

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії з
виробництва води вітамінізованої**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-2-20 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Марія ПЕТРЕНКО

Керівник: _____ Наталія СОВА

Рецензент: _____ Владислав ДЕМЧЕНКО

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Петренко Марії Вікторівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва води вітамінізованої».

Керівник роботи: Сова Наталія Анатоліївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи: 07 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1) Літературні джерела та періодичні видання. 2) Наукова та науково-технічна документація, що стосується виробництва мінеральних вод та безалкогольних напоїв. 3) Дані з ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1) Загальна частина. 2) Технологічна частина. 3) Проектна частина. 4) Впровадження елементів системи НАССР. 5) Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6) Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1) Характеристика ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД». 2) Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції, яку виробляє ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД». 3) Діюча технологічна схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД». 4) Пропозиції щодо удосконалення. 5) Удосконалена технологічна схема виробництва води вітамінної. 6) Впровадження елементів системи НАССР. 7) Картка безпеки праці. 8) Техніко-економічне обґрунтування. 9) Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	доцентка СОВА Наталія	06.05.2024	07.06.2024

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-07.05.24	виконано
2	Загальна частина	07.05-08.05.24	виконано
3	Технологічна частина	09.05-16.05.24	виконано
4	Проектна частина	17.05-26.05.24	виконано
5	Впровадження елементів НАССР	27.05-29.05.24	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	30.05-03.06.24	виконано
7	Організаційно-економічна частина	04.06-05.06.24	виконано
8	Загальні висновки, бібліографія	06.06.24	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	07.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ **Марія ПЕТРЕНКО**
(підпис)

Керівниця роботи _____ **Наталія СОВА**
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва води вітамінізованої» складається з 59 сторінок пояснювальної записки та демонстраційної частини.

До структури кваліфікаційної роботи входить: вступ, 6 розділів, загальні висновки, бібліографія.

Ключові слова: ВОДА ВІТАМІННА, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, УСТАНОВКА КОНТИМОЛ, ПАСТЕРИЗАТОР ПЛАСТИНЧАСТОГО ТИПУ, МІКСЕР, МОНОБЛОК.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД»	8
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції, яку виробляє ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД»	10
Висновки за розділом	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»	16
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної лінії виробництва води вітамінної	19
Висновки за розділом	25
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	26
3.1 Технологічний розрахунок	26
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	28
3.3 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії	31
3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	35
Висновки за розділом	40
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	41
Висновки за розділом	43
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	44
5.1 Розробка карти безпеки праці	44
5.2 Утилізація відходів виробництва у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»	46
Висновки за розділом	47
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	48
Висновки за розділом	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	56
БІБЛІОГРАФІЯ	58

ВСТУП

Галузь мінеральних вод та безалкогольних напоїв є дуже поширеною у світі, вони мають провідне значення для нашого здоров'я та задоволення смакових потреб. Мінеральні води, як правило, виділяються своїм унікальним складом мінералів та електролітів, що надає їм корисні властивості для організму. З іншого боку, напої безалкогольні, такі як соки, води газовані та негазовані, напої енергетичні та фруктові, відіграють роль у задоволенні спраги та отриманні задоволення від смаку без використання алкоголю. Ці напої мають широке застосування: від покращення гідратації та підтримки енергії до задоволення смакових пристрастей. У кожного з них є свої особливості та переваги, які варто враховувати при їх вживанні [1].

Сьогодні в Україні функціонує 65 спеціалізованих підприємств безалкогольної промисловості. Найпоширенішими є Моршинський, Миргородський заводи мінеральних вод та підприємство «Ізумруд». За даними Держкомстату України, обсяг виробництва напоїв безалкогольних та вод мінеральних зростає протягом кількох років. Наразі обсяг виробництва води мінеральної не зменшився, а навіть зростає, бо все більше людей почало вести здоровий спосіб життя та вживати воду очищену [2].

Виготовлення напоїв безалкогольних перейшло на новий рівень. Замість звичайної підсолодженої води з додаванням соку та цукру, підприємства почали випускати нетрадиційні види напоїв, а саме вітамінізовані води та чаї, які швидко забезпечують організм необхідними вітамінами та мінералами.

Вітамінна вода – це не лише смачний напій, але і важлива складова здорового способу життя. Яскравим прикладом цієї води, є «Buvette Vitamin Water зі смаком Абрикос – Алое Вера – Інжир», яка містить в своєму складі воду мінеральну, сік фруктовий натуральний та комплекс із 10 вітамінів (6 вітамінів групи В, Е, С, біотину та фолієвої кислоти). Завдяки доданим вітамінам та мінералам, вона стає чудовим джерелом поживних речовин для нашого організму. Користь вітамінної

води – вона допомагає забезпечити організм необхідними вітамінами та мінералами, які часто відсутні у звичайній дієті.

Особливо важливою ця вода є для тих, хто веде активний спосіб життя, займається спортом або викладається в стресових ситуаціях. Вона допомагає відновити втрачені в процесі фізичних навантажень вітаміни та електроліти, підвищує енергію та пришвидшує відновлення після тренувань.

Крім того, вода вітамінна може бути корисною для тих, хто має обмежений доступ до свіжих овочів та фруктів, наприклад, під час подорожей або на роботі. Вона дозволяє легко поповнити запаси вітамінів та мінералів у будь-який час і в будь-якому місці.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД»

Мінеральне джерело Buvette розташоване в одному з найчистіших екологічно регіонів України, у с. Майбородівка (Полтавська обл.) на підприємстві «Ізумруд». Віддаленість від промислових зон та великих міст створила сприятливі умови для розвитку цього природного джерела чистої води мінеральної. Наразі на території родовища було виявлено три артезіанських джерела. Найглибше з них знаходиться на глибині 114 метрів під землею. Таким чином, вода мінеральна Buvette формується в особливих умовах, пройшовши природний фільтр порід, що очищає та насичує її різноманітними мінералами та мікроелементами. Ця вода має унікальне співвідношення магнію та кальцію, сталий склад та природну чистоту, що надає їй неповторного смаку. Клінічні дослідження підтвердили корисні властивості та потенційні лікувальні можливості води Buvette.

Основний напрямок діяльності підприємства – виробництво напоїв безалкогольних, мінеральних та інших вод, розлитих у пляшки. На підприємстві випускають столові та лікувально-столові води. Серед солодких напоїв головною продукцією є фреші, вітамінізовані води та чаї. Вони швидко втамовують спрагу, надають бадьорості й наповнюють організм вітамінами та мікроелементами.

Мінеральні води «Buvette» є абсолютно природними за своїм складом. Протягом століть вода циркулює у водоносному горизонті перед тим, як витекти на поверхню землі, збагачуючись необхідними мінеральними речовинами у збалансованому співвідношенні. Вона набуває унікального смаку та лікувальних властивостей.

Завод мінеральних вод є сучасним високотехнологічним підприємством міжнародного рівня. Використання інноваційного європейського обладнання дозволяє проводити розлив та пакування води та напоїв безпосередньо біля джерела, забезпечуючи збереження природного мінерального складу та корисних властивостей води. Це гарантує постійно високий показник якості вод мінеральних

Buvette. Виробництво відповідає «міжнародній системі менеджменту у сфері безпеки продуктів харчування ISO 22000-2005».

Мінеральні води «Buvette» були предметом численних клінічних досліджень, які підтвердили їх лікувальні та корисні властивості. Крім того, власна лабораторія постійно контролює якість готової продукції.



Рисунок 1.1 – Територія ТОВ – підприємства «Ізумруд ЛТД»

ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД» розпочало свою діяльність з 2004 р. На сьогодні ТОВ – підприємство «Ізумруд ЛТД» очолює Суділовська Катерина Володимирівна. Головний офіс знаходиться у м. Дніпро, вул. Лазаряна 3.

До структури ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД» входять: 6 каптажів зі скважинами; водонасосна станція, яка подає воду на підприємство; відділення водопідготовки (на ньому очищують воду в декілька етапів); купажне відділення, де готують купажні сиропи для безалкогольних напоїв; цех з двома лініями розливу продукції. Також на підприємстві є хімічна та мікробіологічна лабораторії, які перевіряють сировину, воду та готову продукцію.

Загалом на підприємстві працює близько 500 осіб. Підприємство випускає продукцію під торговою маркою «Buvette» та «Legenda». Завод працює в три зміни і в середньому виробляє 550 тис. пляшок на день [3].

1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції, яку виробляє ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД»

Основною сировиною на підприємстві «Ізумруд ЛТД» є вода. Для розливу напоїв безалкогольних та звичайної води питної хімічний склад значно різниться. Для виробництва напоїв безалкогольних використовують перміат (очищена вода на установці зворотного осмосу на 95–98 %).

Вся вода проходить перевірку у лабораторії. Спочатку оцінюють органолептичні показники, такі як мутність, запах та смак. Далі аналізують хімічний склад, для цього перевіряють кількість гідрокарбонатів, сульфатів, марганцю, нітритів, кальцію та хлоридів. Також визначають рівень рН. Основним орієнтиром норми води є її електропровідність. Для кожного рецепту води вона є різною. Наприклад, для негазованої води вона повинна бути в межах 760–800 мкСм/см. При такій електропровідності хімічний склад води повинен бути сталим. Але вона є тільки орієнтовним показником, який допомагає швидко дізнатися, чи відповідає вода лабораторним показникам.

Хімічний склад води негазованої столової на даному підприємстві характеризується показниками, наведеними в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика якості води негазованої столової

№ з/п	Показник, мг/л	Норма
1	Натрій + калій	50–200
2	Кальцій	50–100
3	Магній	20–100
4	Хлориди	<50
5	Сульфати	<100
6	Гідрокарбонати	300–600

Крім звичайної мінеральної продукції підприємство випускає воду вітамінізовану. Для збагачення води вітамінами використовують мультифруктову основу, яка містить в своєму складі вітаміни В, С, Е, ніацин, біотин, фолієву та




пантотенову кислоти. У даній сировині лабораторія перевіряє кислотність, густина та brix (показник вмісту чистої сахарози у продукті).

На даний момент ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД» виробляє таку продукцію (табл. 1.2): вода мінеральна природна (слабогазована, негазована), вода лікувально-столова (Buvette 7, Buvette 5), вода вітамінна (зі смаком Абрикос – Алое Вера – Інжир, тощо), IFresh (персик, вишня та ін.), напої Legenda (лимонад, байкал, ін.) [3].

Таблиця 1.2 – Асортимент продукції підприємства [3]

№ з/п	Назва продукту	Склад продукту	Нормативний документ, якому відповідає продукт
1	2	3	4
1.	«Вода мінеральна природна столова негазована» 	Вода мінеральна столова зі свердловини №5	ДСТУ 878–93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» [4]
2.	«Лікувально-столова вода Buvette7» 	Вода мінеральна хлоридно-натрієва зі свердловини №1164, штучно насичена CO ₂	ДСТУ 878–93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» [4]



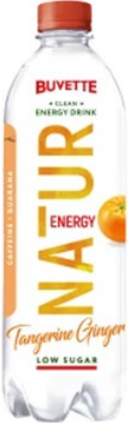
Продовження табл. 1.2

1	2	3	4
3.	<p>«Лікувально-столова вода Buvette5»</p> 	<p>Вода мінеральна столова зі свердловини №5 та вода хлоридно-натрієва зі свердловини №1164</p>	<p>ДСТУ 878 –93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» [4]</p>
4.	<p>«Buvette Vitamin Water зі смаком Абрикос-інжир-алое-вера»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі свердловини №5 10 %, цукор, основа «Абрикос – інжир – алое вера», регулятор кислотності кислота лимонна, основа «Мультифрут вітамінна збагачена екстрактами», консерванти</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>
5.	<p>«Buvette Vitamin Water зі смаком Огірка та ківі»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі свердловини №5 10 %, цукор, основа «Мультифрут вітамінна, збагачена екстрактами», регулятор кислотності кислота лимонна, натуральний ароматизатор «Огірок», екстракт ківі, консерванти</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4
6.	<p>«Buvette Vitamin Water зі смаком Чорної смородини та м'яти»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 %, цукор, основа «Мультифрут вітамінна, збагачена екстрактами», регулятор кислотності кислота лимонна, ароматизатори натуральні «Чорна смородина» та «М'ята», консерванти</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>
7.	<p>«Buvette Healthy Tea зі смаком каркаде, журавлини та м'яти»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 %, цукор, основа «Мультифрут», регулятор кислотності кислота лимонна, концентрат вишнево-червоний барвний, консерванти, ароматизатори натуральні «Терпкість» та «М'ята»</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>
8.	<p>«Buvette Healthy tea зі смаком Зелений чай та лемонграс»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 %, цукор, сік лимонний концентрований, регулятор кислотності кислота лимонна, екстракт зеленого чаю, консерванти, ароматизатор натуральний «Лемонграс», барвник карамельний колер</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4
9.	<p>«Напій соковий iFresh Апельсин»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 % , цукор, основа «Апельсин», регулятор кислотності кислота лимонна, ароматизатор натуральний апельсиновий, антиоксидант кислота аскорбінова, стабілізатор гуміарабік, основа «Мультифрут», консерванти</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>
10.	<p>«Лимонад Legenda»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 %, цукор, діоксид вуглецю, регулятор кислотності кислота лимонна, ароматизатор «Лимонад», консерванти, ароматизатор «Екстракт – сітро», барвник «Карамельний колер»</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>
11.	<p>«Buvette Energy зі смаком зі смаком імбиру і танжерину»</p> 	<p>Вода питана оброблена, вода мінеральна питна столова зі сврдловини №5 10 %, цукор, діоксид вуглецю, регулятор кислотності кислота лимонна, натуральний ароматизатор «Танжерин», кофеїн, екстракт «Імбир», консервант, екстракт гуарани</p>	<p>ДСТУ 4069 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [5]</p>

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД». Наведено асортимент продукції та охарактеризовано воду, як основну сировину для виробництва напоїв. Дане підприємство має перспективу для розвитку, бо має власні водні свердловини у віддаленому від міських забруднень місці. Продукція має лікувальні властивості, які приносять користь здоров'ю. Завод в середньому виробляє 550 тис. пляшок на день, що є непоганим показником для виробництва таких потужностей.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Виробництва води вітамінної на підприємстві починається з наступних головних етапів:

- підготовка води;
- приготування сиропу цукрового;
- приготування сиропу купажного;
- розлив напою.

На території заводу «Ізумруд ЛТД» є солоні та прісні свердловини. Для виробництва даного виду напою використовують воду із прісних свердловин, бо вона найкраще підходить за хімічним складом та показниками якості. Вода зі свердловин подається на водонасосну станцію, звідки далі йде на відділення водопідготовки. У цьому відділі вода проходить всі етапи очищення.

На першому етапі через трубопровід воду подають на медіа-каталітичні фільтри, де вода очищується від заліза, марганцю та механічних домішок. Медіа-каталітичні фільтри представляють собою ємності, які заповнені кварцовим піском та антрацитом.

Другим етапом є очищення води на вугільному фільтрі від органічних та неорганічних сполук. Вугільний фільтр – це ємність з наповнювачем (спеціальним активованим вугіллям). Воду після медіа-каталітичних фільтрів подають у верхню частину вугільного фільтра і очищують при проходженні крізь шари активованого вугілля.

Третім етапом є очищення води на установці зворотного осмосу (рис. 2.1). Основна мета даної установки полягає у пропусканні води під високим тиском через напівпроникні мембрани з метою видалення розчинених речовин, органічних забруднень, колоїдних частинок та бактерій. Зворотний осмос є процесом, протилежним природному осмосу, при якому вода переміщується з менш

насиченого розчину до більш насиченого через напівпроникну мембрану. Система зворотного осмосу створює тиск у зоні насиченого розчину (вода + домішки), що призводить до проникнення молекул води через напівпроникну мембрану до зони ненасиченого розчину (чиста вода). На цьому етапі вода очищується до 98 % та подається у накопичувальну буферну ємність.



Рисунок 2.1 – Установка зворотного осмосу

Після підготовки води починають виготовлення сиропу цукрового. Для цього у цукровий бункер 1 засипають цукор, далі його подають шнеком на автоматичну установку CONTIMOL 2 продуктивністю 4000 л/год. Дана установка розрахована на приготування сиропу цукрового з масовою часткою сахарози 60–65,0 %. Крім цукру в установку подають підготовану очищену воду. Цукор змішують з водою при температурі 40–50 °С. Розчинений цукровий сироп автоматично перекачується у накопичувальну буферну ємність 3 об'ємом 1000 літрів. Коли ємність повна починають подачу сиропу цукрового на пастеризатор пластинчастого типу 4, де сироп нагрівається до температури 95 ± 2 °С. Після нагрівання сироп охолоджується до 25 °С та подається у перший цукровий танк 5. Коли перший цукровий танк буде

повністю наповнений, цукровий сироп подається у другий цукровий танк та третій цукровий танк 6.

Далі починається приготування сиропу купажного. Сироп купажний є напівфабрикатом, який використовують для виготовлення напоїв безалкогольних. Приготування сиропу заключається у механічному змішуванні інгредієнтів, які входять в напій. Приготування сиропу купажного проводять на лінії Дьолер. У перший танк сиропу і другий танк сиропу 10 об'ємом 2000 л кожен у автоматичному режимі, за заданою рецептурою, подається із відповідних ємностей сироп цукровий 5, розчини кислоти лимонної, вітамінної основи та консервантів 8, вода 9. Для приготування розчинів консервантів та кислоти лимонної передбачені виробничі танки з мішалкою 8 об'ємом 600 л кожний. Лимонну кислоту вносять в купаж у вигляді 50 % водного розчину, який готують шляхом змішаної кислоти лимонної з розрахованою кількістю води. Вітамінні основи приходять на підприємство в асептичній тарі. З тари дані компоненти перекачують у змішуючий танк 8. Після внесення компонентів згідно рецептури проводять перемішування купажного сиропу. У приготованому купажному сиропі визначають вміст сухих речовин та кислотність.

Після приготування купажів, купажний сироп подається у накопичувальну ємність 11, звідки потім подається у танк купажного сиропу 12 на лінії розливу. Як тільки сироп подали, оператор лінії вмикає міксер-сатуратор SAE128 14 і починається дозування сиропу 12 та води 13 для приготування готового напою. У міксері підготовлений сироп і вода змішується до певної концентрації та подається до пастеризатору MANZINI SCP 15, де напій нагрівається до температури 95 ± 2 °C. Після пастеризації відбувається охолодження і готовий напій подається на моноблок Blustar 2000 16, де розливається у пляшки.

На рис. 2.2 наведено діючу технологічну схему виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД».

Для наклеювання на пляшки етикетки використовують етикувальник ALFA HOT MELT, тунельний нагрівач SIMONAZZI, а на палетайзері ROTOPLAT 406 FS

складена на палету продукція обмотується плівкою. Після пакування готову продукцію відвантажують у транспорт та готують до реалізації.

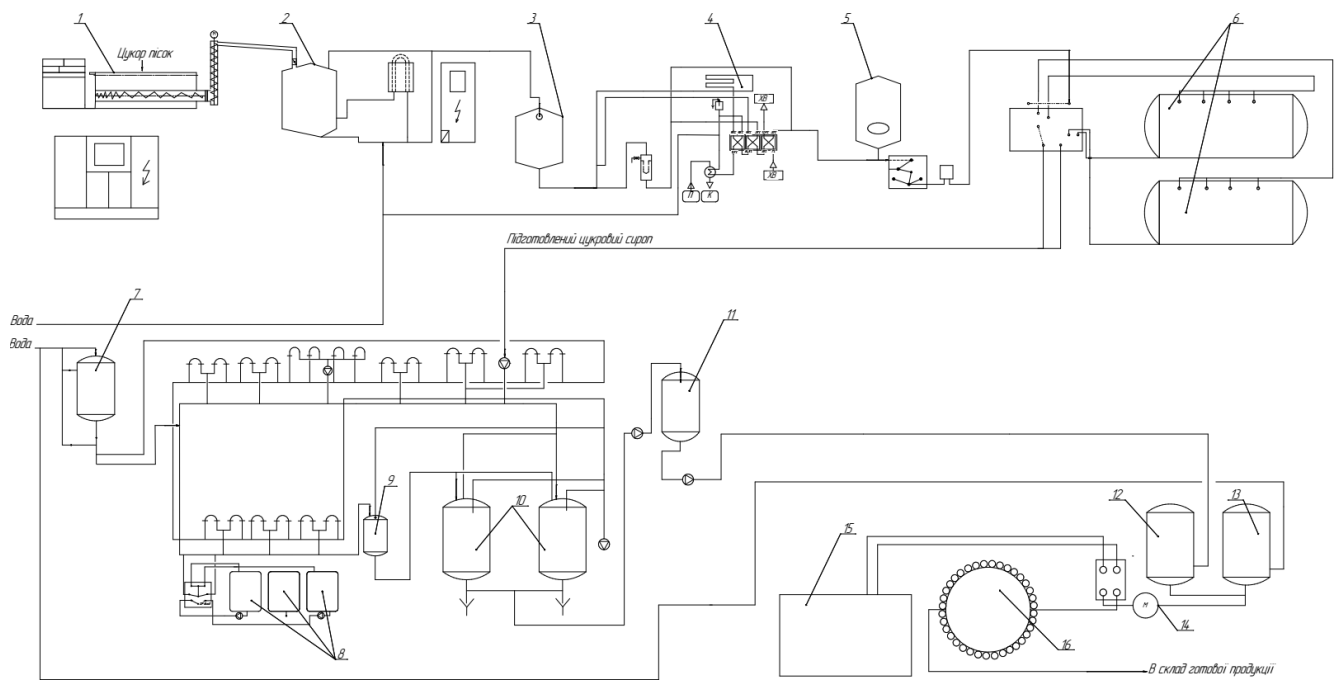


Рисунок 2.2 – Діюча технологічну схему виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»: 1 – бункер цукровий; 2 – автоматична установка CONTIMOL, 3 – ємність буферна, 4 – пастеризатор пластинчастого типу, 5 – танку цукровий, 6 – танк цукровий, 7 – танк води, 8 – танки з мішалкою, 9 – танк води, 10 – танк сиропу, 11 – ємність накопичувальна, 12 – танк сиропу купажного, 13 – танк води, 14 – міксер-сатуратор, 15 – пастеризатор, 16 – моноблок.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної лінії виробництва води вітамінної

Так як ТОВ – підприємство «ІЗУМРУД ЛТД» є сучасним виробництвом із ефективними технологіями, а на продукцію, яку вони виробляють, постійно є попит, особливо в теплу пору, і враховуючи бажання споживачів купувати харчову продукцію з покращеними показниками щодо складу, нашими пропозиціями буде розширення існуючої лінії для випуску ще однієї одиниці товару.

«Buvette Vitamin Water» користується попитом серед вітчизняних споживачів. Ми провели опитування 30 пересічних осіб різних вікових груп. У опитуванні мали місце три питання:

1. Чи знаєте Ви про існування на ринку вітамінної води Buvette?
2. Чи вживаєте Ви вітамінну воду Buvette?
3. Оберіть кращий для Вас варіант поєднання смаків:
 - манго – порічка – імбир;
 - ананас – лайм – м'ята;
 - кабачок – апельсин – кокос;
 - обліпіха – маракуйя – меліса.

Результати опитування наступні. Із опитаних осіб 26 чол. знають про існування на ринку води вітамінної Buvette (рис. 2.3), з них 21 чол. вживають вітамінну воду Buvette (рис. 2.4). Щодо вподобання смаків відповіді розділилися наступним чином: «манго – порічка – імбир» прийшовся до вподоби 7 чол., «ананас – лайм – м'ята» – 5 чол., «кабачок – апельсин – кокос» – 2 чол., «обліпіха – маракуйя – меліса» – 16 чол. (рис. 2.5).

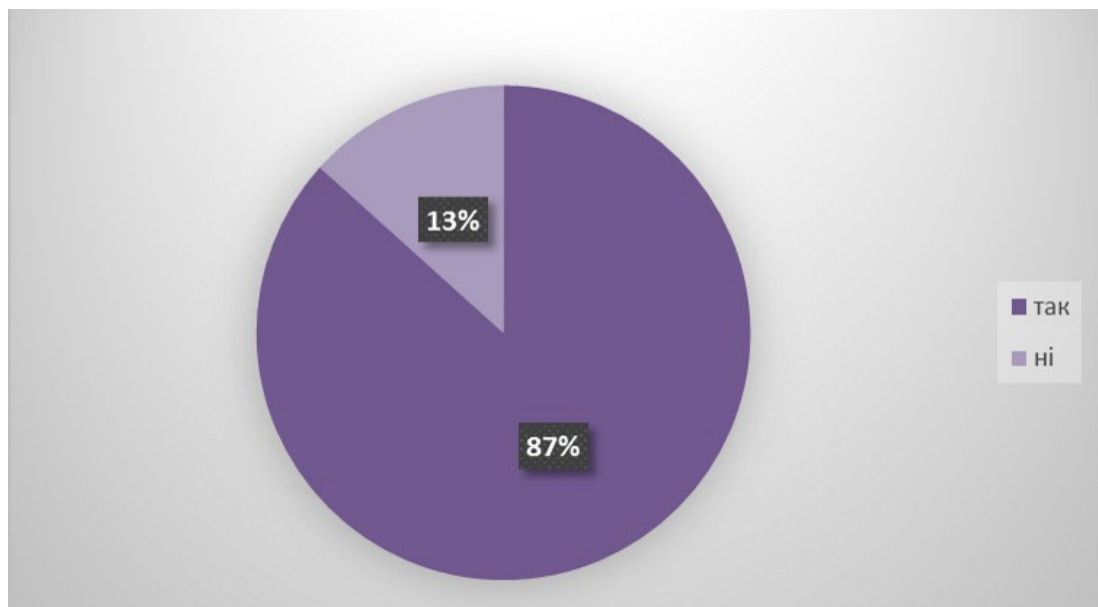


Рисунок 2.3 – Результати опитування щодо обізнаності споживачів щодо існування на ринку вітамінної води Buvette

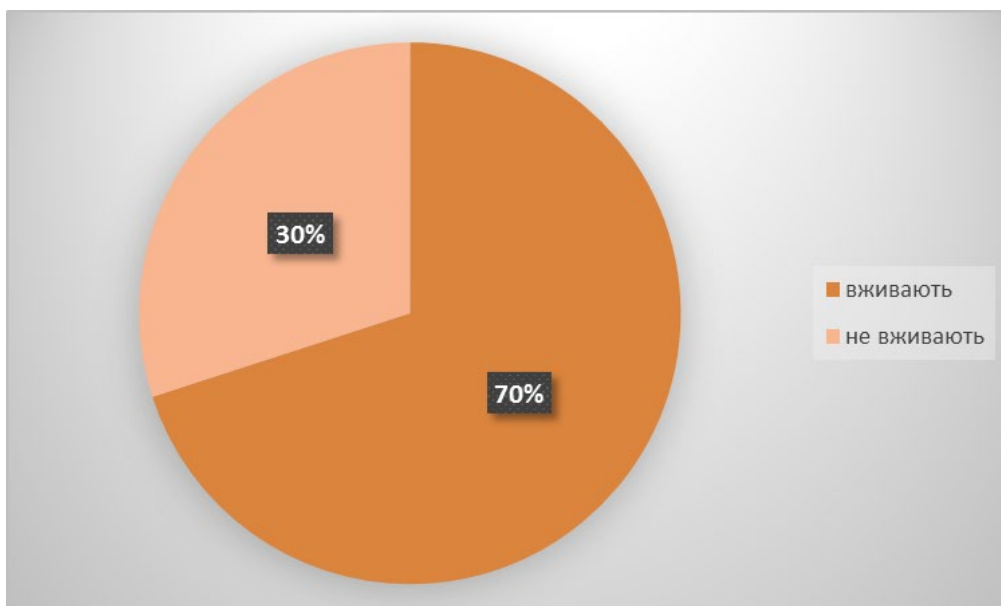


Рисунок 2.4 – Результати опитування щодо вживання споживачами вітамінної води Buvette

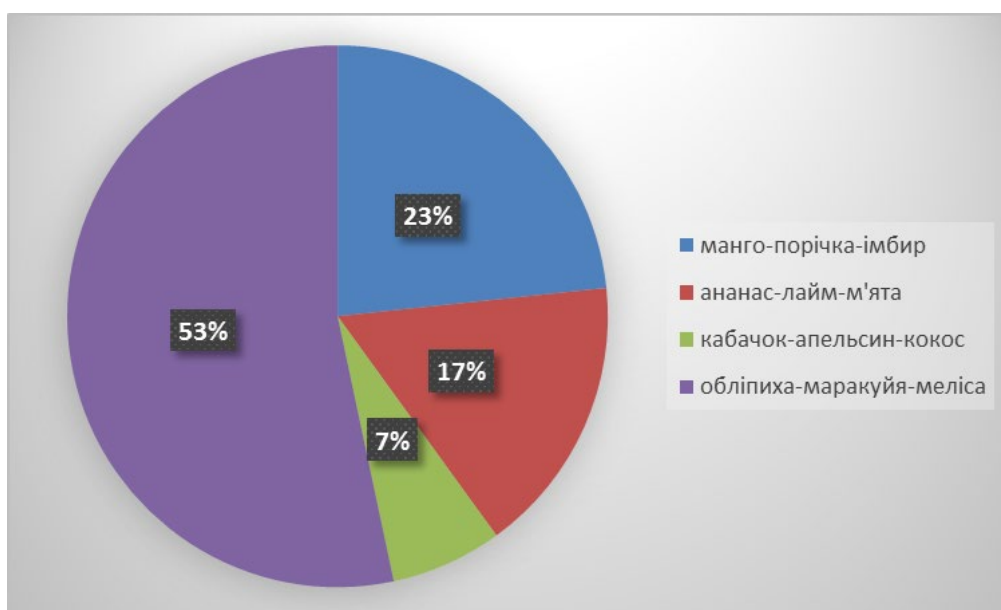


Рисунок 2.5 – Результати опитування щодо обрання кращого варіанту поєднання смаків

За результатами опитування нами вирішено запропонувати розширити лінію виробництва вітамінної води за рахунок випуску ще одного смаку води вітамінної «обліпіха – маракуйя – меліса».

Обліпіха – давня оздоровча рослина, яка викликає великий інтерес завдяки своїй живучості, багатству нутрієнтів та біологічній активності.

Обліпіха містить близько 200 поживних речовин і біоактивних компонентів. Багато з компонентів добре відомі своєю користю для здоров'я. Обліпіха містить різноманітні біоактивні компоненти, включаючи каротиноїди, вітаміни, жирні кислоти, поліфеноли та фітостероли. Ці компоненти мають широкий спектр переваг для здоров'я, надаючи антиоксидантну, протипухлинну, протизапальну, антимікробну та противірусну дію, а також надаючи захисну серцево-судинну, дерматологічну, нейропротекторну та гепатопротекторну дію.

Вітамін С є дуже важливою поживною речовиною в обліпісі. Вміст вітаміну С у плодах обліпіхи становить 52,86–896 мг/100 г. Каротиноїди та поліфенольні сполуки, особливо фенольні кислоти та флавоноїди, є основними біоактивними та антиоксидантними компонентами обліпіхи. Значну роль відіграють також жирні кислоти, фітостерини, органічні кислоти, амінокислоти, мінеральні речовини, що містяться в обліпісі.

Крім того, ягоди обліпіхи містять вітамін А, вітамін Е, рибофлавін, ніацин, пантотенову кислоту, вітамін В₆ і вітамін В₁₂. Мінеральні елементи беруть участь у формуванні тканин людини і підтримці нормальних фізіологічних функцій. Ягоди обліпіхи містять багато мінералів, наприклад, фосфор, залізо, магній, бор, кальцій, алюміній, калій та інші. Існують значні відмінності у вмісті мінералів у плодах обліпіхи на різних стадіях зрілості. Найбільший вміст кальцію, магнію та фосфору виявлено в стиглих плодах обліпіхи – 68,28, 145,67 та 457,7 мг/кг відповідно.

Обліпіху активно використовують у десертах, при виробництві мармеладів, пастили, напоїв та соусів. Завдяки своїй користі вона стала популярною сировиною у харчовій галузі [6].

Маракуйя – екзотичний фрукт, який широко використовують у харчовій промисловості. Вона буває жовтого та фіолетового кольору. Маракуйя забезпечує широкий спектр поживних речовин, які підтримують загальний стан здоров'я та благополуччя. Це багате джерело вітамінів А та С, які підтримують здоров'я шкіри, очей, слизових оболонок, які захищають організм від шкідливих патогенів, імунну систему. Маракуйя також містить невеликі порції калію та магнію, які відіграють важливу роль у здоров'ї серця та роботі м'язів. Вона має низьку калорійність, що

робить її зручним способом збільшити споживання поживних речовин, не перевищуючи потребу в калоріях.

Фіолетовий і жовтий сік маракуйї містить високий відсоток вуглеводів, вітаміну А, С, мінералів та клітковини. Загалом вміст поживних речовин у фіолетовій маракуйї в основному такий же, як і в жовтому сорті. Загалом, маракуйя має потенціал стати функціональною їжею.

Доведено, що маракуйя приносить користь здоров'ю серця. Цей фрукт багатий харчовими волокнами, які допомагають регулювати рівень холестерину. Розчинна клітковина у формі пектину зв'язується з холестерином у травному тракті та перешкоджає його засвоєнню в організмі. Це може знизити рівень ліпопротеїнів низької щільності або шкідливого холестерину в організмі. Крім того, один маракуйя без відходів (шкірки) містить близько 63 мг калію. Калій відіграє важливу роль у регуляції артеріального тиску, що може бути корисним для здоров'я серця. Один фіолетовий маракуйя без відходів містить: 17,5 калорій, жирів – 0,12 г, білків – 0,4 г, вуглеводів – 4,2 г, клітковини – 1,9 г, вітаміну С – 5,4 мг, калію – 62,2 мг, магнію – 5,2 мг, вітаміну А – 11,5 мкг.

Маракую використовують як наповнювач у десерти, йогурти, при виробництві соусів, а також для напоїв [7].

Меліса – рослина, яку використовують в медицині та у харчовій промисловості. Вона має спазмолітичні, седативні, болезаспокійливі, тонізуючі та сечогінні властивості. Лист меліси містить флавоноїди (кверцитрин, лютеолін, рамноцитрин), поліфенольні сполуки (розмаринова, кофейнова, протокатехінова кислоти), монотерпенові глікозиди, монотерпеноїдний альдегід, тритерпени (олеанолова і урсолова кислоти), сесквітерпени, дубильні речовини, ефірні олії (цитраль). Ідентифіковано 33 компоненти, що становлять 89,30 % загальної олії у складі листка. Шість домінуючих компонентів ефірних олій меліси: цитронеллаль (14,4 %), ізогераніол (6,4 %), гераніол ацетат (10,2 %), нерол ацетат (5,1 %), каріофілен (8,1 %) і каріофіленоксид (11,0 %), що становить 55,2 % від загальної кількості олії. Ефірна олія має протизапальну дію, що підтверджує традиційне

застосування цієї рослини для лікування різних захворювань, пов'язаних із запаленням та болем.

Мелісу часто використовують в кулінарії через свій свіжий, цитрусовий смак та аромат. Її додають у коктейлі, чай, салати та в консервацію [8].

Новий смак вітамінної води плануємо виготовляти аналогічно на лінії Дьолер. Продуктивності існуючої лінії приготування сиропу цукрового достатньо для забезпечення двох ліній купажування. Тому при удосконаленні розширюємо тільки лінію купажування.

У перший танк сиропу і другий танк сиропу 4 об'ємом 2000 л кожен у автоматичному режимі, за заданою рецептурою, подається із відповідних ємностей сироп цукровий, розчини кислоти лимонної, вітамінної основи та консервантів 2, вода 3. Для приготування розчинів консервантів та кислоти лимонної передбачені виробничі танки з мішалкою 2 об'ємом 600 л кожний. Лимонну кислоту вносять в купаж у вигляді 50 % водного розчину, який готують шляхом змішаної кислоти лимонної з розрахованою кількістю води. Вітамінні основи приходять на підприємство в асептичній тарі. З тари дані компоненти перекачують у змішувачий танк 2. Після внесення компонентів згідно рецептури проводять перемішування купажного сиропу. У приготованому купажному сиропі визначають вміст сухих речовин та кислотність.

Після приготування купажів, купажний сироп подається у накопичувальну ємність 5, звідки потім подається у танк купажного сиропу 6 на лінії розливу. Як тільки сироп подали, оператор лінії вмикає міксер сатуратор SAE128 8 і починається дозування сиропу 6 та води 7 для приготування готового напою. У міксері підготовлений сироп і вода змішується до певної концентрації та подається до пастеризатору MANZINI SCP 9, де напій нагрівається до температури 95 ± 2 °C. Після пастеризації відбувається охолодження і готовий напій подається на моноблок Blustar 2000 10, де розливається у пляшки.

На рис. 2.7 наведено запропновану ділянку технологічної схеми виробництва води вітамінної.

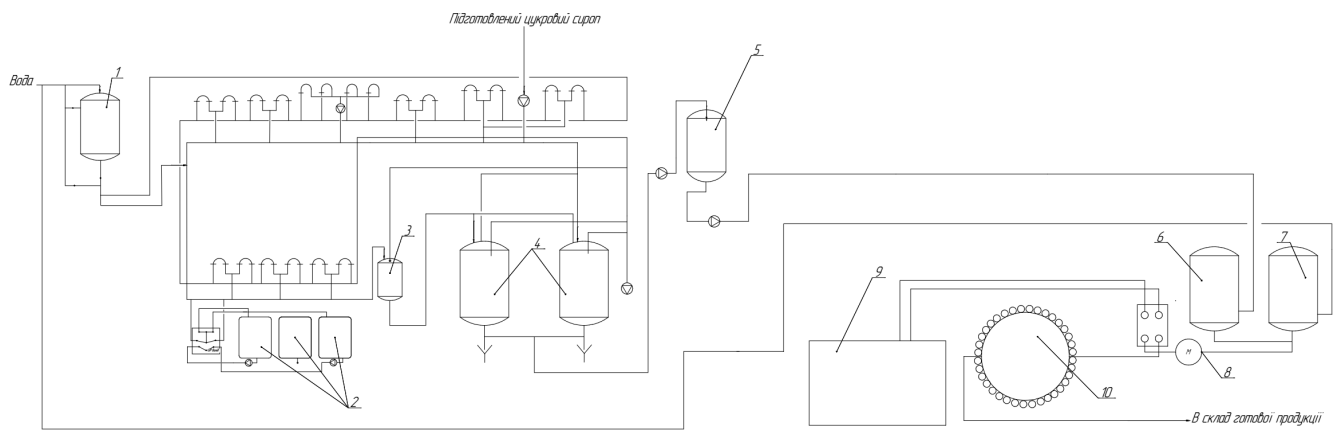


Рисунок 2.7 – Запропонована ділянка схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»: 1 – танк води, 2 – танки з мішалкою, 3 – танк води, 4 – танк сиропу, 5 – ємність накопичувальна, 6 – танк сиропу купажного, 7 – танк води, 8 – міксер-сатуратор, 9 – пастеризатор, 10 – моноблок.

Висновки за розділом

Наведено опис діючої технологічної схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД». Так як ТОВ – підприємство «ІЗУМРУД ЛТД» є сучасним підприємством із ефективними технологіями, а на продукцію, яку вони виробляють, постійно є попит, особливо в теплу пору, і враховуючи бажання споживачів купувати харчову продукцію з покращеними показниками щодо складу, нашими пропозиціями буде розширення існуючої лінії для випуску ще однієї одиниці товару. Нами вирішено розширити лінію виробництва вітамінної води за рахунок випуску ще одного смаку води вітамінної «обліпиха – маракуйя – меліса». На нашу думку запропоноване рішення дасть позитивний результат.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Технологічна схема виробництва води вітамінної складається з наступних технологічних операцій:

- приготування сиропу цукрового;
- приготування сиропу купажного;
- розлив напою.

Під час перерахованих операцій можуть виникати технологічні втрати, які визначаємо шляхом аналізу результатів діяльності ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД» (табл. 3.1). До технологічних втрат при виробництві води вітамінної відносять випаровування під час пастеризації сиропу, а також налипання на ємності.

Таблиця 3.1 – Норми технологічних втрат при виробництві води вітамінної

Технологічна операція	Втрати, %
Приготування сиропу цукрового	2,0
Приготування розчинів консервантів, кислоти лимонної, вітамінної основи	0,6
Приготування сиропу купажного	0,2
Розлив напою	0

Далі наведено продуктивний розрахунок на виробництво 1000 л води вітамінної (табл. 3.2–3.4).

Таблиця 3.2 – Розлив напою

Витрати						Приход		
Продукт на виході	л	%	Втрати	л	%	Продукт на вході	л	%
Розлив напою	1000	100	На розлив	0	0	Купажний сироп	1000	100

Таблиця 3.3 – Приготування сиропу купажного

Витрати						Приход		
Продукт на виході	л	%	Втрати	л	%	Продукт на вході	л	%
Сироп купажний	1000	99,8	Налипання на ємностях	2	0,2	Сироп цукровий + вода+ розчин кислоти лимонної, консервантів та вітамінної основи	1002	100

Таблиця 3.4 – Приготування сиропу цукрового, розчинів кислоти лимонної, консервантів та вітамінної основи

Витрати						Приход		
Продукт на виході	л	%	Втрати	л	%	Продукт на вході	л	%
Сироп цукровий + вода+ розчин кислоти лимонної, консервантів та вітамінної основи	1002	97,4	На змішування інгредієнтів та нагрівання сиропу цукрового	27	2,6	Підготовлена вода + цукор + консерванти + кислота лимонна + вітамінна основа	1029	100

Оскільки для виробництва 1000 л води вітамінної необхідно використати 1029 л сировини (води, цукру, кислоти лимонної, консервантів, вітамінної основи

і т.д.), то для загального обсягу виробництва 600000 пляшок вітамінної воли за добу (300000 л/добу) необхідна кількість сировини складе 308700 л на добу.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Розрахунок кількості прийнятого обладнання проводимо за формулою 3.1:

$$n_m = \frac{q_{год}}{q_m}, \quad (3.1)$$

де q_m – годинна продуктивність лінії, л/год.

q_m – годинна продуктивність машини (згідно технічної характеристики), л/год.

Для автоматичної установки «CONTIMOL»:

$$n_m = \frac{4000}{15000} = 0,27$$

Приймаємо 1 автоматичну установку «CONTIMOL».

Для пастеризатору пластинчастого типу:

$$n_m = \frac{4000}{15000} = 0,27$$

Приймаємо 1 пастеризатор пластинчастого типу.

Для міксер-сатуратора SAE128:

$$n_m = \frac{15000}{15000} = 1$$

Приймаємо 1 міксер сатуратор SAE128.

Для пастеризатору MANZINI SCP:

$$n_M = \frac{15000}{15000} = 1$$

Приймаємо 1 пастеризатор MANZINI SCP.

Для моноблока Blustar 2000:

$$n_M = \frac{15000}{15000} = 1$$

Приймаємо 1 моноблок Blustar 2000.

Знаючи необхідну кількість машин та їх продуктивність розраховуємо час роботи технологічного обладнання за формулою 3.2:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_M \cdot n_M}, \quad (3.2)$$

де t_p – час роботи;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється за зміну, л;

q_M – змінна продуктивність машини, л/зм;

n_M – кількість машин або установок.

Для автоматичної установки «CONTIMOL»:

$$t_p = \frac{7500}{40000 \cdot 1} = 0,2 \approx 2 \text{ год.}$$

Для пастеризатору пластинчастого типу:

$$t_p = \frac{7500}{40000 \cdot 1} = 0,2 \approx 2 \text{ год.}$$

Для міксер-сатуратора SAE128:

$$t_p = \frac{150000}{150000 \cdot 1} = 1 \approx 10 \text{ год.}$$

Для пастеризатору MANZINI SCP:

$$t_p = \frac{150000}{150000 \cdot 1} = 1 \approx 10 \text{ год.}$$

Для моноблока Blustar 2000:

$$t_p = \frac{150000}{150000 \cdot 1} = 1 \approx 10 \text{ год.}$$

Рівень завантаження технологічного обладнання встановлюємо, застосовуючи формулу 3.3:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{(q_m \cdot n_m \cdot квч \cdot t_{зм})} \cdot 100\%, \quad (3.3)$$

де $K_{зав}$ – ступінь завантаження технологічного устаткування;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється, в зміну, л;

q_m – годинна продуктивність машини, л/год;

n_m – кількість машин певного виду;

$квч$ – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни, 0,8;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

Для автоматичної установки «CONTIMOL»:

$$K_{зав} = \frac{7500}{4000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10} \cdot 100 = 24\%.$$

Для пастеризатору пластинчастого типу:

$$K_{зав} = \frac{7500}{4000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10} \cdot 100 = 24\%.$$

Для міксера-сатуратора SAE128:

$$K_{зав} = \frac{150000}{15000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10} \cdot 100 = 125\%.$$

Для пастеризатору MANZINI SCP:

$$K_{зав} = \frac{150000}{15000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10} \cdot 100 = 125\%.$$

Для моноблока Blustar 2000:

$$K_{зав} = \frac{150000}{15000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10} \cdot 100 = 125\% . [9].$$

3.3 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії

На підприємстві для приготування сиропу цукрового використовують автоматичну установку CONTIMOL (рис. 3.1). Установка доповнює безперервний виробничий процес і підтримує мінімізацію виробничих витрат. Продуктивність даного апарату 4000 л/год. CONTIMOL виконаний з нержавіючої сталі та призначений для отримання сиропу цукрового при температурі 45 °С та концентрації 65 BRIX. Керування процесом здійснюють за допомогою комп'ютера. Цукор дозують у приймальний бункер, звідки шнеки подають його у ємність самої установки. Разом з цукром подається вода та перемішується. Контролюють процес за допомогою комп'ютера, де можуть змінювати показники та режими виробництва.

Пастеризатор пластинчастого типу призначений для пастеризації та охолодження сиропу цукрового. Його продуктивність 4000 л /год. Пастеризатор призначений для пастеризації сиропу цукрового в потоці при температурі 95–98 °С, з наступним охолодженням до 25 °С. Всі вузли пастеризаційної установки монтують на загальній рамі. Пластинчастий пастеризатор складається з ряду тонких, паралельних пластин, які розміщені так, щоб між ними утворювалися вузькі канали. Пластини виготовлені з матеріалу з високою теплопровідністю – з нержавіючої сталі. Пластини укладені в раму та ущільнені так, щоб рідина не витікала. Сироп протікає через одні канали, тоді як гаряча вода протікає через сусідні канали. Канали чергуються таким чином, щоб продукт і теплоносій не змішувалися, але тепло обмінювалося через пластини. Продукт нагрівається до певної температури 92–95 °С і утримується на цій температурі протягом 15–20 с. Це забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів. Після пастеризації продукт проходить через інші канали, де охолоджується за допомогою холодної води. Це важливо для зупинки процесу теплової обробки та збереження якості продукту.

Міксер-сатуратор SAE128 (рис. 3.2) призначений для змішування в потоці сиропу купажного з водою. Управління здійснює мікропроцесор з урахуванням промислового комп'ютера. Сировинні інгредієнти змішуються разом у великому баку. Цей процес забезпечує рівномірний розподіл інгредієнтів. Після змішування напій може піддаватися наляганню, щоб усунути зайві гази і забезпечити бажану консистенцію. Важливим етапом є додавання вуглекислого газу (для газованих напоїв). Це робиться шляхом введення стисненого CO₂ в бак з напоєм під тиском. Для цього застосовують спеціальні насоси і дозуючі пристрої, щоб дотримуватися потрібного рівня карбонізації. Після додавання вуглекислого газу напій може проходити через фільтри для видалення можливих осадів або небажаних частинок. Після цього він готовий до розливу.



Рисунок 3.1 – Автоматична установка «CONTIMOL»



Рисунок 3.2 – Міксер-сатуратор

Пастеризатор MANZINI SCP призначений для пастеризації напоїв та подачі готового продукту на розлив. Управління здійснює мікропроцесор з урахуванням комп'ютера. Основний принцип його роботи полягає у нагріванні продукту до температури 92–95 °С і підтриманні цієї температури протягом 30 с. Напій поступає в обладнання і піддається нагріванню до заданої температури за допомогою теплообмінника. Після досягнення потрібної температури продукт утримується при цій температурі протягом певного часу. Це дозволяє знищувати

шкідливі мікроорганізми, що можуть бути присутні у напої. Після пастеризації продукт охолоджується до потрібної температури, щоб забезпечити його безпечно зберігання. Основна ідея пастеризації – забезпечення безпечності і тривалості зберігання продукту шляхом знищення патогенних мікроорганізмів. MANZINI SCP відповідає за точне керування температурним режимом і часом утримання, що робить його ефективним рішенням для пастеризації напоїв на промислових масштабах.

Моноблок Blustar 2000 призначений для розливу води, газованих і соковмісних напоїв ємністю 0.5, 1.5, та 2 літра. Всі процеси контролюються мікроконтролером та управляються з комп'ютера. Моноблок для розливу напоїв є автоматичною системою, яка поєднує кілька функцій для розливу напоїв у пляшки. Порожні пляшки надходять на моноблок і розміщуються на конвеєрній системі. Напій, який попередньо був підготовлений і, можливо, карбонізований у попередніх процесах, подається в моноблок через систему трубопроводів та насосів. Система моноблока автоматично наповнює кожен пляшку потрібною кількістю напою. Це відбувається за допомогою дозуючих кранів, які точно контролюють кількість напою, яка подається в кожен пляшку. Після розливу пляшки автоматично закриваються за допомогою кришок. Важливо, щоб цей етап забезпечував герметичність та запобігав пролиттю напою. Після закриття пляшки проходять через етикетувальні машини, які наносять етикетки з необхідною інформацією про продукт. Потім вони упаковуються у групові упаковки для подальшого транспортування та продажу.

Технічна характеристика обладнання удосконаленої лінії наведена в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Специфікація технологічного обладнання

№ з/п	Назва обладнання	Марка	Продуктивність / місткість	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Бункер цукровий			1

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5
2.	Автоматична установка Contimol	-	4000 л/год	1
3.	Ємність буферна		1000 л	1
4.	Пастеризатор пластинчастого типу		4000 л/год	1
5.	Танк цукровий			3
6.	Танк води			6
7.	Танк з мішалкою		600 л	6
8.	Танк сиропу		2000 л	4
9.	Ємність накопичувальна			2
10.	Танк купажного сиропу			2
11.	Міксер-сатуратор	SAE128	15000 л/год	2
12.	Пастеризатор	MANZINI SCP	15000 л/год	2
13.	Моноблок	Blustar 2000	30000 пляш./год	2

3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Розрахунок площі виробничого цеху з виробництва води вітамінізованої розраховуємо за площею, яка зайнята технологічним та немеханічним обладнанням, прийнятної до встановлення згідно з нормами оснащення, а також розрахунками. Площу, зайняту під обладнанням, визначають за формулою 3.4:

$$S = n \cdot (L \cdot B), \quad (3.4)$$

де: $S_{\text{підлог}}$ – площа зайнята обладнання;

n – кількість одиниць обладнання;

L – довжина одиниць обладнання;

B – ширина одиниць обладнання.

Підставляємо значення в формулу 3.4:

$$S = 8 \cdot 12,25 \cdot 8 = 784 \text{ м}^2.$$

Загальну площу цеху визначимо за формулою 3.5:

$$S = \frac{S_{\text{нідлог}}}{n}; \quad (3.5)$$

де: $S_{\text{нідлог}}$ – площа, зайнята під устаткування;

n – коефіцієнт використання виробничого цеху (значення коефіцієнта приймають рівним 0,35–0,5).

Підставляємо значення в формулу 3.5:

$$S = \frac{784}{0,5} = 1568 \text{ м}^2.$$

Отже, за результатами розрахунку площа цеху складає 1568 м².

План розміщення обладнання у виробничому цеху з виробництва води вітамінної розроблено з метою:

- забезпечення розміщення технологічного й транспортного обладнання у відповідності з документацією технологічних процесів, нормами технологічного проектування і вимогами раціональної організації робочих місць;
- визначення кінцевих розмірів потрібних площ на основі розміщення всього обладнання, робочих місць, конвеєрів та інших транспортних засобів;
- отримання уточнених даних для видавання завдань на проектування документації для виконання будівельно-монтажних робіт.

Планування робочих місць виконано у відповідності з компоувальним планом цеху і будівельною підосною (розташуванням будівельних елементів). Координатні осі будівлі на плані розміщення обладнання зберігають позначення, прийняті на компоувальному плані та на будівельних кресленнях.

На планах розміщення обладнання з допомогою умовних позначень зображено:

- будівельні елементи: колони, стіни зовнішні та внутрішні, перегородки, двері, вікна, ворота та ін.;
- межі цеху;
- технологічне обладнання (автоматичної установки CONTIMOL, пастеризатору пластинчастого типу, міксеру-сатуратора, пастеризатора, моноблоку);
- розміщення допоміжних приміщень і устаткувань, побутових приміщень;
- проїзди і проходи;
- на планах розміщення обладнання вказано також основні будівельні параметри (ширина прольотів, крок колон, сітка колон) і розміри промислової або адміністративно-побутової будівлі, виконано вертикальні розрізи будівлі з вказанням загальної висоти, обладнання та ін.

Ефективне розташування устаткування сприяє систематизації технологічного процесу в цеху та підвищує продуктивність праці, враховуючи обсяг роботи, кількість одночасно працюючих робітників і конфігурацію приміщення. Це забезпечується врахуванням зручностей для обслуговування та ремонту обладнання, а також резервної площі для зберігання готової продукції. Планування ліній виробництва здійснюється з урахуванням особливостей цеху (розмірів, конфігурації), виду продукції, характеристик транспортних засобів та устаткування.

При розміщенні устаткування та організації робочих місць передбачено заходи з безпеки праці.

Після проведених розрахунків з визначення площі виробничого цеху з виробництва води вітамінної, приступаємо до вибору типу і розмірів промислової будівлі. Важливим завданням при проектуванні виробничого об'єкту на цьому етапі є вибір основних будівельних параметрів промислової будівлі.

Основними будівельними параметрами промислової будівлі в плані є:

- ширина прольоту, відстань між поздовжніми координатними осями будівлі (приймаємо відповідно до державних стандартів);

– крок колон, відстань між поперечними координатними осями будівлі; приймаємо 6 метрів (пристінні через 6 м);

– сітка колон, співвідношення кроку і ширини прольоту.

Основним будівельним параметром будівлі в розрізі є висота прольоту, відстань від підлоги до нижньої точки несучої конструкції покрівлі будівлі.

Фундаменти залізобетонних колон використовують тільки залізобетонні ступінчасті й, як правило монолітні. Площина, якою фундамент спирається на ґрунт називається подошвою фундаменту, яка, звичайно, зміцнена арматурою.

Вибір типу фундаменту залежить від багатьох факторів, від конструктивних особливостей будівлі, від навантаження будівлі на ґрунт і носійної здатності підґрунтя, глибини промерзання, рівня ґрунтових вод.

Залізобетонні фундаменти з підколонниками стаканного типу виготовляють під залізобетонні колони перерізом 600×400 .

Розміри стакана більше перерізу колони поверху на 75–100 мм, а понизу на 50 мм. Стінки стакану по верху мають товщину не менше 200 мм. Товщина дна стакану теж не менше 200 мм.

Глибина стакану під колону з перерізом для перекриття 1 типу дорівнює 600 мм. Для колон із перерізом 600×400 мм глибина стакану дорівнює 800 мм для перекриття 1 типу. Це викликано тим, що відмітки консолей колони треба знизити на 400 мм, так як загальна висота перекриття 1 типу дорівнює 800 мм.

Верх підколонника розміщуємо нижче рівня чистої підлоги на 150 мм, що забезпечує більш зручні умови виконання земляних робіт нульового циклу. Підколонник устанавлюємо на фундаментні плити товщиною 300 мм.

Фундаментні балки використовують для підтримання самоносійних, у тому числі і панельних, або навісних стін по периметру будівлі. Розміщення залізобетонних фундаментних балок виконують уздовж обрізів фундаменту між підколонниками або вони підпираються на спеціальні бетонні стовпчики, які встановлюють на місці під час монтажу колон каркасу. Проміжки між кінцями балок і колонами, а також між їх торцями, заповнюють бетоном марки М 100.

Фундаментну балку розміщують таким чином, щоб верхній шар перебував вище поверхні землі, проте завжди залишався нижче рівня підлоги будівлі на відстані – 0,030 метра.

Крок колон – це розмір між модульними осями в напрямку осі основної носійної конструкції. У нашому випадку ми встановлюємо крок колон у 6 метрів. Висота першого поверху прийнята на рівні 6,3 метра. За кроком колон у 6 метрів, залізобетонні фундаментні балки мають тавровий переріз, висотою 400 мм, із шириною верхньої грані 300, 400 та 520 мм, та шириною нижньої грані 240 мм і довжиною 4950 мм. Верхню грань фундаментної балки вирівнюють цементним розчином, а зазор у місцях сполучення балок із підколонником вирівнюють бетонуванням, тому що верхня грань підколонника розташована нижче рівня чистої підлоги на 0,150 мм і тому що фундаментні балки не стикаються за довжиною.

Залізобетонні фундаментні балки при кроці колон 6 м випускають таврового і трапецієвидного розрізів висотою 400 мм із шириною верхньої грані 300, 400, та 520 мм, а нижньої 240 мм при довжині 4950 мм.

Перекрыттям називають горизонтальні конструкції, які розподіляють внутрішній простір будівлі на поверхи. Перекрыття несуть навантаження від устаткування та людей і передають його на колони. Перекрыття повинні забезпечувати достатню звукоізоляцію, бути вогнетривкими, у вологих приміщеннях – водонепроникними, а в приміщеннях зі шкідливими виділеннями газів – газонепроникними.

У перекрытті типу 2 плити укладаються поверх ригелів і при тій же висоті ригелів (800 мм) і плит (400 мм) перекрыття (разом із товщиною підлоги) має висоту 1300 мм.

Перекрыття виконують, головним чином, збірними залізобетонними типу 1 і типу 2. Вони складаються із двох основних елементів – ригелів (балок) і плит перекрыття, що спираються на ригелі.

Ригелі використовують двох типів: ригелі 1 типу для прогонів 6 і 9 м із боковими полками для спирання плит перекрыття й ригелі 2 типу для прогонів 6 м

– прямокутного перерізу, на які плити спираються по верху ригелів. Ригелі 1 і 2 типу мають висоту в перерізі 800 мм. Ригелі 2 типу, прямокутного перерізу можуть витримувати більше навантаження, ніж ригелі 1 типу, тому їх використовують у перекриттях, на яких є провисаюче устаткування.

Для варіанта перекриття зі спиранням плит по верху ригелів (плити 2 типу) основні плити мають розміри 1500×6000 мм, добірні – 659×5550 і 750×5050 мм. Добірні плити укладають біля зовнішніх поздовжніх стін. Основні плити 2 типу, що укладаються по осям середніх рядів колон (міжколонні плити), мають по торцям вирізи для колон. Міжколонні плити з вирізами 210 мм укладають у тому випадку, коли прив'язка дорівнює 200 мм. При прив'язці 500 мм використовують плити з вирізом 700 мм, які встановлюють біля торцьової стіни.

Типові залізобетонні крокви використовують для невеликих і середніх за розмірами прогонів. У залежності від потрібного профілю покриття будівлі крокви виготовляють односхильні і двосхильні для прогонів 6 м. Крокви із прогоном 6 і 9 м мають тавровий поперечний переріз.

Плити покриття виготовляють не утепленими, утепленими й комплексними. Не утеплені плити виготовляють зі звичайного залізобетону. Якщо не утеплені плити використовують для теплих приміщень, то треба робити пароізоляцію, утеплювач і гідроізоляцію, що в умовах будівництва дуже незручно. Тому розроблені утеплені й комплексні плити покриття заводського виготовлення розмірами 6 × 3 і 6 × 1,5 м [10–12].

Висновок за розділом

Приведено технологічні розрахунки процесу виробництва води вітамінної, розраховано кількість необхідного технологічного обладнання цеху, викладено особливості його компонування у виробничому приміщенні цеху та розраховано площу виробничого приміщення, яка складає 1568 м².

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

НАССР – аналіз ризиків, факторів небезпеки та критичний контроль технологічних процесів на підприємствах з виробництва вод мінеральних та напоїв безалкогольних.

Система НАССР може забезпечити виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних факторів на науковій основі. Ідентифікація та контроль небезпечних факторів може забезпечити виробництво безпечної продукції.

Система НАССР призначена для забезпечення контролю на всіх етапах виробництва харчових продуктів, в будь-якій фазі виробництва, зберігання та реалізації, де можуть виникнути потенційно небезпечні ситуації. Особливу увагу приділяють «критичним» контрольним точкам, в яких можна передбачити, усунути або зменшити ризики, пов'язані з безпечністю харчових продуктів.

Коли підприємство впроваджує систему, воно отримує внутрішні та зовнішні переваги: прийом системного підходу; керування безпечністю продукції; зменшення кількості неякісної продукції; підвищення довіри споживачів; розширення ринків збуту; підвищення конкурентоспроможності на ринку інвестицій; підвищення лояльності регулюючих органів; отримання переваг в тендерах та державних закупівлях.

У результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва вод мінеральних та напоїв безалкогольних у ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

На основі отриманих даних з табл. 4.1 визначено критичні контрольні точки процесу очищення води та виробництва води вітамінної із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах очищення води та виробництва вітамінної води у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Очищення води	Мікробіологічне забруднення	Лабораторний контроль води. Регулярне очищення та дезінфекція обладнання
Приготування цукрового сиропу	Мікробіологічне забруднення	Перевірка режиму роботи пастеризатора. Проведення миття обладнання згідно вимог. Перевірка параметрів установки
Приготування купажного сиропу	Мікробіологічне забруднення	Лабораторний контроль сировини. Проведення миття обладнання згідно вимогам.
Розлив у пляшки	Мікробіологічне забруднення	Перевірка режиму роботи пастеризатора. Проведення миття обладнання згідно вимог. Перевірка датчиків температури на обладнанні

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю на технологічних етапах очищення води та виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Очищення води	Так	Так	-	-	Так
Приготування цукрового сиропу	Так	Так	-	-	Так
Приготування купажного сиропу	Так	Так	-	-	Так
Розлив у пляшки	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок процесу очищення води та виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3) [13–16].

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Очищення води	+	-	+	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , КУО/см ³	Не допустимо ≤ 20
Приготування цукрового сиропу	+	-	-	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S. vini</i> , <i>Candida</i> , КУО/см ³	Не допустимо ≤ 20
Приготування купажного сиропу	+	-	-	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S. vini</i> , <i>Candida</i> , КУО/см ³	Не допустимо ≤ 20
Розлив у пляшки	+	-	-	<i>E.coli</i> КУО/см ³	Не допустимо ≤ 15

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу очищення води та виробництва води вітамінної виявлено чотири ККТ на етапах: очищення води, приготування цукрового та купажного сиропів, розливу у пляшки. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Відповідно до статті 3 Конституції України: «Охорона праці на підприємстві – це система взаємопогоджених соціально-економічних, науково-технічних, організаційно-правових заходів, методів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності працюючих в процесі їх виробничої діяльності».

Служба охорони праці вирішує такі завдання:

- а) забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганда безпечних методів праці;
- г) вибір оптимальних режимів праці й відпочинку працівників;
- д) професійний добір виконавців для відповідальних видів робіт [17].

З метою покращення умов праці та зниження показників виробничого травматизму, було запропоновано розробити та розроблено картку безпеки праці оператора водопідготовки ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛДТ» (рис. 5.1). Під час розробки картки безпеки праці було враховано всі особливості та умови роботи оператора водопідготовки.


<p>1. Загальна інформація</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – відділення водопідготовки. 2. Вид робіт – очищення води. 3. Посада – оператор водопідготовки. 4. Тривалість робочого часу – 1 зміна (08:00 – 20:00) 5. Проходження медогляду – 1 раз на рік. 6. Проходження вторинного інструктажу з охорони праці – 1 раз на 6 місяців. 7. Термін дії картки: до 01.12.2029 р. 	<p>2. Забезпечення одягом та засобами індивідуального захисту</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Головний убір – 1 раз на рік. 2. Взуття шкіряне на неслизькій підшві – 1 раз на 6 місяців. 3. Рукавиці трикотажні, навушники протишумові, окуляри захисні – до зносу.
<p>3. Вимоги перед початком роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. До роботи допускають осіб, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження та не мають медичних протипоказань, вступний інструктаж, спеціальне навчання. 2. Робітник повинен одягнути спецодяг, підготувати робочу зону. 3. Перед запуском обладнання перевірити, що нікому не загрожує небезпека від підняття тиску у трубопроводах. 4. Перевірити роботу обладнання на холостому ходу. 5. Про виявленні порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати. 	<p>4. Вимоги під час роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Робітнику дозволяється виконувати тільки ту роботу, за якою пройдено навчання, інструктаж з охорони праці, до якої допущений особою, відповідальною за безпечне проведення робіт. 2. Необхідно утримувати своє робоче місце у належній чистоті, своєчасно прибирати з підлоги розлиті рідини тощо. 3. Необхідно застосовувати засоби захисту рук під час роботи з хімічними речовинами. 4. Можна використовувати тільки справне устаткування, пристосування, інструмент. 5. Не дозволяється доручати свою роботу іншим особам, які не пройшли відповідний інструктаж та навчання.
<p>5. Вимоги після закінчення роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести в порядок робоче місце, інструменти та пристосування прибрати у відведене місце. 2. Зняти і здати на збереження спецодяг і засоби індивідуального захисту. 3. Виконати правила особистої гігієни. 4. Про виявленні порушення і недоліки під час проведення робіт доповісти безпосередньому керівнику і змінному працівнику. 	<p>6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. негайно припинити всі роботи. 2. Вимкнути все обладнання; 3. Доповісти керівнику про виникнення надзвичайної ситуації. 4. При отриманні травм, отруєння або раптового захворюванні, потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p>	
<p>Внутрішні службові номери: Майстер відділення: 000-00-00 Служба охорони праці: 000-00-00 – головний інженер, 000-00-00 – медичний кабінет.</p>	 <p>Номери телефонів екстрених служб</p> <p>Номер телефону для всіх видів екстреної допомоги 112</p> <p>Служба пожежної безпеки 101</p> <p>Швидка медична допомога 103</p> <p>Поліція 102</p> <p>Аварійна газова служба 104</p>

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці оператора водопідготовки в умовах ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД»

5.2 Утилізація відходів виробництва на ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Однією з основних місій підприємств, фабрик і заводів є управління відходами виробництва, включаючи збір та обробку небезпечних залишків. Всі відпрацьовані матеріали, що піддаються утилізації, можуть впливати на якість повітря, ґрунту та водних ресурсів. Це серйозна екологічна проблема, яка не повинна досягати масштабів катастрофи.

ТОВ – Підприємство «Ізумруд ЛТД» – це сучасний завод, який гарантує безпечне виробництво продукції. У виробничих приміщеннях здійснюють ряд операцій щодо утилізації відходів виробництва. До відходів підприємства відносяться: ПЕТ пляшки, плівки, картонні відходи, тару з під сировини, тощо.

Підприємство має чітку систему утилізації відходів, якої суворо дотримується.

Утилізація відбувається в кілька етапів:

1. Виконують збір відходів, після чого їх сортують та розділяють відповідно до їх типу.
2. На деякий час сміття залишають у відповідно призначеному місці для зберігання.
3. Викиди транспортують за допомогою навантажувальних машин і механізмів до місця їх утилізації.
4. Безпосередня утилізація відходів. В кінцевому підсумку відбувається ліквідація викидів або їх переробка.

Крім вище зазначених відходів на підприємстві є стічні води. З виробничого цеху стічні води відводяться до каналізаційної системи, звідки насосами направляються до очисних споруд заводу. Склад стічних вод включає:

- розчини з лужністю (після процедур дезінфекції обладнання);
- забруднену воду (після процесів миття та обладнання).

Для очищення стічних вод на території заводу передбачені спеціальні очисні споруди-відстійники, принцип роботи яких заснований на процесі відстоювання. В

них вода попередньо очищається від грубих органічних домішок і направляється на подальшу, очистку [18].

Висновки за розділом

У даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено картку безпеки праці оператора водопідготовки ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД», обговорено та визначено шляхи утилізації відходів даного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку регіону.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проєкту з виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності є показники, наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проєкту удосконалення технологічної лінії з виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Показники	Значення
Вид готової продукції	Buvette Vitamin Water зі смаком Обліпіха – маракуйя – меліса
Вид побічної продукції	-
Обсяг сировини, що поступає на виробництво, т	200102,40
Ціна 1 т сировини, грн.	9600
Ціна 1 т готової продукції, грн.	18300
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	15200
Обсяг додаткових капіталовкладень, млн грн.	300
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	316230
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	7,32

Для проведення економічної оцінки проєкту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 100051,20$ т – для базового варіанту, $200102,4$ т – для проєктного варіанту;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 9600$ грн.

- для базового варіанту:

$$B_n = 100051,2 \cdot 9600 = 960,492 \text{ млн грн.}$$

- для проєктного варіанту:

$$B_n = 200102,40 \cdot 9600 = 1920,983 \text{ млн грн.}$$

2. Вихід готової продукції за рік становить 97200 т води вітамінної – для базового варіанту і 194400 т – для проєктного варіанту.

3. Вартість готової продукції (B_q), грн.:

$$B_q = Q_q \cdot C_q \quad (6.2)$$

де C_q – ціна однієї тони готової продукції, грн. $C_q = 36600$ грн.

- для базового варіанту:

$$B_q = 97200 \cdot 18300 = 1778,760 \text{ млн грн.}$$

- для проєктного варіанту:

$$B_q = 194400 \cdot 18300 = 3557,520 \text{ млн грн.}$$

4. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = 3П + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.3)$$

1) Заробітна плата (ЗП) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{ср} \cdot K_{пр} \cdot 12 \quad (6.4)$$

де $ЗП_{ср}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями,

грн. $ЗП_{ср} = 15200$ грн;

$K_{пр}$ – кількість основних робітників, чол. $K_{пр} = 6$ чол.

Оскільки кількість працівників у результаті удосконалення не змінювалась, заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проєктного і буде рівна:

$$ЗП = 15200 \cdot 6 \cdot 12 = 1,094 \text{ млн грн.}$$

2) Амортизаційні відрахування (А), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.5)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B = 15$ млн грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проєктного варіанту приймаємо $B = 315$ млн грн, тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних складень на удосконалення.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{15 \cdot 10}{100} = 1,5 \text{ млн грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{315 \cdot 10}{100} = 31,5 \text{ млн грн.}$$

3) Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.} \quad (6.6)$$

де $Q_{ел.}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел.}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел.} = 7,32$ грн.

При розрахунку електроенергії для базового варіанту приймаємо $Q_{ел.} = 210820$ кВт/год, а для проектного варіанту приймаємо $Q_{ел.} = 316230$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел.} = 210820 \cdot 7,32 = 1,543 \text{ млн грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел.} = 316230 \cdot 7,32 = 2,315 \text{ млн грн.}$$

4) Витрати ($B_{рем.}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем.} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.7)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем.} = \frac{1,5 \cdot 30}{100} = 0,450 \text{ млн грн.}$$

- для проєктного варіанту:

$$B_{рем.} = \frac{31,5 \cdot 30}{100} = 9,45 \text{ млн грн.}$$

5) Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{(ЗП + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100} \quad (6.8)$$

де $ЗП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{(1,094 + 1,500 + 1,543 + 0,450) \cdot 3}{100} = 0,14 \text{ млн грн.}$$

- для проєктного варіанту:

$$IB = \frac{(1,094 + 31,5 + 2,315 + 9,45) \cdot 3}{100} = 1,33 \text{ млн грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 1,094 + 1,500 + 1,543 + 0,450 + 0,14 = 4,73 \text{ млн грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 1,094 + 31,5 + 2,315 + 9,45 + 1,33 = 45,69 \text{ млн грн.}$$

5. Повна собівартість продукції ($ПС$), грн.:

$$ПС = (EB + B_n) \cdot 1,02 \quad (6.9)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = (4,73 + 960,492) \cdot 1,02 = 984,54 \text{ млн грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = (45,69 + 1920,983) \cdot 1,02 = 2006,02 \text{ млн грн.}$$

6. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.10)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 1778,76 - 984,54 = 794,22 \text{ млн грн.}$$

- для проєктного варіанту:

$$\Pi = 3557,52 - 2006,02 = 1551,50 \text{ млн грн.}$$

7. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{\text{ПС}} \cdot 100 \quad (6.11)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{794,22}{984,54} \cdot 100 = 81\%$$

- для проєктного варіанту:

$$P = \frac{1551,50}{2006,02} \cdot 100 = 78\%$$

15. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.12)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн.

$$T_o = \frac{300}{757,28} = 0,4 \text{ роки .}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проєкту удосконалення технологічної лінії виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД»

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Buvette Vitamin Water зі смаком Абрикос – інжир – алоє вера	Buvette Vitamin Water зі смаком Абрикос – інжир – алоє вера, Buvette Vitamin Water зі смаком Обліпиха – маракуйя – меліса
Вид побічної продукції	-	-
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	100051,20	200102,40
Вартість сировини, грн.	9600	9600
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, млн грн.	-	300
Експлуатаційні витрати всього, млн грн.:	4,73	45,69
- заробітна плата з нарахуваннями, млн грн.	1,094	1,094
- амортизаційні відрахування, млн грн.	1,500	31,500
- вартість електроенергії, млн грн.	1,543	2,315
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, млн грн.	0,45	9,45
- інші витрати, млн грн.	0,14	1,33
Повна собівартість продукції, млн грн.	984,54	2006,02
Загальний прибуток, млн грн.	794,22	1551,50
Рівень рентабельності, %	81	78
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,4

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії виробництва води вітамінної прибуток ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД» зросте на 757,28 млн грн щорічно, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,4 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД». Наведено асортимент продукції та охарактеризовано воду як основну сировину для виробництва напоїв. Дане підприємство має перспективу для розвитку, бо має власні водні свердловини у віддаленому від міських забруднень місці. Продукція має лікувальні властивості, які приносять користь здоров'ю. Завод в середньому виробляє 550 тис. пляшок на день, що є непоганим показником для виробництва таких потужностей.

Наведено опис діючої технологічної схеми виробництва води вітамінної у ТОВ – Підприємстві «Ізумруд ЛТД». Так як ТОВ – підприємство «ІЗУМРУД ЛТД» є сучасним підприємством із ефективними технологіями, а на продукцію, яку вони виробляють, постійно є попит, особливо в теплу пору, і враховуючи бажання споживачів купувати харчову продукцію з покращеними показниками щодо складу, нами запропоновано розширення існуючої лінії для випуску ще однієї одиниці товару. Нами вирішено розширити лінію виробництва вітамінної води за рахунок випуску ще одного смаку води вітамінної «Обліпиха – маракуйя – меліса». На нашу думку запропоноване рішення дасть позитивний результат з точки зору економічної ефективності лінії в цілому.

Приведено технологічні розрахунки процесу виробництва води вітамінної, розраховано кількість необхідного технологічного обладнання цеху, викладено особливості його компонування у виробничому приміщенні цеху та розраховано площу виробничого приміщення, яка складає 1568 м².

За результатами дослідження технологічного процесу очищення води та виробництва води вітамінної виявлено чотири ККТ на етапах: очищення води, приготування цукрового та купажного сиропів, розливу у пляшки. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено картку безпеки праці оператора водопідготовки ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД», обговорено та визначено шляхи утилізації відходів даного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку регіону.

Встановлено, що в результаті удосконалення технологічної лінії виробництва води вітамінної прибуток ТОВ – Підприємства «Ізумруд ЛТД» зросте на 757,28 млн грн щорічно, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,4 року.

Отже, за всіма показниками можна зробити висновок, що удосконалення є доцільним і може бути реалізоване на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лапицька Н.В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.
2. Пономаренко І.В. Аналіз ринку мінеральних вод в Україні. Інфраструктура ринку. 2018. №25. С. 412–418.
3. Офіційний сайт «Buvette»: веб-сайт. URL: <https://buvette.ua/> (дата звернення 07.05.2024 р.)
4. ДСТУ 878-93. Води мінеральні фасовані. Технічні умови. Зміна № 33 (ПС № 3-2019). [Чинний від 2019-05-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 12 с. (Національний стандарт України).
5. ДСТУ 4069-2002. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2002-10-01]. К.: Держстандарт України, 2002. 12 с. (Національний стандарт України).
6. Wang Zh., Zhao F., Wey P. et al. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn. *Front Nutr.* 2022. Vol. 9. 36562043
7. He X., Luan F., Yang Y. et al. *Passiflora edulis*: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology. *Front Pharmacol.* 2020. Vol. 11. 32508631.
8. Біологічні та фізико-хімічні основи харчових технологій: монографія / В.А. Домарецький, А.М. Куц, О.Ю. Шевченко та ін.; під ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Домарецького. К: Фенікс, 2011. 704 с.
9. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.
10. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

11. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

12. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

13. Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Система НАССР: веб-сайт. URL: <https://dpss.gov.ua/bezpechnist-harchovih-produktiv> (дата звернення: 27.05.2024).

14. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня в 2010 р. за N 452/17747.

15. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпекою харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34 с.

16. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення): підручник. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.

17. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.

18. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с.