк.2 поз.12) подається розрахована кількість цукрового сиропу із мірника (арк.2 поз.14) при температурі 20 °С.

Із мірника розчину лимонної кислоти (арк.2 поз.15) для надання кислотності напою вноситься 50%-ний розчин лимонної кислоти. Після цього із мірника настою мандаринового (арк.2 поз.19), вносяться попередньо

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

профільтрований настій мандариновий, із мірника розчину колеру (арк.2 поз.20) – вноситься розчин колеру розбавлений водою у співвідношенні 1:5

Далі проводять доведення дози купажу до оптимального значення підготовленою водою, яку додають із мірника води технологічної (арк.2 поз.13).

Потім суміш ретельно перемішують протягом 15-20 хв і відбирають пробу готового купажного сиропу за допомогою пробного крану.

В купажному сиропі перевіряють органолептичні показники, кислотність та вміст сухих речовин. Після перевірки відповідності показників купажного сиропу вимогам рецептури купажний сироп із купажного апарата (арк.2 поз.12) направляють на фільтрацію на фільтр-прес (арк.2 поз.21). Фільтр-прес (арк.2 поз. 21) являє собою набір фільтрувальних плит, затиснутих між двома балками. В рамному фільтр-пресі на двох горизонтальних балках, закріплених в нерухомій плиті, по чергово розміщують рами і плити. Між плитами і рамами вкладають фільтрувальні перегородки, після чого весь пакет стягують між кінцевою нерухомою і рухомою затискною плитами затискним механізмом. В якості фільтрувальних перегородок використовують фільтрувальні елементи.

Фільт-прес встановлений на пересувному візку, на якому також встановлені насос з електродвигуном і піддон для вловлювання часточок суспензії. Також фільтр-прес оснащений манометром. При розходженні показу манометрів на вході і на виході більше ніж 0,25 МПа, проводять регенерацію фільтрувальних елементів. Перші мутні порції купажного сиропу повертають назад, в купажний апарат (арк.2 поз.12).

Профільтрований купаж із фільтр-пресу (арк.2 поз.21) поступає в збірники готового купажу (арк.2 поз. 22).

Для напою Мигдальний згідно рецептури вноситься розрахована кількість есенції Мигдальна 4-х кратна в збірник готового купажу (арк.2 поз.22).

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Все ретельно перемішують і готовий купажний сироп витримується 1,5-2 години для стабілізації смаку і аромату., охолоджується льодяною водою до температури 2-5°C і подається на розлив у синхронно-змішувальну установку для приготування безалкогольного напою.

Для дотримання санітарного режиму у відділенні і підвищення стійкості готового напою після звільнення всіх мірників, купажних апаратів, збірників готового купажу проводиться їх миття і дезінфекції.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.10. Утилізація відходів

Відходи виробництва та їх утилізація

Виробничий цех є джерелом відходів IV класу небезпеки, серед яких склобій і побутові відходи. Зібрані відходи накопичуються у сміттєзбірниках і пісковловлювачах, після чого спрямовуються в каналізаційну систему.

Стічні води та їх очищення

Стічні води з технологічного цеху відводяться у каналізацію, звідки насосами транспортуються на очисні споруди заводу. До їхнього складу входять:

- лужні розчини (утворюються після дезінфекції обладнання (арк.2 поз. 13) та сировинного майданчика);
- забруднена вода (утворюється після миття сировини (арк.2 поз.8) та обладнання).

Санітарна безпека та джерела викидів

Санітарна класифікація виробництва та об'єктів, що є джерелами шкідливих викидів у навколишнє середовище, а також розміри санітарно-захисної зони визначаються згідно з чинними нормативними документами.

Основними джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферу є:

- o котельня, що забезпечує пар для технологічних процесів і побутових потреб (викиди: оксиди азоту, оксиди вуглецю, сірчистий ангідрид, зола);
- o ділянка зарядки акумуляторів автомобільного парку (викиди: сірчана кислота).

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства

Розроблений проєкт - це проєкт розширення Андріяшівського хлібзаводу з будівництвом цеху з виробництва безалкогольних напоїв та м'ясо-жирового корпусу в селищі Андріяшівка Сумської області Роменського району.

Загальна площа території ділянки, на якій буде розміщений цех безалкогольного виробництва потужністю 2,6 млн. дал напоїв в рік.

До складу будівель існуючого хлібзаводу входять: виробничий корпус, холодильник, адміністративно-побутовий корпус, компресорний цех, трансформаторна підстанція, котельня, матеріальні склади, гаражі, резервуари запасу води з насосною станцією, очистка стічних вод та інші споруди, які розміщені згідно з вимогами діючих нормативних документів з урахуванням вимог організації основних і допоміжних процесів, схеми руху автомобільного транспорту для транспортування сировини і відвантаження готової продукції, а також забезпечення пожежної безпеки.

Клімат даного регіону помірно-континентальний.

1. Температура зовнішнього повітря:

- розрахункова температура холодного періоду -22°C ;
- розрахункова температура теплого періоду $+ 26,3^{\circ}\text{C}$

2. Переважаючий напрям вітрів:

- південно - східний.

3. Середня швидкість вітру – 1 м/с.

4. Тривалість опалювального періоду – 189 діб

5. Глибина промерзання ґрунту - 0,8 м.

6. Річна кількість опадів – 346 мм.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Опис генерального плану

Загальна площа ділянки підприємства складає – 3,8 га. Рельєф ділянки будівництва - рівнинний з незначним зниженням на північний схід. При розробці генерального плану враховується принцип зонування території.

Територія підприємства ділиться на зони:

- до першої зони (перезаводської) входять: контрольно – пропускний пункт з прохідною (арк.1 поз.5), адміністративне приміщення, яке на існуючому підприємстві базується в бухгалтерії, автовагова (арк.1. поз 20) та велостоянка (арк.1 поз.19).

- до другої зони (основного виробництва) входить: запроектований м'ясо-жировий корпус (арк.1 поз.1), який розміщений в центральній частині території підприємства. Із південної сторони до нього прибудовано холодильник (арк.1 поз.18), з північної сторони він з'єднаний з побутовими приміщеннями (арк.1 поз.2), до цієї ж зони належать перед забійні загони (арк.1 поз. 3), які розміщені із західної сторони від м'ясо-жирового корпусу, південніше від МЖК розташований існуючий хлібзавод (арк.1 поз.11), цех з виробництва безалкогольних напоїв розміщений із західної сторони (арк. 1 поз.4). При розміщенні будівлі враховувалися системи інженерних комунікацій, під'їзні шляхи, умови природного освітлення та протипожежні розриви.

- до третьої зони (складська) відносяться: склади допоміжних матеріалів), матеріальні склади безалкогольного виробництва (арк.1 поз. 6) допоміжні склади (арк.1 поз. 7).

- до четвертої зони (транспортної) відносяться: гаражі механічні майстерні, слюсарна майстерня, які винесені за територію підприємства.

- до п'ятої зони (допоміжне виробництво) входять підсобні та допоміжні цехи та споруди: котельня (арк.1 поз. 12) , ГРП (арк.1 поз.17),

- трансформаторна підстанція (арк.1 поз.16), очисні споруди (арк.1 поз.14,15), артезіанська свердловина (арк.1 поз.8). При проектуванні

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

санітарно-захисну зону приймаємо 500 м, оскільки підприємство відноситься до IV групи. Також при проектуванні враховувалися переважаючі вітри, і всі будівлі і споруди, які виділяють у повітря виробничі шкідливості (газ, дим, неприємні запахи), розміщені з підвітряної сторони.

Територія заводу огорожена і має 2 в'їзди. Ворота шириною 4.5м. До будівель та споруд передбачений вільний під'їзд транспорту.

Ширина односторонньої дороги для автомобільного транспорту – 3.5 м, а ширина проходу для пішоходів – 1,5 м

Потоки сировини та готової продукції не перетинаються, оскільки вони розведені в часі і просторі. Сировина та напівфабрикати для приготування безалкогольних напоїв доставляється на підприємство автомобільним транспортом через західні ворота.

Готова продукція накопичується в холодильнику (арк.1 поз.18) і вивозиться з території підприємства автомобільним транспортом через східні ворота. Основний потік робітників направлений через західну прохідну. Відходи, які утворилися в процесі виробництва і в подальшому не переробляються на підприємстві, накопичуються на майданчику для сміття, звідки автомобільним транспортом вивозиться за територію підприємства.

Інженерні мережі

Забезпечення підприємства водою відбувається від сільської мережі водопостачання. На території підприємства водопостачання здійснюється від селищної водопровідної мережі, На території підприємства є кільцева водопровідна мережа, яка підключена до магістральної мережі місцевого водопроводу, також є власна артезіанська свердловина (арк.1 поз. 8). Діаметр магістральної лінії водопроводу 225 мм. Вода, що подається на підприємство відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи дослідження» і може використовуватися для технічних і для технологічних потреб. Проектування водопровідної мережі по території підприємства

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

виконане у відповідності з вимогами ДСТУ 2569-94 «Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення».

Для поливання території і зелених насаджень із зовнішнього боку будівлі на відстані 60 – 70 м передбачені поливальні крани, а на водопровідній мережі через кожні 150 м передбачені колодязі, які обладнанні пожежними підставками з гідрантами. Каналізаційна мережа на території підприємства прокладена самотічна, з урахуванням рельєфу місцевості і у відповідності до вимог СНіП2.04.03. З цехів основного виробництва передбачено два відводи у каналізаційну мережу: перший для відводу виробничих стічних вод з попереднім очищенням на жироловлювачі, а другий для побутових стічних вод від умивальників, санвузлів та ін. Для очищення забруднених вод на території підприємства передбачено очисні споруди (арк.1 поз.14,15), після яких стічні води потрапляють у селищну каналізацію.

Забезпечення підприємства теплом відбувається за рахунок власної котельні (арк.1 поз.12). Теплова мережа прокладена під землею в залізобетонних каналах і підведена до всіх приміщень, які потребують обігріву. Теплова мережа запроєктована у відповідності до вимог СНіП 2.04.04-86 «Тепловые сети». Котельня працює на газовому паливі, яке подається через газорозподільний пункт (арк.1 поз. 17) від селищного газопроводу. Електропостачання підприємства здійснюється за рахунок підключення до селищної електромережі через трансформаторну підстанцію (арк.1 поз.16).

Технічні характеристики генплану

1. Площа ділянки підприємства - 3, 8 га
2. Площа забудови – 18620 м²
3. Щільність забудови – 49 %;
4. Площа використаної території – 29260 м²
5. Коефіцієнт використання території – 0,77
6. Площа озеленення - 8740 м²

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2.2. Обґрунтування планування відділень підприємства (цеху)

Згідно діючих санітарних норм і правил, окремі проекти відділення та цеху розташовані один відносно іншого за ходом технологічного процесу. Цех безалкогольних напоїв складається з виробничих відділень і допоміжних служб.

При розміщенні обладнання у відділенні враховані вимоги з охорони праці і протипожежної безпеки, а також нормативні відстані між обладнанням і відстані до стін. Обладнання у відділенні розміщується таким чином, щоб забезпечити максимальний самотік продуктів.

Для забезпечення поточності виробництва, зручності та безпечного обслуговування, монтажу, ремонту, чистки та демонтажу, окремі відділення та обладнання відділень повинні бути розташовані комплексно. Основні і допоміжні виробничі цехи, склади і побутові приміщення, як правило, розміщуються в одному виробничому корпусі.

Кваліфікаційною роботою передбачено пом'якшення води, іонообмінним способом з використанням Na-катіонітової установки та приготування купажного сиропу для напоїв Мандариновий та Мигдальний холодним способом.

На першому поверсі зправа до відділення водопідготовки, яке розміщене в окремому приміщенні, примикає цех розливу, а злівої сторони до купажного відділення - сироповарильне відділення.

Відділення водопідготовки, включає в себе фільтр пісочний – 4 шт., солерозчинник - 1 шт., Na-катіонітова установка - 2 шт., хлорний реактор - 1 шт., фільтр вугільний - 2 шт., фільтр поліровочний - 1шт., збірник пом'якшеної води - 1 шт. збірник технологічної води 1 шт. Рух води по відділенню здійснюється за допомогою відцентрових насосів в кількості 3 шт.. Все обладнання водопідготовки підібрано так, щоб воно працювало синхронно.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

На цьому ж поверсі розташовано 4 купажних апарати та два фільтр-преси. Для обслуговування купажних апаратів передбачені обслуговуючі площадки на висоті +2.000 м.

На другому поверсі зправа примикає склад інгредієнтів, а зліва станція СП. На цьому ж поверсі над купажними апаратами для створення самопливу розміщені два мірника цукрового сиропу, мірник води, збірник відпрацьованого сьольового розчину, всі мірники інгредієнтів згідно рецептури для напою Мандариновий та Мигдальний шість збірників готової продукції. Для зручності обслуговування мірників напівфабрикатів і збірників готової продукції, на висоті + 6.800 м передбачені площадки зі сходами та перилами.

Також передбачено виробничу лабораторію для проведення контролю за технологічним процесом виробництва безалкогольних напоїв. Для переміщення обслуговуючого персоналу на другий поверх передбачені міжповерхові сходи з огорожою.

Все обладнання розміщується на вільній площі так, щоб між обладнанням залишилися проходи зручні для його обслуговування і санітарної обробки.

При компоновці відділення потрібно приймати наступні мінімальні відстані від стіни до апарату 0,4-0,8 м, між обладнаннями 0,8-1,0 м, ширина центральних проходів не менше – 1,5-2 м. Для піднімання на другий поверх встановлені міжповерхові сходи.

Сходи і побутові приміщення, виробничу лабораторію слід розташовувати так, щоб обслуговуючий персонал міг досягти свого робочого місця коротким шляхом. Кількість коридорів повинна бути обмежена.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР

Управління якістю на підприємстві з виробництва безалкогольних напоїв є ключовим аспектом забезпечення безпеки продукції, відповідності нормативним вимогам та задоволення потреб споживачів.

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – Аналіз небезпечних факторів і критичні контрольні точки) є міжнародним стандартом, який забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, включаючи виробництво безалкогольних напоїв.

НАССР – це превентивний метод управління безпечністю харчових продуктів, який дозволяє виявити та усунути потенційні ризики [5].

Управління ризиками в рамках системи НАССР базується на ідентифікації та контролі критичних контрольних точок, що охоплюють параметри технологічного процесу, характеристики продукту та умови виробництва, які впливають на його безпеку. Концепція ККТ є важливим інструментом, що допомагає як виробникам, так і наглядовим органам ефективно забезпечувати безпечність харчових продуктів.

Для кожної критичної точки встановлюється система моніторингу, яка визначає частоту перевірок, методи контролю, відповідальних осіб та їхні повноваження щодо оцінки результатів. Основним критерієм контролю є критичні межі, що відокремлюють допустимі та небезпечні значення параметрів. Якщо моніторинг виявляє перевищення цих меж, необхідно застосувати коригувальні заходи, щоб відновити стабільність виробничого процесу та відповідність продукту вимогам безпеки [8].

Забезпечення безпечності харчових продуктів стає все складнішим, особливо в умовах глобалізації, де спостерігаються значні відмінності у національних санітарно-гігієнічних стандартах. Відповідно, гармонізація вимог щодо безпеки харчових продуктів є найоптимальнішим рішенням.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Система НАССР дозволяє оцінювати та контролювати небезпечні фактори, пов'язані з сировиною, технологічними процесами та готовою продукцією. Це превентивна система, яка забезпечує якість і безпеку харчових продуктів та допомагає уникати ризиків біологічного, хімічного чи фізичного характеру [5].

У багатьох країнах світу, зокрема в Європейському Союзі, система НАССР є обов'язковою для підприємств харчової промисловості. У низці держав її виконання закріплене на законодавчому рівні, що сприяє створенню чіткої системи контролю безпечності продуктів безпосередньо на підприємствах під наглядом уповноважених державних органів.

Контроль за впровадженням НАССР у деяких країнах покладений на державні установи, а визнання сертифікації, проведеної незалежними організаціями, слугує офіційним підтвердженням відповідності підприємства вимогам НАССР.

Таблиця 1.13 – Критичні контрольні точки в процесі виробництва безалкогольних напоїв

Етап виробництва	Можливі небезпеки	Критична контрольна точка	Контрольні заходи	Коригувальні дії
1	2	3	4	5
Приймання сировини	Низька якість цукру, есенції, настоїв; мікробне забруднення.	Якість концентратів, настоїв, колеру.	Перевірка сертифікатів якості, органолептика.	Відмова від партії, повернення постачальнику.
Зберігання сировини	Псування через порушення температурних умов та вологості.	Умови зберігання есенцій, кислот, колеру.	Температурний контроль.	Регулювання температури, утилізація зіпсованої сировини.
Очищення та підготовка води	Наявність бактерій, важких металів.	Фільтрація, озонування, ультрафіолетове знезараження.	Контроль мікробіологічних показників	Додаткова очистка або заміна фільтрів
Купажування	Контамінація мікроорганізмами, неправильне дозування інгредієнтів.	Контроль рецептури, стерильність обладнання.	Контроль рецептури	Відхилення виправляється коригуванням рецептури

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5
Розчинення цукру та лимонної кислоти	Не повне розчинення, наявність механічних домішок.	Рівномірність розчину, відсутність осаду.	Візуальний контроль, фільтрація.	Повторне фільтрування або приготування.
Додавання колеру та есенцій	Передозування, нерівномірне забарвлення, алергенні ризики.	Дозування ароматизаторів і барвника.	Дотримання рецептури.	Повторне приготування.
Фільтрація перед розливом	Механічні домішки	Перевірка фільтрів перед розливом	Контроль чистоти обладнання	Заміна фільтрів, додаткове очищення
Діоксид вуглецю	Надмірна або недостатня концентрація CO ₂	Тиск у газованій системі.	Перевірка рівня діоксиду вуглецю.	Регулювання рівня карбонізації
Розлив і пакування	Потрапляння сторонніх предметів, мікробне забруднення.	Герметичність упаковки, стерильність тари.	Контроль санітарних норм, тест на герметичність	Відбраковка дефектних пляшок
Маркування	Неправильне зазначення складу.	Відповідність етикетки фактичному складу.	Перевірка етикетки, дата виготовлення.	Коригування, маркування або вилучення з продажу.
Зберігання та транспортування	Порушення температурного режиму, зміна кольору, смаку, помутніння.	Дотримання температурних умов та вологості.	Логістичний контроль, перевірка термінів придатності.	Перевірка зберігання, утилізація партії з порушеними умовами

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі було опрацьовано наступні завдання:

- зробила характеристику підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, підбір асортименту продукції;
- обґрунтувала вибір технологічних схем виробництва продуктів;
- розрахувала витрати сировини, допоміжних матеріалів і тари;
- розрахувала і підбрала технологічні обладнання;
- розрахунки чисельності працюючих;
- розрахунки виробничих площ та складських примішень;
- провела дослідження розрахунків енерговитрат на виробництві;
- обґрунтувала організацію технологічного, контролю якості сировини та готової продукції;
- обґрунтувала та описала технологічні процеси виробництва;
- проаналізувала утилізацію відходів;
- обґрунтувала генеральний план підприємства;
- розробила планування відділень підприємства;
- проаналізувала управління якістю харчових продуктів з основами НАССР.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Домарецький В. А. Технологія екстрактів, концентратів, напоїв із рослинної сировини. Видавництво : «Нова книга», 2005. 402 с.
2. Корнієнко Л. В. Золотоверх Н. А. Методичний посібник по виконанню курсових і дипломних робіт для студентів спеціальності 5.091716, Заводське. 2006. 123 с.
3. Мелетьєв А. Є. Тодосійчук С. Р. Кошова В. М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв: підручник / За ред. А.Є.Мелетьєва. Вінниця: «Нова Книга», 2007. 392 с.
4. Домарецький В. А. Остапчук М. В. Українець А. І. Технологія харчових продуктів : підручник для студентів вищих навчальних закладів За ред. д-ра техн. наук, проф.Домарецький Київ: «НУХТ», 2003. 194 с.
5. Домарецький В. А. Мелетьєв А. Є. Денисов М. О. Технологічні облік і звітність у виробництві солоду, пива та безалкогольних напоїв: навчальний посібник. Київ: Фірма «Інкос», 2005. 185 с.
6. Технологія солоду, пива та безалкогольних напоїв у задачах і прикладах: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / Мелетьєв А. Є. Домарецький В. А. Тодосійчук С. Р. Куц А. М. Київ: «НУХТ», 2007. 201 с.
7. Трач Л. О. Загальні технології харчових виробництв: конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» Гусятин: «ГК ТНТУ», 2017. 150 с.
8. Товажнянський Л. Л. Харчові технології у прикладах і задачах: підручник. Київ: "Центр учбової літератури" 2008. 168 с.
9. Технологія продукції харчових виробництв : навч. посіб. Перцевий Ф. В. Камсуліна Н. В. Колеснікова М. Б. Янчева М. О. Гурський П. В. Тіщенко Л. М. Харків: ХДУХТ, 2006. 318 с.

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

10. Будник Н. В. Кайнаш А. П. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи. Полтава. 2024. 58 с.
11. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови [Чинний від 2013-08-10]. ДП «УкрНДНЦ», Київ, 2023. 3 с. (Інформація та документація)
12. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Технічні умови [Чинний від 2015-02-01]. Київ, 2014. 5с. (Інформація та документація)
13. ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна. Технічні умови [Чинний від 2006-03-03]. Київ, 2006. 4 с. (Інформація та документація)
14. ДСТУ 4705:2006. Настояї спиртові з рослинної сировини для лікоро-горілчаного виробництва. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-12-26]. Держспоживстандарт України, 2007. 6 с. (Інформація та документація)
15. ДСТУ 7545:2014. Колер для лікоро-горілчаного виробництва. Технічні умови [Чинний від 2014-12-02]. Київ. 2014. 10 с. (Інформація та документація)
16. ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003. Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови (ГОСТ 10117.1-2001, ІДТ). З Поправками № 1 (ІПС № 1-2004), № 2 (ІПС № 2-2004) [Чинний від 2003-09-15]. Київ. 2003. 25 с. (Інформація та документація)
17. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. [Чинний від 2008-08-04]. Київ, 2008. 15 с. (Інформація та документація)
18. Норми технологічного проектування заводів (цехів) безалкогольних напоїв. Григор І.М. Кузина М.У. Хлинцева Л.С. Каравасєв Б.А. Борк Р.О. Келлер. А.Г Поцольний М.А. Сандлер Г.Ф. Гуцол А.А. Селиванов В.В. Липовецька І.С. Мищенко. Г.В. Саранцева Т.В. Київ. 2001. 50 с.

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

ДОДАТКИ

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТОК А

Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Технічна характеристика

Об'єм катіоніту, м ³	1,2
Площа фільтрації, м ²	0,80
Діаметр циліндра, мм	1010
Загальна висота, мм	3100

Технічна характеристика

Діаметр, мм	640
Загальна висота, мм	1700
Максимальна вага солі, яка завантажується, кг	140

Технічна характеристика

Подача, м ³ /год	56,8
Напір, МПа	0,32
Кількість обертів робочого органу, об/хв.	2900
Потужність електродвигуна, кВт	15,0

Технічна характеристика

- Корпус фільтра:
-тип - FCH-S740
- матеріал корпусу фільтра-нержавіюча сталь
- габаритні розміри фільтра (D x висота), 225 x1500 мм
-підключення - фланець Ду 80
- Картридж фільтра:
-матеріал картриджа фільтра- поліпропіленове волокно
-габаритні розміри картриджа (D x висота) - 63 x1016мм
-пористість картриджа -10-15 мкм

Технічна характеристика купажного апарату типу ВМ-1500	
Місткість, дм ³	1500
Частота обертання мішалки об/хв.	48
Потужність електродвигуна, кВт	1,7
Габаритні розміри, мм	
довжина	1480
висота	2950
Маса, кг	1002

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика мірника

Місткість, м ³	7,5
Габаритні розміри, мм	
довжина	1800
висота	3130

Технічна характеристика мірника типу РВЗ-250

Місткість, дм ³	250
Габаритні розміри, мм	
довжина	890
висота	1550
Маса, кг	248

Технічна характеристика мірника типу РВЗ-150

Місткість, дм ³	150
Габаритні розміри, мм	
довжина	720
висота	900
Маса, кг	140

Технічна характеристика мірника РВЗ-100

Місткість, дм ³	100
Габаритні розміри, мм	
довжина	620
висота	825
Маса, кг	105

Технічна характеристика мірника типу РВЗ-500

Місткість, дм ³	500
Габаритні розміри, мм	
довжина	1140
висота	1870
Маса, кг	404

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика

Площа поверхні фільтрування м ²	6
Робочий тиск, мПа	0,25
Потужність електродвигуна, кВт	2,8
Габаритні розміри, мм	
довжина	1700
ширина	780
висота	1225
Маса, кг	478

Технічна характеристика збірника типу ВМ-1500

Місткість, дм ³	1500
Частота обертання мішалки, об/хв.	48
Потужність електродвигуна, кВт	1,7
Габаритні розміри, мм	
довжина	1480
висота	2950
Маса, кг	1002

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

Організація технохімічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції

Таблиця Б.1 - Організація технохімічного і мікробіологічного контролю

Об'єкт	Контрольовані показники	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю і вимірювальні прилади
Вода питна	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³ Лужність загальна, ³ Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше Загальна кількість бактерій в 1 см ³ , не більше Хлориди, мг/дм ³ , не більше Сульфати, мг/дм ³ , не більше Вміст заліза мг/дм ³ , не більше Алюміній, мг/дм ³ , не більше	Один раз в тиждень	Із мережі або з свердловини	Трилометричний Титрометричний Випаровування Мікроскопування Хімічний Хімічний Хімічний Хімічний Візуально Візуально
Вода технологічна	Запах при 20°С і при нагріванні води до 60°С, бали не більше Присмак при 20°С бали, не більше Забарвленість по платиновокобальтової шкалі, град, не б. Мутність за стандартною шкалою, мг/дм ³ не більше Лужність, ммоль/дм ³ , Загальна твердість, ммоль/дм ³ Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше		Із водопідготовки 1 раз на добу	Органолептично Органолептично Титрометричний Трилометричний Випаровування Титрометричний

Арк.

Кваліфікаційна робота

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	------	------	--------	--------	------

Продовження табл. Б.1

Об'єкт	Контрольовані показники	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю і вимірювальні прилади
Гіпохлорид натрія	Масова частка активного хлору, %	Матеріальний склад	З кожної партії	Візуальний
Сіль кухонна	Масова частка хлористого натрію, % не менше	Із складу	В кожній партії	Титрометричний
	Масова частка кальцій іона % не більше			Хімічний
	Масова частка магній іона, % не більше			Хімічний
	Масова частка сульфат-іона, % не більше			Хімічний
	Масова частка оксиду заліза(III), % не більше			Хімічний
	Масова частка нерозчинного у воді залишку, % не більше			Хімічний
Настій	Смак і аромат, колір	Із складу	З кожної партії	Органолептичний
	Смак і аромат Мандариновий			Органолептично
	Лимонний			Візуально
	Стеркулій			Візуально
	Колір			
	Мандариновий			Візуально
	Лимонний			
	Серкулій			Дистиляційний
	Прозорість			
	Мандариновий			Хімічний
Лимонний				
Стеркулій				
Вміст спирту, % об.				
Мандариновий				
Вміст ефірного масла, % мас., не менш				

Арк.

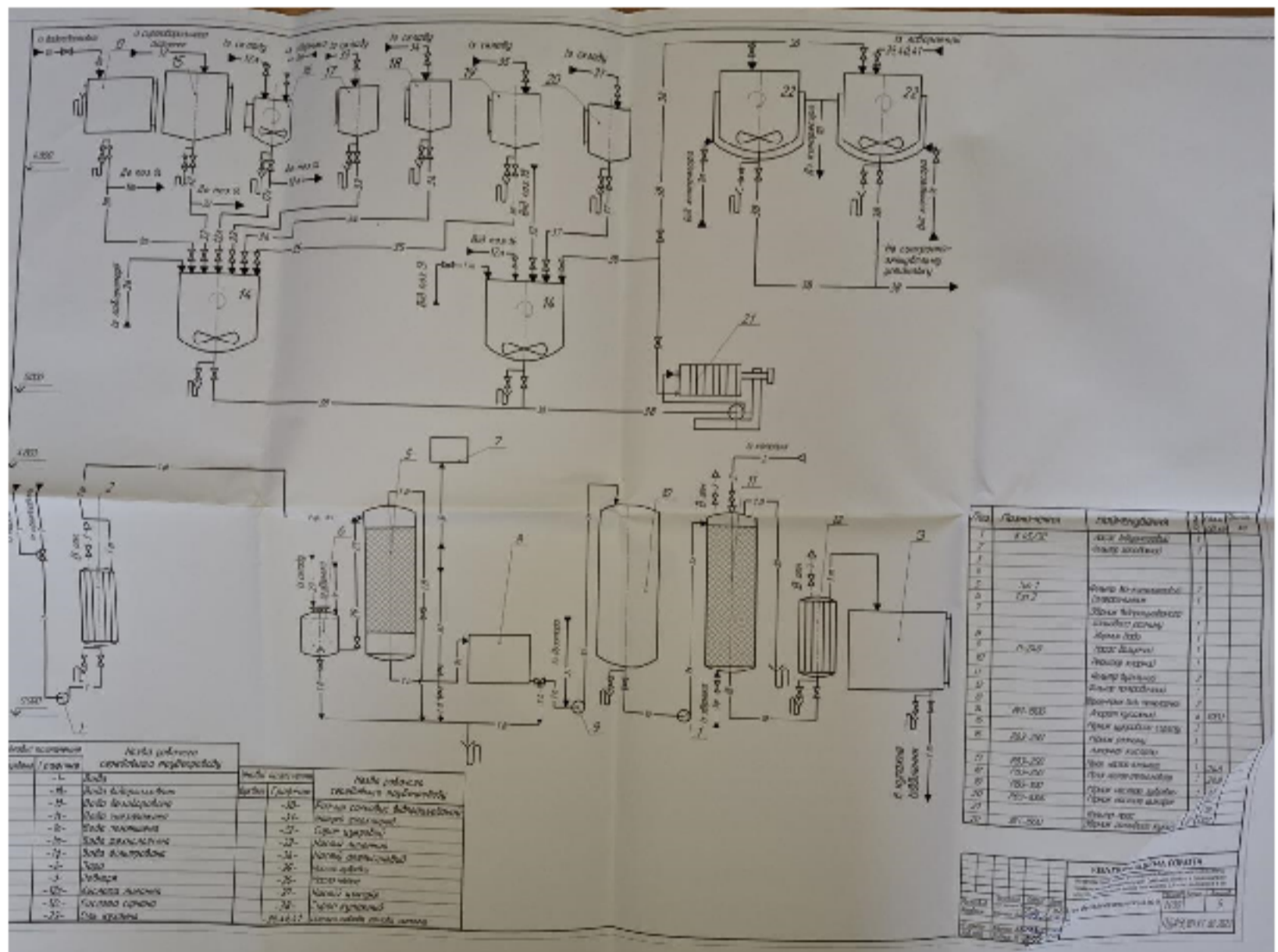
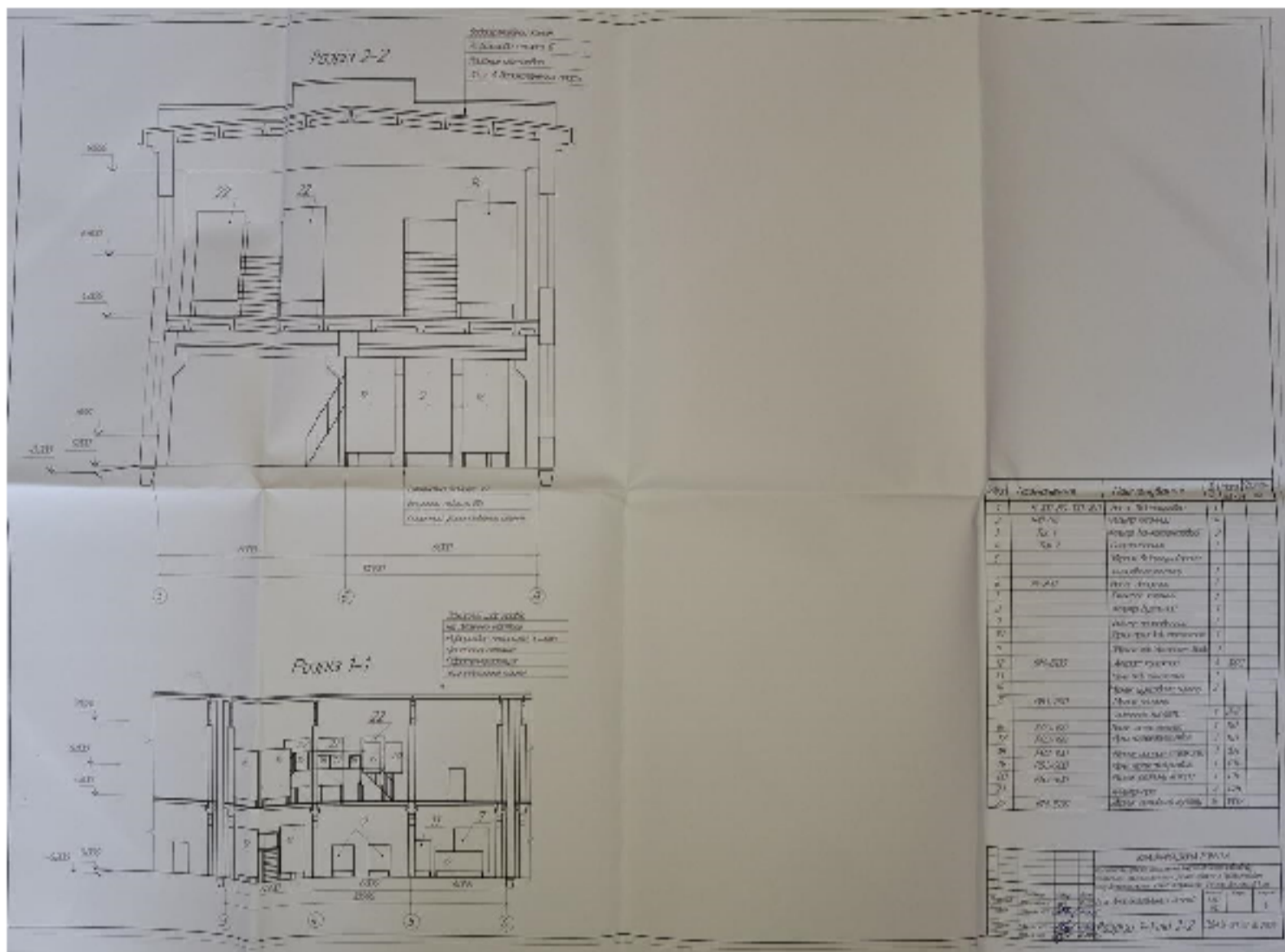
Кваліфікаційна робота

Зм. Лист Арк. № док. Підпис Дата

Продовження табл. Б.1

Об'єкт	Контрольовані показники	Періодичність контролю	Відбір проб	Метод контролю і вимірювальні прилади
Колер	Розчинність у воді Густина, г/см ³ Вміст сухих речовин, мас%	З кожної партії	Із збірника колеру	Органолептично Денсиметром Рефрактометричний
Есенція Мигдаль 4-х кр.	Смак, аромат Колір Прозорість Вміст спирту, % об	Із кожної партії перед подачею в купаж	Із бірника есенції	Органолептично Органолептично
Лимонна кислота	Смак, запах Структура Вміст лимонної кислоти в перерахунку на моногідрат, % маса не менше Масова частка вологи, % не менше не більше Масова частка золи, % не більше	Із кожної партії	Із складу	Органолептично Титрометричний Висушування до постійної маси Спалюванням в муфельній печі
Цукровий сироп	Колір Смак Запах Вміст сухих речовин, %	В кожній партії	З мірника цукрового сиропу	Органолептичний Ареометричний Органолептично Візуально Візуально
Купажний сироп	Смак і аромат Колір Зовнішній вигляд Масова частка СР, % мас., не менше Загальна кислотність см ³ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 см ³ сиропу напій	З кожного купажу	Купажний апарат	Рефрактометричний Титрометричний

						<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	------	------	--------	--------	------

Кваліфікаційна робота

Арк.