

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології цукру і підготовки води

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Кочубей-Литвиненко О.В
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2020 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Гусятинська Н.А
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Бакалавр

на тему: Проект технічного переоснащення відділення виробництва фасованої
питної води на ТОВ «Росяна» із застосуванням зворотного осмосу

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ЦВ-4-10ск

_____ Ринденко Ніна Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Резніченко Юрій Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р..

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології цукру і підготовки води

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЦ і ПВ

Гусятинська Н.А.

“ ” 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ринденко Ніни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення відділення виробництва фасованої питної води на ТОВ «Росяна» із застосуванням зворотного осмосу

керівник роботи Резніченко Юрій Миколайович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 16 березня 2020 року №231кв

2. Строк подання здобувачем роботи 12 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи продуктивність 15 м³/год , більше 3000 клієнтів, великий мінеральний склад

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення відділення, аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення, заходи з вирішення поставленої мети, опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення, обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення, (технічного переоснащення), характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, технологічні розрахунки, розрахунок витрат допоміжних та пакувальних матеріалів, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції, розрахунок та підбір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, будівельна частина, висновки та рекомендації, список літератури, використаної в проекті.

5. Перелік графічного матеріалу Технологічна схема водопідготовки, План 0,000, Розріз 1-1, Розріз 2-2

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 16 березня 2020 р _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Ознайомлення з літературою, огляд літературних джерел.	05.05.20	
	Робота і опрацювання розділів дипломного проекту.	10.05.20	
	Переоснащення технологічної схеми водопідготовки	20.05.20	
	Консультація з приводу технологічної схеми	25.05.20	
	Консультація з приводу розрізу і плану	30.05.20	
	Затвердження технологічної схеми	05.06.20	
	Затвердження дипломного проекту	10.06.20	

Здобувач

_____ (підпис)

Ринденко Н.О

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Резніченко Ю.М

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему: Проект технічного переоснащення відділення виробництва фасованої питної води на ТОВ «Росяна» із застосуванням зворотного осмосу

Дипломний проект складається з 68 сторінки, в тому числі 15 таблиць, 6 додатків, 3 рисунка та однієї блок-схеми.

Було проведено вибір технологічної схеми, її модернізацію та обґрунтування; опис хіміко-фізичних процесів що відбуваються в обладнанні при підготовці питної води; проведено розрахунок матеріального балансу; обраховано кількість і розміри, а також обрано модель технологічного обладнання.

Ключові слова:

ВОДОПІДГОТОВКА, ОЗОНУВАННЯ, ФІЛЬТРУВАННЯ, ЗВОРОТНІЙ ОСМОС.

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему: Проект технического переоснащения отделение производства фасованной питьевой воды на ООО «Росьяна» с применением обратного осмоса

Дипломный проект состоит из 68 страниц, в том числе 15 таблиц, 6 приложений, 3 рисунка и одной блок-схемы.

Было проведено выбор технологической схемы, ее модернизацию и обоснование; описание химико-физических процессов происходящих в оборудовании при подготовке питьевой воды; проведен расчет материального баланса; рассчитано количество и размеры, а также выбрана модель технологического оборудования.

Ключевые слова:

ВОДОПОДГОТОВКА, ОЗОНИРОВАНИЕ, ФИЛЬТРОВАНИЕ, ОБРАТНЫЙ ОСМОС.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

ANNOTATION

Diploma project on the topic: Project of technical re-equipment of the department of production of bottled drinking water at LLC "Rosyana" with the use of reverse osmosis

The diploma project consists of 68 pages, including 15 tables, 6 applications, 3 figures and one block diagram.

The choice of the technological scheme, its modernization and substantiation was carried out; description of chemical and physical processes occurring in the equipment during the preparation of drinking water; the material balance was calculated; the quantity and the sizes are calculated, and also the model of the technological equipment is chosen.

Keywords:

WATER TREATMENT, OZONATION, FILTRATION, REVERSE OSMOSIS.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					

ЗМІСТ

Вступ

1.	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.....	6
2.	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем...9	
2.1	Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення.....	11
2.2	Заходи з вирішення поставленої мети.....	15
2.3	Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції).....	16
2.4	Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення).....	22
3.	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	24
4.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	27
5.	Технологічні розрахунки.....	34
6.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції.....	35
7.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	36
8.	Специфікація технологічного обладнання.....	44
9.	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	47
10.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	48
11.	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	50
12.	Будівельна частина.....	51
13.	Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	53
14.	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	56
Висновки та рекомендації		
Список використаної літератури		

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проект технічного переоснащення відділення виробництва фасованої питної води на ТОВ «Росяна» із застосуванням зворотного осмосу	Літ	Арк	Аркушів
Розроб.		<i>Ринденко Н.О</i>						
Перевір.		<i>Резніченко Ю.М</i>						
Н. Контр.								
Затверд.		<i>Гусятинська Н.А</i>						

1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення (цеху, відділення), вибір асортименту продукції

Найсучасніший завод в Україні з виробництва артезіанської фасованої води «Росяна» забезпечує процеси водопідготовки і розливу води в полікарбонатну тару та ПЕТФ-пляшки, а також лабораторний контроль кожної партії води.

Сучасна інноваційна технологія водопідготовки, яка використовується у виробництві води «Росяна», дає дозвіл зберегти і донести до споживача її корисність, мінеральний збалансований склад, при цілковитій безпеці готового товару.

Компанія постійно розвивається, в її планах відкривати нові регіони України, виходити на Європейський рівень та постійно розширювати асортимент продукції.

Історія заводу

Компанія з виробництва артезіанської питної води «Росяна» була створена в 2013 році і вже встигла стати улюбленою водою більш ніж 3000 клієнтів по Києву та Київській області і деяких регіонах України (Львів, Одеса, Дніпропетровськ, Кривий Ріг).

Компанія та завод з виробництва води «Росяна» знаходяться в екологічно чистому історичному районі - Феофанія. Тут розташовані цілющі джерела «Святого Пантелеймона» і «Сльози Богородиці», які беруть свій початок в артезіанській свердловині Юрського геологічного водоносного горизонту глибиною 291 м.

На заводі є власна виробнича лабораторія, в якій кожна партія води має проходити контроль якості, в лабораторіях акредитованих перед тим, як потрапити до споживача.

Асортимент готової продукції

Вода видобувається з артезіанської свердловини глибиною 291 м та проходить доочищення на обладнанні з водопідготовки «Pentair Wave Belgium BVBA» (Бельгія) та «Eurotrol spa» (Італія) чи іншої марки та виробника при наявності Висновку санітарно-епідеміологічної державної експертизи МОЗ України.

Вода розфасовується:

- в автоцистерни;
- в пляшки ПЕТФ місткістю 0,25; 0,33; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 3,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 10,0 та 11,0 дм³;
- в полімерні бутлі місткістю 10,0; 11,0; 12,0; 18,9; 19,0; 20,0; 23,0 дм³;
- тару типу «Bag-in-box».

Артезіанська питна вода «Росяна» доступна в різних обсягах.

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		6

Артезіанська вода питна «Росяна» з оптимальним вмістом речовин мінеральних, рекомендується для щоденного використання всім віковим категоріям людей. Сживання цієї води в сирому вигляді насичує організм природними кватетом у вигляді магнію, кальцію, натрію і калію.

Доступна об'ємом 18,9л і бл



Артезіанська вода питна «Росяна» з заниженим вмістом мінеральних речовин і найкращим чином підходить для виготовлення перших страв, напоїв гарячих, використання в машинах для кави.

Таку воду можна вживати в такий період як проведення розвантажувальних та очищувальних дієт.

Доступний такі об'єми 18,9л і бл



					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

Безпечність та якість води «Росяна» підтверджені незалежними центрами досліджень: ДП «Укрметртестстандарт», лабораторіями при Міністерстві охорони здоров'я України, Українським науково-дослідним інститутом медицини, Інститутом гігієни та медичної екології ім. А. Марзеєва, Випробувальної лабораторією іонного обміну та адсорбції КПІ, Міський та районної санітарно-епідеміологічними службами м. Києва.

За фізико-хімічними, органолептичними, мікробіологічними та токсикологічними показниками, питні води повинні відповідати вимогам які вказані у таблицях 1,1-1,4:

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники води знаходиться в додатку А

Таблиця 1.2 – Санітарно-хімічні показники безпечності та якості води знаходиться в додатку В

Таблиця 1.3 - Вміст радіонуклідів у воді знаходиться в додатку С

Таблиця 1.4 - Мікробіологічні показники безпеки води знаходиться в додатку D

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		8

2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Принципову технологічну схему виробництва води «Росяна» наведено на рис. 2.1.

Процес виробництва питної води складається з таких основних стадій:

- Підготовка води артезіанської:

I-й етап водопідготовки – знезараження вихідної води озоном, окислення сполук заліза, марганцю тощо;

II-й етап водопідготовки – видалення решти заліза, сірководню та марганцю, при наявності цих сполук у великій кількості за допомогою механічно-каталітичних фільтрів;

III-й етап – вода проходить через вугільні фільтри. Частина води надходить в ємкість накопичувальну №601, частина води надходить на IV-й етап, а інша кількість води поступає на систему зворотнього осмосу;

IV-й етап – пом'якшення води. Вода поступає в ємкість №602;

V-й етап – змішування здійснюється в потоці, при подачі води на розлив, в певних співвідношеннях залежно від виду кінцевого продукту;

VI-й етап – вода підготовлена поступає на механічний фільтр катриджиного типу;

VII-й етап – обеззаражування підготовленої води.

- приймання, контроль вихідний, зберігання та підготовки тари (для одноразового - ополіскування з дезінфекцією, для багаторазового – миття та дезінфекція з миттям і ополіскуванням з дезінфекцією, ополіскування та повне і заключне ополіскування готовою озонованою водою);

- розлив води в ємності з цистерн, полімерних матеріалів;

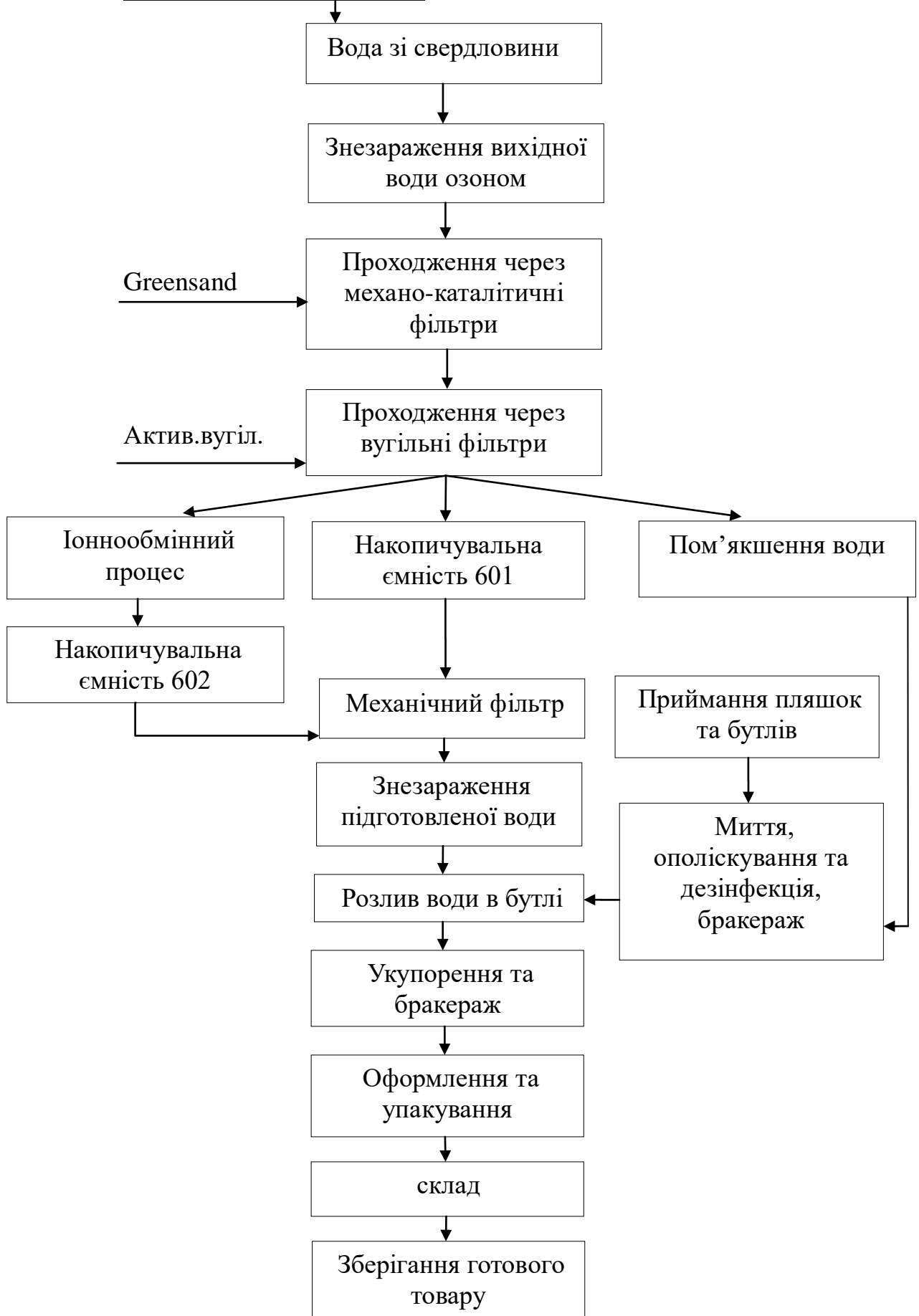
- бракераж і укупорення;

- готування, пакування та зберігання готового товару.

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		9

Артезіанська
свердловина

Рис.2.1 Принципова технологічна схема



					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		10

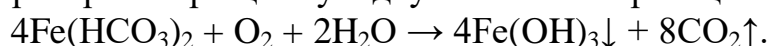
2.1 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення

Доочищення води за допомогою зворотнього осмосу має суттєві переваги над іншими методами. Якщо говорити про фільтрацію звичайної води, то цифра 97-99% в графі «затриманих» домішок говорить сама за себе. Жодна система очистки не може забезпечити подібного результату.

Реагентний метод. Широко розповсюджений у промисловій водопідготовці великих об'ємів води. Добре вивчений, має великий спектр застосування різноманітних реагентів, починаючи від атмосферного кисню та закінчуючи вапном і гіпохлоритом.

Реагентні методи використовуються на введенні у воду яка виходить реагенту, що сприяє переходженню розчинного двовалентного заліза (II) у його тривалентну (III) нерозчинну форму. Цього можна домогтися двома шляхами — уводячи окиснювач (кисень атмосферний, хлор, озон та його сполуки, калію перманганат й ін.) або підвищуючи *pH* води більше 8 (сода, вапняне молоко і інші *pH*-коректори) а також можна використовувати в комплексі і те, й інше. Остаточний метод, як самостійний — тільки для видалення заліза, практично не застосовується, він застосовується в комплексній водопідготовці: незалізненні, пом'якшенні деманганації (видаленні марганцю) — якщо ж марганець і залізо є у складних органічних комплексних сполуках. Після переходженню заліза в нерозчинну форму то сполуки затримуються в товщі фільтрувального завантаження, а очищена вода надходить споживачеві.[18]

У вільному вигляді — тільки для незалізнення, широке поширення отримав метод окиснення розчинного заліза. Із всіх окиснювачів найбільш дешевим і безпечним є кисень атмосферний, який подають у воду всіма різними способами в складі повітря. Найкращі методи подачі повітря — аерація спрощена (розпліскування води й політ її краплі від бризкальних насадок і до дзеркала води), ежекційно - вакуумно (використовують різні конструкцій для ежекторів які підсмоктують потік повітря в потік води), еареція напірна — подача повітря компресором. При цьому відбувається така реакція:



Під час окиснювання 1 мг бікарбонатного заліза $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ утворюється 1,6 мг вільного вуглекислого газу, загальна твердість води зменшується на 0,043 мг-екв/л, зменшується лужність води на 0,0361 мг-екв/л. На окиснення 1 мг заліза (II) витрачається 0,143 мг розчиненого у воді кисню, тобто для окиснення заліза (II) у залізо (III) киснем повітря на 1 мг заліза, що видаляється, досить додати у воду 2 л повітря. Процес збагачення киснем води при її розбризуванні в повітрі робиться досить інтенсивно. При падінні краплинок води з такої висоти 0,5 м вміст у воді кисню становить 5 мг/л, що достатньо для окиснення 35 мг/л заліза (II). Тобто такі зміни в хімізмі дуже мінімальні, поліпшується органолептика, а мінеральна складова залишається без змін. Такий метод використовують у випадках, коли вихідна вода є з такими показниками:

- *pH* щонайменше 6,6;

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		11

- лужність щонайменше 1,35 мг-екв/л;
- вуглекислоти вміст до 100 мг/л;
- сірководню вміст до 10 мг/л;
- окиснюваність перм анганатна не більше ніж 8,5 мг O₂/л.

Зміни можливі меж застосування комплексу *pH* і окиснюваності перманганатної. Аналогічні процеси відбуваються при окисненні заліза (II) іншими окиснювачами, але таке введення та й вони самі викликані певними проблемами. Мати справу із сполуками хлору, або із самим хлором або озоном найбільш складніше, ніж з повітрям атмосферним, яким ми дихаємо. Але при деяких умовах доводиться застосовувати такі процеси, і тоді говорити про зберігання природної структури води є складним. Колоїди які утворюють сполуки заліза утримуються в товщі фільтрувального завантаження.[20]

Каталітичний метод. Заснований на каталітичному окисненні заліза (II) до заліза (III) у товщі фільтрувального завантаження. Часто використовується разом з додатковим повітрям. Як каталізатор процесу виступає діоксид марганцю, що у виді плівки наноситься на поверх зерен фільтрувального завантаження, піску наприклад, цеоліту природного, алюмосилікатів штучних на зразок «Virm» або глауконіту модифікованого, що отримав в іноземній класифікації назву «GreenSand» — і який, через абсолютно високому вмісту діоксиду марганцю, він має не тільки каталітичні, але і окисно-відновні властивості.

Для поновлення каталітичних властивостей таких як завантажень потрібна регенерація окиснювальної здатності фільтрувального завантаження за рахунок реагентної обробки окиснювачем - здебільшого, перманганатом калію. Гідроокис заліза в свою чергу є дуже ефективним каталізатором.

Область й умови використання «Virm» (без подачі атмосферного повітря):

- *pH* 8.0—9.0;
- концентрація розчиненого кисню у воді щонайменше 13 % від концентрації заліза;
- неприпустиме контактування із сірководнем і хлором, а також з поверхнями із чорних труб металів і корпусів фільтрів.

Область і умови використання «GreenSand»:

- просторий діапазон *pH* вихідної води;
- продуктивне видалення нерозчинного і розчиненого заліза з такою концентрацією до 10 мг/л;
- видалення марганцю і сірководню;
- правильна регенерація перманганатом калію.[18]

Дистиляційний метод. Воду для випаровування можна нагріти за допомогою будь-якого теплоносія. Застосовують для цього переважно водяну пару, яку називають первинною, а утворену під час випаровування води пару – вторинною. Вторинну пару можна використовувати не тільки для нагріву на цій установці, а й у різних нагрівачах для нагрівання цієї самої установки. Таку пару називають екстрапарою. Теплота, яка витрачається на випаровування, може бути використана одно- або багаторазово. В першому випадку дистиляцію здійснюють

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		12

в одному апараті – випарній установці, яка називається однокорпусною. Теплота вторинної пари при цьому не використовується, пара одразу конденсується в дистилат. У другому випадку теплота утвореної вторинної пари використовується для нагрівання упареного розсолу в інших випарних апаратах тієї самої установки (багатокорпусні установки). В першому випадку вода, що піддається обробці рухається самоплином, а в другому за допомогою насосів, оскільки вона має подаватись з апарата з меншим тиском в апарат з більшим тиском. Це призводить до ускладнення конструкції установки, її експлуатації, внаслідок чого збільшується витрата теплоенергії та собівартість дистиляту.

З метою підвищення економічної ефективності випарних установок в їх схемах застосовують термокомпресори. Принцип дії полягає в тому, що в термокомпресор засмоктується вторинна пара, температура і тиск якої доводиться до параметрів первинної пари: перетворена вторинна пара знову надходить на перший ступінь випаровування. Використання компресора зменшує витрату нагрівної пари на 1 тону знесоленої води. Одним із завдань під час знесолення води є запобігання накипоутворення у випарниках. З цією метою проводять пом'якшення води, що потребує застосування дорогих реагентів.[20]

Ультрафіолетове знезараження. З метою знезараження води особливо ефективно використовувати метод УФ-знезараження. УФ-дезінфекція відбувається при опроміненні мікроорганізмів, що знаходяться у воді УФ-випромінюванням певної інтенсивності протягом певного часу. В результаті такого опромінення «мікробіологічні» мікроорганізми гинуть, тому що втрачають здатність до відтворення. УФ-випромінювання, що має бактерицидну довжину хвилі 260 нм або близьку довжину хвилі, проникає крізь стінку клітини перенесеного водою мікроорганізму і поглинається ДНК, так званого генетичного ланцюжка мікроорганізму, в результаті чого процес відтворення мікроорганізму припиняється. Бактерицидне УФ випромінювання на цих довжинах хвиль викликає димеризацію тиміну в молекулах ДНК. Накопичення таких змін в ДНК мікроорганізмів призводить до уповільнення темпів їх розмноження і вимирання. УФ-випромінювання викликає реакцію фотоокиснення, в результаті якої ці сполуки розкладаються до простих складових – оксиду карбону(IV) і води. Метод дезінфекції з використанням УФ-випромінювання довів свою ефективність при дезактивації перенесених водою хвороботворних мікроорганізмів і вірусів без погіршення смаку і запаху води і без внесення у воду небажаних побічних продуктів.[17]

Йонообмінні методи. Йонообмінні процеси, які застосовують у водопідготовці та водоочищенні, ґрунтуються на вибіркового поглинанні одного або декількох компонентів з водних розчинів за допомогою іонітів. Іоніти – тверді, майже нерозчинні у воді та органічних розчинниках матеріали, що мають іонообмінні властивості. Іоніти за типом йоногенних груп у їх складі поділяються на нерозчинні кислоти – катіоніти і нерозчинні основи – аніоніти. Опріснення і знесолення води іонообмінним методом рекомендується при вмісті у вихідній воді: солей до 1500-200, хлоридів і сульфатів – не більше 5 мг/дм³,

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		13

завислих речовин – не більше 8 мг/дм³, кольоровості – не вище 30 град., перманганатної окиснюваності – не більше 7 мгО₂/дм³. Принцип іонообмінного знесолення полягає в послідовному пропусканні солоної води через два фільтри, завантажених відповідно катіоно- і аніонообмінними смолами, з періодичною їх регенерацією кислотою і лугом. У фільтрі, завантаженому Н-катіонітом, відбувається обмін катіонів, що містяться у вихідній воді, на катіони водню. Одержана Н-катіонована вода проходить через фільтр, завантажений аніонітом у гідроксильній (ОН-) або гідрокарбонатній (НСО₃-) формі. У цьому фільтрі відбувається процес обміну аніонів кислот, що містяться у Н-катіонованій воді, на аніони ОН або НСО₃-, які, вступаючи далі у вторинний процес взаємодії з катіонами водню, призводять до деіонізації (знесолення) води. Після виснаження іонообмінної здатності смоли піддають регенерації. Катіоніт регенерується кислотою НСl, а аніоніт – лугом NaOH.[13]

Карбону(IV) оксид, що виділяється у процесі розкладання гідрокарбонатів, видаляється шляхом дегазації, через повітряний фільтр, який розташований в верхній частині теплообмінника. Процес регенерації катіонітових фільтрів у схемі опріснювальних іонообмінних установок складається з чотирьох послідовних операцій:

- 1) розпушування іоніту вихідною або частково знесоленою мінералізованою водою від низу до верху з інтенсивністю 3-5 дм³/с на 1 м² протягом 20 хвилин для усунення спресованості іоніту;
- 2) переведення катіонітового матеріалу, збідненого кальцієм, в натрієву форму шляхом обробки його нейтральними водами;
- 3) власне регенерація – пропускання через шар іоніту розчину сульфатної або хлоридної кислоти з концентрацією від 5 до 10 %. Іони водню, що містяться в розчині кислот, заміщують сорбовані катіонітом з води катіони, які переходять в розчин, і обмінна здатність катіоніту відновлюється;
- 4) відмивання катіоніту вихідною або частково знесоленою після аніонітових фільтрів водою від продуктів регенерації, що складаються в основному з сульфатів натрію, і від невитраченого регенераційного розчину. Відмивання зазвичай проводиться пропусканням води зверху вниз. В результаті регенерації катіоніту кислотами велика частина іоногенних груп катіоніту переводиться в Н-форму. Процес регенерації аніонітових фільтрів складається з трьох операцій:

- 1) розпушування аніонітових фільтрів водою пом'якшеною Н-катіонуванням або відмивною водою;
- 2) власне регенерація – пропускання розчину натрію гідроксиду або кальцинованої соди з концентрацією 4-5 %. При цьому, залежно від вживаного реагенту відбувається заміщення затриманих при фільтруванні аніонів аніонами ОН-, СО₃- або НСО₃-, і обмінна здатність аніоніту відновлюється;
- 3) відмивання аніонітових фільтрів від продуктів регенерації.[14]

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		14

2.2 Заходи з вирішення поставленої мети

В даному дипломному проекті пропонується впровадження таких заходів очищення питної води як: застосування озонування, механічних фільтрів, вугільних фільтрів та зворотного осмосу.

Озонування - найкращий хімічний метод дезінфекції питної води. Озон в якості окислювача здатний знищити ті мікроби і віруси, з якими не справляються ні УФ-промені, ні хлор. На відміну від хлорування, обробка озоном не пов'язана з ризиком утворення канцерогенних сполук.

Механічна фільтрація – це максимальний захист і найвищі стандарти гігієни в системі питної води.

Вугільні фільтри найкраще підходять для видалення органічних забруднювачів, таких як інсектициди, гербіциди та поліхлоровані біфеніли (ПХБ).

Система зворотного осмосу дозволяє отримувати воду дуже високої якості (наближену до дистильованої). Використання таких фільтрів дозволяє провести дуже ретельне очищення води. Звідти можна видалити магній, ртуть, нітрати, нітрити, стронцій, миш'як, свинець, сульфати, залізо, хлор, а також багато бактерій та вірусів.

					Заходи з вирішення поставленої мети	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2.3 Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)

Вихідна вода через відкритий кран A101 і зворотній клапан NR101 поступає на вхід блоку попереднього озонування OZ-1. Манометр вказує тиск на вході у систему, а клапан пробовідбірний ПК101- якість води вихідної.

Далі вода крізь імпульсний витратомір FQIS101(забезпечує вмикання блоку озонування) і відкритий кран A106 подається в контактну колону CC101.

Деяка частина води подається на циркуляційний контур, де і через відкриті крани A107, A102 і зворотній клапан NR102 подається на вхід вузла окислення марганцю і заліза. Окислення відбувається при уведенні в оброблювальну воду через інжектор IN101 озону, роботу якого забезпечує циркуляційний насос P101. Оброблена вода змішується з основним потоком у вузлі MX101 і повертається в контактну колону CC10. Манометри PI 102, PI103 і кран A105 використовуються для регулювання роботи інжектора IN101, а крани A103 і A104 – для обслуговування і ремонтних робіт вузла озонування.

Подача повітря на генератор озону G- 101 проводиться концентратором кисню O-101. Зворотній клапан NR03 і гідрозатвор СН101 перешкоджають потраплянню води зворотнім потоком у генератор озону при виході системи і в режим очікування.

Озон залишковий, який так і не прореагував, із контактної колони і через клапан APRV101 і роздільник потоку газ-вода FS101 поступає на вхід деструктора озону OD 101, де і відбувається розклад озону і викид в атмосферу.

Управління системою озонування проводиться зі шафи управління ШУУО. Запуск та зупинка такої системи проводиться лише по команді від імпульсного витратоміра FQIS101.

Продуктивність системи складає 12 м³/год . Основне призначення системи – окислення наявного у воді марганцю і заліза до оксидів з метою дальшого видалення на завантаженні фільтрів обеззалізнення. Також присутнє первинне знезараження оброблюваної води.

Потік далі, через зворотній клапан NR104 і відкриті крани A101 і A102, подається на вхід двох механічних фільтрів MLF-201 s MLF-202, які працюють паралельно, на яких вода очищення проходить від окисленого заліза, механічних зависей і марганцю. Фільтри складаються тільки із корпусу (балону) засипаного завантаженням багатопшаровим (Greensand, гравій, пісок) і автоматичного клапану керування Magnum 293/762. Вода з залізом окисленим, марганцем і зваженими частинками фільтрується через шар завантаження і виходить в нижню розподільчу систему, після чого направляється на вхід фільтра MLF. В процесі роботи накопичуються забруднення в товщі завантаження і після проходження певного циклу, фільтр промивається. Вхідний тиск фільтрів контролюється манометром PL201. Різниця тиску між входом і виходом фільтрів перевіряється манометрами PL201/PL202 і PL201/PL203 відповідно для кожного фільтра. Потік зворотної промивки для фільтрів MLF-201і MLF-202повинен знаходитись в діапазону 7,5-8,5 м³/год.

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		16

Кран ПК- 201 контролює якість води після блоку озонування – на вході блоку MLF-2. Крани ПК-202, ПК203 контролюють якість води після блоку механічних фільтрів MLF-2. Кран А206 регулює потік скидної води в каналізацію своєчасно. Кран А205 закритий і використовується у випадку збільшення об'єму виробництва.

Вода після механічних фільтрів блоку MLF-2 через відкриті крани А203, А204, А301 і А302 поступає на вхід сорбційних фільтрів CF-301 і CF-302. Фільтри складаються тільки із корпусу фільтра і завантаженого активованим вугіллям і клапану з автоматичним керуванням Magnum 293/762. В процесі фільтрування із води видаляється запах і присмак, також знижується окиснюваність води і залишковий озон руйнується. Для застереження злежування завантаження фільтрів проводиться періодично струшування фільтрів зворотнім потоком. Робочий вхідний тиск фільтрів перевіряється манометром PI201. Різниця тиску між входом і виходом фільтрів контролюється манометром PI 301/302 і PI301/303 відповідно Крани А305, А307, А308 можуть бути залученні при підключенні ще однієї секції фільтрів в випадку збільшення виробництва. Пробовідбірний кран ПК501 призначений для відбору проб після фільтрів CF-301 і CF-302. Потік зворотної промивки для кожного фільтра блоку CF має бути в діапазоні 2,8- 4,0 м³/год (контроль за показниками FQIS101).

Кран А306 регулює потік скидної води в каналізацію під час регенерації.

Зворотна промивка механічних фільтрів MLF-201, MLF-202 і CF-301, CF-302 відбувається автоматично, або і після 12 днів роботи, або і за витратою води – 100 м³ на кожен фільтр. Також потрібний потік і зворотної промивки фільтрів 7м³/год, при найменшому вхідному тиску на такому манометрі PI201- 2,0 бара. Але під час промивки таких фільтрів система зворотного осмосу блоку RO-5 не працює, але наповнення ємкості TW-601 продовжується в автоматичному режимі.

Автоматична регенерація фільтрів MLF-201/202 і CF-301/302 проводиться в підходящий момент і відповідно тільки в 10.00/11.00/13.00/14.00 годин.

Час регенерації 35 хвилин для кожного фільтра. Час початку регенерації встановлюється в програмі керуючого контролера 762. В робочому порядку на табло фільтра по чергово відтворюється миттєва витрата води в л/м і скільки води в м³, які йому лишилось пропустити до регенерації.

Частина води яка після вугільних фільтрів, яка призначена для ополіскування бутлів, надходить в блок пом'якшення SS-4.

Вода проходить через відкриті крани А401, А403 і поступає на вхід фільтрів SS401,SS402. Фільтри завантаженні іонообмінною смолою і обладнанні автоматичною головкою керування Twin, яка забезпечує непереривисту роботу блоку пом'якшення.

Після проходження фільтроциклу один із фільтрів виходить на регенерацію, а інший залишається в роботі, після чого фільтр виходить в роботу. Регенерація фільтрів виконується таким розчином як хлорид натрію(в таблетках сіль), який також поступає із сольових баків ST401, ST402. Робочий тиск фільтрів контролюється манометром PI401. Очищена вода з фільтрів виходить через

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		17

відкриті крани А402, А404. Кран ПК401 призначений для відбору проб води після фільтрів.

Фільтри SS401, SS402 мають свій керуючий контролер, який сам виводить їх на автоматичну регенерацію. Тривалість такої регенерації 120 хвилин і не більше для кожного фільтра. Але час початку регенерації встановлюється лише в програмі керуючого контролера. Регенерація проводиться насиченим розчином NaCl. В працюючому режимі на табло фільтра по черзі відображаються швидкоплинна така витрата води в л/год і кількість води в м³, які тільки і залишилось пропустити до регенерації. Фільтри SS401, SS402 промиваються по черзі, що дає можливість не зупиняти подачу води.

Зворотній клапан NR401, установлений на лінії скиду в каналізацію, викидає можливість попадання забрудненої води в систему пом'якшення зворотнім потоком.

Фільтри SS401, SS402 знижують величину загальної жорсткості води до такої величини 0,3 мг-екв/л, тим самим попереджує виникнення білих розводів і плям на стінах бутлів.

А далі головний потік поділяється на дві частини. Але сама перша частина води через відкритий клапан SV601і кран А606 потрапляє в накопичувальну ємність TW601, а друга направляється на установку зворотнього осмосу, де здійснюється її знесолення і подальший скид в ємність накопичувальну TW602.

В потік, який направляється на систему зворотнього осмосу, для попередження накопичення на мембранних елементах осаду, насосом дозатором DT501 через інжектор IN501 дозується в кількості 1л/год актискалант Hypersperse TM MDC202.

Пробовідбірний клапан ПК-501 контролює якість води, яка поступає на вхід установки мембранного розділення RO.

Установки мембранного розділення серії RO-3000 призначенні для використання в сфері спеціального виробничого водопостачання з метою опріснення і знесолення води на молекулярному рівні. Принцип дії заснований на пропусканні води під тиском через пори напівпроникних мембран, в результаті чого із води видаляються 98-99,7% розчинних солей.

Вода через відкритий клапан А502 і три відповідно паралельно працюючих 5-мікронних картриджів фільтрів механічних які подаються на насос підвищення тиску Р501.

За показниками манометрів PL501/ PL502 можна сказати що ступінь забруднення механічних фільтрів – при досягненні перепаду тиску більшого ніж критичний – то потрібно їх замінити.

Механічний термометр ТІ501 показує яка температура води, яка поступає на установку зворотнього осмосу. Цей показник потрібно суворо перевіряти, так як температура вихідної води дуже впливає на розділення потоків пермеату після мембран зворотнього осмосу і концентрату.

Клапан SV501 відкривається перед початком роботи і переходом в режим очікування, а реле PR501 призначено для захисту насосу високого тиску Р501 від

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		18

сухого ходу- машина зворотного осмосу зупиниться, якщо вхідний тиск буде складати менше заданого параметру. Реле PR502 призначено для захисту установки від високого тиску – апарат зворотного осмосу зупиниться, якщо тиск в лінії пермеату буде складати більше 1,5 атмосфер.

На мембранах здійснюється розділення солей які знаходяться у воді, пропускання води під високим тиском 8-10 бар. При цьому всьому одна частина води 3 м³/год проникає через мембрану пермеат(чиста вода), а інша частина 1,2 м³/год звичайно скидається в каналізацію як концентрат. Концентрат завжди змиває з поверхонь мембран і солі та скидає їх в каналізацію, така кількість впливає від якісних показників вхідної води. Одна частина концентрату повертається на вхід мембранних елементів для покращення швидкості руху води вповодж мембран, а також для економії води, цей потік має назву рециркулянт. Величина його складає 2,4 м³/год.

Апарат зворотнього осмосу RO-3000 має свій керуючий контролер ROC2316, а також систему промивки мембран CIP-7. Якість очищеної води контролюється по сигналу від датчика електропровідності CDI501і відображає на дисплеї контролера ROC2316, її величина не повинна перевищувати 2ppm.

Крани ПК502, ПК503 призначенні для відбору проб після кожного мембранного елемента. Сигнал для включення/виключення апарату зворотнього осмосу подає оператор.

Якісний показник концентрату, пермеату і рециркуляту відображається на промаркованих ротаметрах установок FI501, FI502 і FI503 відповідно. Потоки концентрату і рециркуляту регулюються промаркованими кранами A505 A506 A507 відповідно.

Манометри PI503 і PI504 показують, що перепад тиску між мембранами установки зворотнього осмосу, при досягненні критичного перепаду необхідно провести повну промивку мембран.

Після системи зворотнього осмосу вода знесолена через відкритий кран A511 поступає в накопичувальну ємність зворотньоосмотичної води TW602, де відбувається її постійна циркуляція через контур озонування.

Кран A614 призначений для скиду води в каналізацію, і спустошення накопичувальної ємності TW602.

Блок озонування води в ємності TW602 призначений для знезараження зворотньоосмотичної води. Циркуляція води в ємності проводиться насосом P603 через відкриті крани A615, A621, A616, A619, відрегульований кран A620, ежектор IN602 і розподільчу систему розміщену в середині ємності.

Кран A625 відкритий для постійної циркуляції води в ємності.

Із ємності TW602 через відкриті крани A614, A624 і зворотній клапан NR604 насосом подачі очищеної води P604знесолена вода подається на ротаметр FI602.

Потік, який після системи вугільних фільтрів направляється в ємність TW601 так само постійно циркулює через контур озонування.

Кран A601 призначений для скиду води каналізацію і спустошення ємності TW601.

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		19

Блок озонування а ємкості TW601 призначений для знезараження очищеної води. Циркуляція води в ємкості відбувається насосом P601 через відкриті крани A602, A609, A604, A607, врегульований кран A608, ежектор IN601 і розподільчу систему розміщену в середині ємкості.

Із ємкості TW601 через відкриті крани A601, A612, і зворотній клапан NR602 насосом подачі очищеної води P602 вода подається на ротаметр FI601.

Блок озонування а ємкості TW601 призначений для знезараження очищеної води. Циркуляція води в ємкості відбувається насосом P601 через відкриті крани A602, A609, A604, A607, врегульований кран A608, ежектор IN601 і розподільчу систему розміщену в середині ємкості.

Із ємкості TW601 через відкриті крани A601, A612, і зворотній клапан NR602 насосом подачі очищеної води P602 вода подається на ротаметр FI601.

Крани A626 і A627 плавнорегулюючі, за допомогою них можна виставити оптимальне співвідношення потоків знесоленої води із ємкості TW602 і очищеної води із ємкості TW601 на ротаметрах FI601, FI602 відповідно.

Далі змішаний потік направляється на механічний фільтр MF601, який затримує усі дрібні механічні забруднення – що ймовірно можуть виникати в ємкостях з металу.

Перед тим, як опинитися у споживача вода проходить останню стерилізацію на лампі ультрафільтрації UF601, а на вході для контролю встановлений контролер провідності CDI601.

Через відкритий клапан A629 і пробовідбірник якості очищеної води ПК601 вода подається на розлив.

Підготовка тари до розливу здійснюється таким чином, поліетиленовий мішок який з новою тарою відкривається, потім виймається, наклеюється етикетка, потім подається на лінію для зовнішнього миття і потім по технологічному процесу, який відображається в Інструкції по виробництву та забезпеченню якості питної фасованої води.

Тара надходить на мийно-розливний блок системи, де проходить усі етапи миття, дезінфекції та повне ополіскування. Після цього кінцевим товаром тара поступає на розлив.

Миття бутлів і розлив води відбувається підготовленою пом'якшеною водою на «Системі тільки для миття бутлів 18,9 л і розливу води питної», модель Мастер – Григ 1300, де виконуються такі дії:

- зовнішнє полоскання тари з 0,5-1,5% розчином такого препарату «P3-Мір СА»;
- ополіскування тари;
- внутрішнє полоскання тари з 1,5-1,5% розчином такого препарату «P3-Мір СА»;
- а дезінфекція тари з 0,05- 0,5% розчином такого препарату «P3- Oxonia active 150»;
- ополіскування кінцевим продуктом, зовнішнє миття тари з 0,5-1,5% з розчином препарату «P3-Мір СА»;

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		20

- розлив по рівню 1;
- укупорення та одягання захисного ковпачка на пробку з датою виготовлення, номером партії, а також дати виготовлення і номер партії може наноситися на етикетку або будь-який укупорювальний засіб або щось зручне для прочитування місце, спеціальними наклейками чи за допомогою датера.

Строк придатності готового товару при температурі не менше 5⁰С до 25⁰С і строго в сухому приміщенні, та захищеному від сонячних променів відповідно до ТУ У 11.0-36845522-001:2013.

1.Миття, ополіскування тари відбувається під тиском.

2.Миття і дезінфекція тари може здійснюватися іншими миючими та дезінфікуючими засобами. Всі миючі засоби мають відповідати вимогам МОЗ України для використання в харчовій промисловості.

3.Експлуатація та санітарна обробка автоцистерн та резервних ємкостей викладена в методичних рекомендаціях « Санитарная обработка емкостей для хранения и транспортировки питьевой воды»

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення (або станції)	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2.4 Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення)

Існують різні методи очистки водопровідної води: іонний обмін, дистиляція, зворотний осмос, ультрафіолетове знезараження, ультрафільтрація. Кожен із перерахованих методів має свої недоліки та переваги. Зворотний осмос потребує високого гідравлічного тиску, при цьому має місце велика втрата води. Механічний фільтр неефективний проти бактерій, вірусів. Ультрафіолетове випромінювання неефективне проти неорганічних сполук. Очищення води може бути ефективним лише при вдалому поєднанні цих методів.[6]

Озонування води - це метод знезараження води в результаті, якого при взаємодії озону з водою утворюється атомарний кисень, під його впливом ферментна система мікробних клітин руйнується, і окислюються деякі сполуки (гумінові), вони надають воді неприємний запах. Озонування забезпечує стійкі органолептичні показники, а також не виділяє високотоксичних елементів в очищену воду.

Механічна фільтрація є першою стадією очищення питної води. По суті це звичайна сіточка, тільки дуже дрібна, яка даючи протекти воді, утримує на собі домішки і частинки, що в ній знаходяться, як то: пісок, іржа і їм подібні. Без цього способу подальша фільтрація води безглузда, тому з нього починають свою роботу всі водоочисні системи.

Вугільні фільтри призначені для видалення запаху, присмаку, залишків хлору, органічних забруднень, нафтопродуктів, ПАВ, зменшення колірності і для покращення органолептичних властивостей води методом адсорбції. В якості фільтроматеріалу використовується вугілля з великою ємністю поглинання органічних сполук і відмінними дехлораційними властивостями.

Зворотний осмос. Процес знесолення води зворотним осмосом полягає у пропусканні рідини через напівпроникні мембрани, які пропускають воду, але затримують розчинені в ній речовини (гідратовані йони і молекули, органічні речовини). Установки зворотного осмосу прості з погляду апаратурного оформлення, вони надійні та економічні. Основними вузлами цих установок являються пристрої для створення тиску (насоси) і розділювальні комірочки з напівпроникними мембранами. Аналіз вартості установок в залежності від їх продуктивності, показує, що зворотний осмос порівняно з дистиляцією найбільш економічний на установках продуктивністю до 100 тис. м³/доб. На процеси зворотного осмосу та ультрафільтрації негативно впливає утворення осаду. Вміст завислих речовин, що надходить на мембранний апарат, не має перевищувати 0,5 мг/дм³. Досить ефективним може бути поєднання зворотного осмосу з іншими процесами. Так, наприклад, при вмісті солей в вихідній воді 0,9-1,0 г/дм³ установки зворотного осмосу можуть застосовуватись як попередня стадія перед йоннообмінними фільтрами. Застосування такої схеми для обробки живильної води дозволяє зменшити собівартість знесоленої води на 26 %, а осмос сольових розчинів на 50 %. Робочий тиск в установках опріснення води зворотним осмосом рекомендують підтримувати 5МПа. Ультрафільтрацію здійснюють під

					Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		22

тиском 0,1-0,6 МПа.[15]

Для одержання води очищеної, а з неї чистої пари, використовується вода питна відповідно до державних санітарних правил і норм «Вода питна». Вода має відповідати гігієнічним вимоги до якості води питної централізованого господарсько-питного водопостачання, затверджених наказом МОЗ України 23.12.1996 №383. Вода питна, що проходить обробку, перевіряється на такі показники: рН, мікробіологічна контамація, окиснювальні речовини[4]. Виходячи з вищесказаного можна стверджувати, що спосіб виробництва чистої пари при комбінуванні різних методів знесолення та знезараження буде більш ефективним та доцільним у порівнянні з використанням окремого самостійного методу. Для підвищення екологічності та економічності процесу виробництва, необхідно оснастити схему додатковим обладнанням, таким як термокомпенсатори, ультразвукові чи електромагнітні установки. Так як продуктивність установки отримання ЧП не перевищує 100 тис.м³ /доб.[22].

					Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		23

3 Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

Таблиця 3.1 - Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів знаходиться в додатку Е

Антискалант Hypersperse MDC220 – рідина, від безбарвного до світло-жовтого кольору.

Антискалант це реагент, який використовується для попередження утворення осаду, який виникає із нерозчинного заліза у воді, карбонатів лужноземельних і інших металів, на поверхні мембран установки зворотнього осмосу.

Антискалант Hypersperse™ MDC220:

- використовується для виробництва питної води (відповідає стандартам Національного Інституту Стандартизації США (ANSI) s Національного наукового фонду США (NSF Standard60));
- ефективно контролює рівень карбонату кальцію, сульфатів кальцію, барію та стронцію;
- підходить для всіх мембран, які використовуються для зворотнього осмосу;
- попереджує забруднення поверхні мембран, руйнує частинки флокулянту;
- включає унікально ефективний полімер виробництва GE Infrastructure Water/ Process Technologies;
- ефективний в широкому діапазоні рН;
- може подаватись в концентрованому або в розбавленому вигляді;
- придатний для вихідної води, яка містить оксиди алюмінію та заліза;

Hypersperse™ MDC220, високоефективний рідкий антискалант, розроблений для контролю рівня осаду і зменшення частин флокулянту за допомогою процесів мембранного розділення. Продукт містить в своєму складі полімер виробництва GE Infrastructure Water/ Process Technologies, який унікально ефективний для збільшення часу експлуатації, як установки в цілому, так продовження використання елемента, в наслідок чого зменшуються витрати на обслуговування. Використання в промисловості протягом багатьох років, отримало позитивні результати в процесах мембранного розділення, в тому числі зворотнього осмосу, нанофільтрації і ультрафільтрації.

Для максимальної ефективності Hypersperse™ MDC220, необхідно додавати в статистичний змішувач або катридж-фільтр.

Для обладнання, призначеного для отримання питної води, максимальна доза – 10 мг/л. Максимальна концентрація розчину складає 10% для пермеату зворотнього осмосу.

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Максимальне розбавлення залежить тільки від температури:

Температура, °С	Максимальне розбавлення, %
<30	10
30-35	25
>35	50

Сіль «Екстра» в таблетках, виготовлена за НДТ
ТО у 2501 00510 21615125001-2003

Характеристика таблетки:

Діаметр	30мм
Висота	25±5мм
Вага	25±5мм
Колір	білий
Запах	відсутній
процес розчинення	поступове танення

Масова частка(%):

хлористого натрію	99,73
іону магнію	0,001
іону кальцію	0,003
сульфат іону	0,07
іону калію	0,003
оксид заліза	0,001
сульфат натрію	0,09
Броміди	Відсутні
нерозчинні у воді сполуки	0,003
Волога	0,04
жир або масло	не більше 0,01
загальна кількість домішок	Не більше 2,0

Для ополіскування тари застосовують засіб: РЗ Mir Са, і відомий для дезінфекції – розчин такого препарату РЗ-охоніа active 150.

А для миття рук застосовують такий засіб РЗ-monosan, а для дезінфекції такий як РЗ-manodes.

Класифікація мінеральних вод за хімічним складом:

- гідрокарбонатні (застосовують для лікування захворювань шлунка і сечового міхура);
- сульфатні (призначають при захворюваннях печінки та жовчного міхура, цукровому діабеті);
- хлоридні (поліпшують обмін речовин і рекомендовані для лікування

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		25

захворювань шлунка).

Відповідно до Державного стандарту, мінеральними вважаються ті води, що розливають прямо в місцях видобутку, і ті, які транспортують для розливання в місця споживання. Міжнародні стандарти в цьому відношенні набагато жорсткіші. За кордоном мінеральною вважається тільки вода, розлита в пляшки не більш як за 50 м від джерела. При цьому не допускається зміна її первісних природних властивостей.

Ринок мінеральних вод України останніми роками активно росте і розвивається.

Привабливість мінеральних вод для споживача очевидна, оскільки за свої гроші він одержує гарантію якості вживаної корисної рідини.

Хоча медики вважають, що мінеральна вода краще зберігає свої властивості в скляній тарі, ринкові реалії трохи інші. Більшість підприємств розливає мінералку в ПЕТ-тару (місткістю 0,5; 1; 1,5; 2 л), оскільки вона дешевша, легша і зручніша для споживача. До того ж, підприємству не потрібно утримувати систему обігу тари, що дає змогу знизити собівартість продукції.

За ступенем концентрації мінеральних солей природні мінеральні води діляться на:

- столові;
- лікувально-столові;
- лікувальні.

Столова. Мінеральна (натуральна) вода придатна для щоденного застосування. Вміст солей в ній не перевищує 1 грама на літр води.

Як правило, вона м'яка, приємна на смак, без стороннього запаху і присмаку. Не випадково на основі столової води виготовляються прохолодні напої.

Лікувально-столова. У цій воді може міститися від 1 до 10 грамів солей на літр води. Гідність лікувально-столових мінеральних вод, полягає в їх багатofункціональності: їх можна вживати як столовий напій і систематично – для лікування.

Лікувальна. Сама насичена за сольовим складом вода. До цієї категорії відносять мінеральні води з мінералізацією – більше 10 г/дм³, або води з підвищеним вмістом активних мікроелементів, наприклад, миш'яку або бору. Її слід пити суворо за рекомендацією лікаря.

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Вихідні дані для розрахунку.

Продуктивність по очищеній воді: $L_K = 10 \text{ м}^3/\text{год}$.

Загальний солевміст води вихідної $x_0 = 400$ (до 1000) $\text{мг}/\text{дм}^3$.

А вихід перміату $\alpha = 75 \%$.

Селективність мембран: $\varphi = 99,3 \%$.

Такі вимоги до якості води вихідної після другого ступеня зворотного осмосу: електропровідність $4,3 \text{ мкСм} \cdot \text{см}^{-1}$ ($x_K = 1,96 \text{ мг}/\text{дм}^3$).

У такій схемі перміат, отриманий з другого апарату, вертається в перший апарат і, таким чином, забезпечується підвищення ступіня очищення. Використовують також позначення таких потоків і концентрацій, що прийняті на рисунку 4.1, рівняння матеріального балансу, отримуємо рівності :

$$L_k + W = L_0; \quad (4.1)$$

$$L_k \cdot x_k + W \cdot x_w = L_0 \cdot x_0; \quad (4.2)$$

$$L_k + W_2 = L_1; \quad (4.3)$$

$$L_k \cdot x_k + W_2 \cdot x_{w2} = L_1 \cdot x_{k1}; \quad (4.4)$$

$$L_0 \cdot x_0 + W_2 \cdot x_{w2} = (L_0 + W_2) \cdot x_{вх}; \quad (4.5)$$

$$L/L_0 = (x_K/x_{K1}) \quad (4.6)$$

$$L/L_0 + W_2 = (x_{K1}/x_w) \quad (4.7)$$

а знаходиться з виразу:

$$\varphi = 1 - a = \text{const.} \quad (4.8)$$

$$a = 1 - 0,993 = 0,007$$

Проводимо розрахунки за формулами (4.1÷4.25) а в середовищі MSExcel, отримуємо такі результати, що наведені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Результати розрахунків

Параметр	Позначення на схемі	Розмірність	Значення числове
1	2	3	4
Витрата води живильної	L_0	$\text{м}^3/\text{доба}$	315
Витрата води, яка входить на 1 ступень 30	L_0+W_2	$\text{м}^3/\text{доба}$	375
Солевміст води, яка входить на 1 ступень 30	$x_{вх}$	$\text{мг}/\text{дм}^3$	339.2
Витрата концентрату після 1 ступені 30	W	$\text{м}^3/\text{доба}$	75
Солевміст концентрату після 1 ступені 30	x_w	$\text{мг}/\text{дм}^3$	1686
Витрата води після 1 ступені 30	L_1	$\text{м}^3/\text{доба}$	300

Солевміст перміату після 1 ступені ЗО	X_{K_1}	мг/дм ³	2.45
Витрата концентрату після 2 ступені ЗО	w_2	м ³ /доба	60
Солевміст концентрату після 2 ступені ЗО	X_{w_2}	мг/дм ³	11.84

За даними таких розрахунків складаємо рівномірний баланс процесу очищення води на двоступеневій системі зворотного осмосу. Дані вносимо у цю таблицю 4.2 балансу матеріального.

Таблиця 4.2 – баланс матеріальний по солевмісту

Пихід			Витрата		
Точка	м ³ /доба	кг	Точка	м ³ /доба	кг
Живильна вода	315	160	Перміат	240	122.1
			Концентрат після 1ст. ЗО	75	39
Всього:	315	160	Всього:	315	160

Витратний коефіцієнт води питної

На 1 м³ очищеної води витрачається питної води:

$$\beta_{\text{водпитн.1}} = 1 \quad (4.9)$$

$$\beta_{\text{водпитн.1}} = \frac{315}{240} = 1.3125$$

Коефіцієнт витратний води питної для механічних фільтрів на промивку:

$$\beta_{\text{водпитн.2}} = n \cdot L_{\text{пр}} \quad (4.10)$$

де кількість промивок на добу;

$L_{\text{пр}}$ – витрата води на промивку одного фільтру, м³/год;

– час промивки фільтру, год;

кількість механічних фільтрів:

0,26 В

Коефіцієнт витратний води питної надходить для розведення концентрату після першої ступені ЗО і до норм, за яких можна його скидати в каналізацію:

$$\beta_{\text{водпитн.3}} = \frac{X_w \cdot W - X_{\text{норм}}}{X_{\text{норм}}} \quad (4.11)$$

де $X_{\text{норм}}$ – солевміст води, яий можна скидати в каналізацію, мг/м³:

$$\beta_{\text{водпитн.3}} = \frac{1686 \cdot 75 - 1000 \cdot 75}{1000 - 400} \cdot \frac{1}{240} = 0.35 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$$

Коефіцієнт витратний питної води для розведення стоків після хімічного очещення мембранних модулів:

$$\beta_{\text{водпитн.4}} = V_{\text{роз}} \quad (4.12)$$

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		28

де $V_{\text{розв.}}$ – це об'єм води питної, яка безпосередньо подається в бак для розведення, м^3 ;

$T_{\text{пром}}$ – тривалість роботи мембранних блоків між промивками, діб:

$$\beta_{\text{вод,питн.4}} = \frac{80}{90 \cdot 240} = 0,0037 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$$

Витратний коефіцієнт промивного розчину

Для промивки мембран застосовують 2 %-вий розчин кислоти цитратної та 0,1 %-вий розчин натрію гідроксиду.

Коефіцієнт витратний розчину кислоти для промивання:

$$\beta_{\text{пром.кислоти}} = L_{\text{пром.к}} \quad (4.13)$$

де $L_{\text{пром.к}}$ – це витрата розчину такої кислоти що іде на промивку однієї мембрани, $\text{м}^3/\text{год}$;

- тривалість такої промивки мембрани, год;
- скількісність мембран:

$$\beta_{\text{пром.кислоти}} = \frac{2,07 \cdot 1 \cdot 28}{90 \cdot 240} = 0,0027 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Витратний коефіцієнт промивного розчину гідроксиду натрію:

$$\beta_{\text{пром.лугу}} = L_{\text{пром.л}} \quad (4.14)$$

де $L_{\text{пром.луг}}$ витрата розчину та натрію гідроксиду що надходить на промивку однієї мембрани, $\text{м}^3/\text{год}$;

$$\beta_{\text{пром.лугу}} = \frac{4,3 \cdot 1 \cdot 28}{90 \cdot 240} = 0,0065 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Сумарно води питної в схемі витрачається:

$$\beta_{\text{вод,питн.}} = i = 1 \text{ м} \beta_{\text{вод,питн.}} = 1,31 + 0,26 + 0,52 + 0,0037 = 2,096 \text{ м}^3$$

Витратний коефіцієнт електроенергії

Таким чином, сумарна потужність обладнання $P = 36 \text{ кВт}$.

Коефіцієнт витратний електроенергії на 1 м^3 очищеної води:

$$\beta_{\text{е.е.}} = P \cdot t \quad (4.15)$$

де – час роботи за добу, год:

$$\beta_{\text{е.е.}} = 36 \cdot 24 \cdot 240 = 3,6 \text{ кВт}$$

Розрахунок теплового балансу

Баланс енергетичний він складається на основі такого закону збереження енергії, і звичайно до якого у замкнутій системі сума усіх видів такої енергії є сталою. Звичайно ж для ХТП складають спеціально баланс тепловий, і при цьому закон такого збереження енергії формулюють відповідно таким чином: прихід теплоти $Q_{\text{ПР}}$ у такому апараті (процесі) має дорівнювати витраті теплоти $Q_{\text{ВИТ}}$ у тому ж самому апараті (процесі).

У цьому процесі прихід такої теплоти $Q_{\text{ПР}}$, це відповідно кількість теплоти яка і приходить з живильною (питною) водою $Q_{\text{Ж.В.}}$. Витратою теплоти $Q_{\text{ВИТ}}$ є сума таких теплот перміату $Q_{\text{ПЕРМ.}}$ і концентрату $Q_{\text{КОНЦ.}}$

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$Q_{Ж.В.} = Q_{ПЕРМ.} + Q_{КОНЦ.}$$

$$Q_{Ж.В.} = 160 * C_p * T_{ВХ} = 160 * 4,186 * 15 = 10046.4 \text{ кДж};$$

$$Q_{ПЕРМ.} = 121.9 * C_p * T_{ВЫХ} = 121.9 * 3,18 * 20 = 7752.84 \text{ кДж};$$

$$Q_{КОНЦ.} = 38.1 * C_p * T_{ВЫХ} = 38.1 * 3,01 * 20 = 2293.56 \text{ кДж}.$$

Розрахунок мембранної установки

Розрахунок такої мембранної установки проводиться лише, коли обрані, або встановлені і прийняті такі вихідні дані:

- типи мембран;
- вплив таких зовнішніх чинників на технологічні виміри мембран, і насамперед – температури, тиску, а також концентрації і швидкості розчину на питому продуктивність за цільовим компонентом;
- типи мембранних апаратів;
- технологічна система установки.

Мета цього розрахунку:

- визначити потрібну нам площу мембран і, звісно, потрібну кількість модулів мембранних і апаратів для забезпечення заданої нам продуктивності;
- при необхідності провести також секціонування установки;
- передбачити гідравлічні втрати напору, а також, витрати енергії на проведення даного процесу розділення.

Продуктивність такого перміату першої ступені зворотного осмосу :

$$W_{пн} = (W_2 + L_0) - W = 375 - 75 = 300 \frac{\text{м}^3}{\text{доба}} = 12.5 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}.$$

Потім знаходимо необхідну робочу площу мембран:

$$F_p = W_{пн} \quad (4.16)$$

де $W_{пн}$ – питома продуктивність мембрани:

$$(4.17)$$

де $G_{пн}$ – продуктивність мембрани, $\text{м}^3/\text{год}$;

площа однієї мембрани, м^2 :

$$G = \frac{1,904}{41} = 0,0464 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год}),$$

$$F_p = 12.50,0464 = 269.3$$

Кількість мембранних модулів:

$$n = 5 \quad (4.18)$$

Розрахунок баку для накопичення води

В уьому відділенні підготовки очищеної води після теплообмінника, який також підігріває воду до задааної температури, і є бак для акумулювання підігрітої води.

Розрахунок такої ємності проводиться відповідно рівнянням:

$$V_p = W \cdot \tau, \quad (4.19)$$

де W – об'ємна витрата такої рідини, $\text{м}^3/\text{год}$;

τ – тривалість перебування цієї рідини в ємності, год.

Обираємо тривалість для перебування рідини в ємності понад 20 хвилин.

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахуємо об'єм баку для акумулювання води питної:

$$V_p = 36.3 \cdot 0,33 = 12 \text{ м}^3.$$

Геометричний об'єм заданої ємності має бути більше ніж робочий на 10-15 %, тому: $12 + 12 \cdot 0,15 = 13.8 \text{ м}^3$.

Геометричний об'єм заданої ємності має бути більше ніж робочий на 25 %, тому:

$$12 + 12 \cdot 0,25 = 15 \text{ м}^3$$

Обираємо таку ємність, прямокутну і щоб в плані з параметрами: висота 3,45 м, ширина 2 м, довжина 2 м.

Якщо обирати циліндричну ємність то її параметри: діаметр 2.6 м, висота 3 м.

Розрахунок насосу

Насос необхідно підібрати для перекачування води при заданій температурі 20 °С з баку в апарат, який працює під тиском напірним 0,1 МПа. Витрата води $Q = 0,009 \text{ м}^3/\text{с}$. Така висота геометрична для підйому води на 2,5 м. Довжина заданого трубопроводу на даній лінії всмоктування 2 м, а на лінії нагнітання 3 м. На даній лінії нагнітання є 3 відведення під таким кутом 90° з радіусом такого повороту, рівним до 6 діаметрам труби, і 2 нормальних вентиля. На такій всмоктувальній ділянці встановлено 1 прямоточний вентиль.

Підбір трубопроводу .

Для нагнітального і всмоктувального трубопроводу обираємо однакову лінійну швидкість даної води ω , що дорівнює 2 м/с. Тоді такий діаметр рівний:

$$d = \sqrt{4Q/(\pi w)} = \sqrt{4 \cdot 0,009 / (3,14 \cdot 2)} = 0,076 \text{ м}.$$

Також обираємо трубопровід сталевий зовнішнім діаметром 80 мм, а стінки завтовшки 2 мм. Тоді як внутрішній діаметр $d = 0,076 \text{ м}$. Його стала швидкість води в трубі:

$$w = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,009}{3,14 \cdot 0,076^2} = 1,98 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Визначаємо втрати місцевих опорів і тертя.

Далі вираховуємо значення по даному критерію Рейнольдса:

(4.20)

де μ – динамічна в'язкість води, Па·с:

$$Re = \frac{1,98 \cdot 0,076 \cdot 998}{1,005 \cdot 10^{-3}} = 149\,432.$$

Це значення даного критерію Рейнольдса вказує нам на турбулентний режим. Та на чітку шорсткість трубопроводу і приймаємо рівною $2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$. Тоді: $e = \Delta/d = 2 \cdot 10^{-4} / 0,076 = 0,0026$.

Розрахунок λ слід проводити по формулі:

$$\lambda = 0,11 \cdot (e + 68/Re)^{0,25} = 0,11 \cdot (0,0026 + 68/149\,432)^{0,25} = 0,026.$$

А далі шукаємо суму таких місцевих коефіцієнтів опорів окремо як для всмоктувальної так і для нагнітальної ліній.

Для заданої всмоктувальної лінії:

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- вхід у таку трубу (приймаємо з гострими краями): $\xi_1 = 0,5$.
- задані прямоточні вентиля: для $d = 0,076$ м, $\xi_\alpha = 0,6$.
Домножуючи на заданий поправочний коефіцієнт 0,925, одержуємо $\xi_2 = 0,55$.
Сума заданих коефіцієнтів місцевих опорів і всмоктувальної лінії:
 $\Sigma \xi = \xi_1 + \xi_2 = 0,5 + 0,55 = 1,05$.

Втрачений напір у такій всмоктувальної лінії знаходимо по такій формулі:

$$h_{\Pi} = \left(\lambda \frac{l}{d_e} + \Sigma \xi_{m.c} \right) \frac{\omega^2}{2g}, \quad (4.21)$$

де l , d_e – відповідно така довжина і еквівалентний діаметр трубопроводу.

$$h_{\Pi_{вс}} = \left(0,026 \frac{2}{0,076} + 1,05 \right) \frac{1,98^2}{2 \cdot 9,81} = 0,35 \text{ м.}$$

А для нагнітальної лінії знаходимо:

1) Знаходимо таке відведення під кутом 90° : коефіцієнт $A = 1$, коефіцієнт $B = 0,09$; $\xi_1 = 0,09$.

2) А вентиля: для $d = 0,06$ м $\xi = 3,9$, для $d = 0,08$ м $\xi_\alpha = 4$. Приймаємо для $d = 0,076$ м $\xi_2 = 3,93$.

3) Вихід з труби має бути: $\xi_3 = 1$.

Сума даних місцевих коефіцієнтів опорів у нагнітальній лінії:

$$\Sigma \xi = 3 \cdot \xi_1 + 2 \cdot \xi_2 + \xi_3 = 3 \cdot 0,09 + 2 \cdot 3,93 + 1 = 9,13.$$

А втрачений в нагнітальній лінії напір:

$$h_{\Pi_{наг}} = \left(0,026 \frac{3}{0,076} + 9,13 \right) \frac{1,98^2}{2 \cdot 9,81} = 2,03 \text{ м.}$$

Знаходимо загальні втрати напору:

$$h_{\text{втр}} = h_{\Pi_{вс}} + h_{\Pi_{наг}} = 0,35 + 2,03 = 2,38 \text{ м.}$$

Вибираємо відповідний насос.

Також знаходимо за формулою напірний насос:

$$H = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + H_{\Gamma} + h_{\text{втр}}$$

де p_1 – тиск в такому апараті, з якого рідина перекачується,

p_2 – тиск в такому апараті, в який рідина подається, така різниця тисків дорівнює такому надмірному тиску, Па;

H_{Γ} – геометрична висота підйому рідини.

$$H = \frac{0,1 \cdot 10^6}{998 \cdot 9,81} + 2,5 + 2,38 = 15,1 \text{ мм. вод. ст.}$$

Напір при даній нам продуктивності забезпечується заданими відцентровими насосами.

А далі визначимо потужність насоса:

$$N_{\Pi} = p \cdot g \cdot Q \cdot H = 998 \cdot 9,81 \cdot 0,009 \cdot 15,1 = 1330,5 \text{ Вт} = 1,33 \text{ кВт.}$$

Приймаючи к.к.д. для відповідної передачі $\eta_{\text{ПЕР}} = 1$ і $\eta_{\text{Н}} = 0,6$ (для насоса відцентрового середньої продуктивності), знаходимо відповідну потужність на валу двигуна:

$$N = N_{\Pi} / (\eta_{\text{Н}} \cdot \eta_{\text{ПЕР}}) = 1,33 / (0,6 \cdot 1) = 2,2 \text{ кВт.}$$

За даними напору і подачі більше за все відповідає відцентровий насос такої марки **Calpeda NM 40/16 A/B**, $Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$, $H = \text{до } 37 \text{ м}$

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		32

Розрахунок та вибір УФ-фільтру

Даний такий тип фільтру устанавлюється у відділенні з завершальним ступенем очищення води.

Розрахунковий бактерицидний потік визначається за формулою:

$$F_6 = -q \cdot a \cdot k \cdot \lg P P_0 \quad (4.24)$$

де q – витрата даної води, що подається на знезараження, м³/год;

a і k – коефіцієнти, яких значення визначається з таблиці;

P_0 – коли-індекс води до знезаражування, од./м³;

P – коли-індекс води після знезаражування, од./м³;

η – коефіцієнт заданого застосування бактерицидного потоку; для устанавки з зануреним джерелом випромінювання приймається 0,9;

η_0 – коефіцієнт такого застосування бактерицидного потоку, що залежить від товщини шару води, приймається 0,9:

$$F_6 = \frac{10 \cdot 0,15 \cdot 2500 \cdot \lg \frac{1}{200}}{1563,4 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 6,81 \text{ Вт.}$$

Число ламп (камер): 3

(4.25)

де $F_{\text{л}}$ – розрахунковий потік заданої лампи після 4500-5000 годин роботи, Вт:

За цими даними обираємо фільтр бактерицидний ультрафіолетовий типу **Select UVS0002**.

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5 Технологічні розрахунки

Розрахунок допоміжних та пакувальних матеріалів відбувається за нормативами витрат по питомій нормі на одну одиницю продукції визначається за формулою:

$$M_{\text{вс}} = p * G_{\text{прод}} = 600 * 1365 = 819000 \text{ кг}$$

де p - питома норма витрати на одну одиницю продукції, кг/т (шт/т);

$G_{\text{прод}}$ - маса продукції, яка випускається, за зміну, т;

Кількість одиниць тари ($A_{\text{тар}}$), визначається за формулою:

$$A_{\text{тар}} = G_{\text{прод}}/G_{\text{т}} = 1365/0,0142 = 96127 \text{ шт (ємність 18,9 л) за добу}$$

$$A_{\text{тар}} = G_{\text{прод}}/G_{\text{т}} = 1365/0,0045 = 303333 \text{ шт (ємність 6 л) за добу}$$

де $G_{\text{т}}$ – маса продукції, яку містить одна одиниця тари, т;

Кількість піддонів:

$$A_{\text{під}} = A_{\text{тар}}/16 = 96127/16 = 6007 \text{ шт (ємність 18,9 л) за добу}$$

$$A_{\text{під}} = A_{\text{тар}}/60 = 303333/60 = 5056 \text{ шт (ємність 6 л) за добу}$$

Кількість рулонів стрейч плівки:

1 рулон стрейч плівки витрачається на 10 піддонів.

Відповідно:

$$A_{\text{стр}} = A_{\text{під}}/10 = 6007/10 = 600,7 \text{ шт (ємність 18,9 л) за добу}$$

$$A_{\text{стр}} = A_{\text{під}}/10 = 5056/10 = 505,6 \text{ шт (ємність 6 л) за добу}$$

					Технологічні розрахунки	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції

Постачальників надходять пляшки та бутлі (у комплексі зі ковпачком з шайбою або з іншими укупурувальними засобами або окремо) автомобільним транспортом. Допоміжні матеріали мають бути добре запакованими в коробки з картону та поліетиленові мішки. Якийсь інший укупурувальний матеріал або з шайбою ковпачок має знаходитись в окремій упаковці. Приймання матеріалів по накладних здійснюється по кількості.

По якості – кожна партія матеріалів, що подпється на виробництві, береться при наявності Висновку державної епідеміологічно-санітарної експертизи виконавчої влади центрального органу у сфері охорони здоров'я чи документів визначеного зразку, що підтверджують безпеку та її якість.

Після цього матеріали по якості та кількості надходять на склад для зберігання. Браковані матеріали забирають окремо, перераховують і оформлюють акт і маркують «Брак». Матеріали з браком повертають постачальнику. Якщо такі випадки надходження невідповідних матеріалів повторюються, то такі матеріали вертаються постачальнику з пред'явленнями рекламації.

Вихідний контроль води із свердловини виконується технологом виробництва раз на тиждень за такими показниками: органолептичними (зовнішній вигляд, колір, запах, смак) , водневими, загальної жорсткості, окисно-відновлювальними (ОВП). Такі значення реєструються в Журналі придатності води до розливу.

Безпечність та якість води із свердловини і дотримання вимог ДСанПін 2.2.4-171, контролюється не менше одного разу на рік в акредитованій лабораторії для даного виду випробувань.

Вихідна експертиза допоміжних матеріалів супроводжується відповідальною особою підрозділа в кожній партії на такі показники як: маркування, пакування, зовнішній вигляд, цілісність, місткість, також перевіряється наявність та правильність опрацювання супутньої документації. По закінченню контролю на відповідність вимогам фіксованим у супутній документації здійснюється запис у відповідний «Журнал допоміжних та основних матеріалів і вихідного контролю» та «Журнал контролю кількості місткості тари, яка надходить до виробництва».

Зберігання відбувається на складі матеріалів та сировини. Пакети укладаються рядами в два, три, чотири та більше ярусів по вертикалі.

Примітка: при виробництві води використовується також оборотна тара. На підприємстві діють інструкції по роботі з тарою багаторазового використання, затверджені дирекцією ТОВ «Росяна».

Строк придатності готової продукції при температурі від 5°C до 25°C в захищеному , сухому приміщенні, без можливості доступу прямих променів Сонця відповідно до ТУ У 11.0-36845522-001:2013.

					Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

7 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Озон отримують із повітря. Для отримання 1 кг озону необхідно 50 м³ повітря.

Приймаємо озонатор продуктивністю 2 кг/год. Озонатори мають вертикальні контактні камери, де вода активно перемішується. Контакт триває $T=10$ хвилин. Доза озону – $D=10$ мг/л води.

Приймаємо озонатор типу ОП-315.

Середня витрата води на очисну станцію на секунду:

$$q=Q/16*3600=500/16*3600=0.008 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Максимальна годинна витрата:

$$Q_{\text{ч}}=Q/16=31,25 \text{ м}^3/\text{год}$$

Максимальна витрата озону:

$$Q_{\text{оз}}=Q_{\text{ч}}D/1000=31,25*10/1000=0,3125 \text{ кг/год}.$$

Витрата озону на добу складе:

$$0,3125*16=5 \text{ кг/добу}.$$

Площа камери озонування рівна:

$$F=QT60/(3600*N)=31,25*10*60/(3600*4)=2 \text{ м}^2.$$

Приймаємо висоту води у камері $H=4$ м.

Приймаємо 2 секції розміром у плані 2х1 м.

Діаметр перфорованих труб на дні для розподілення озону рівний 64 мм (внутрішній) та 92 мм (зовнішній), довжина труб 0,5 м.

Керамічні колектори мають довжину 4 м. Труби під'єднуються до них на відстані 1 м від стін, між собою мають відстань 0,5 м.

Розрахунок та вибір механічних фільтрів

Необхідна площа фільтрування, м² [12]:

$$F' = Q_0 / \omega, \tag{7.1}$$

де Q_0 – задана продуктивність фільтрів з урахуванням по проясненій воді витрати води на їхні власні потреби, м³/год;

ω – швидкість заданого фільтрування роботи фільтрів при нормальному режимі, м/год.

$$F' = (11 + 7,5) \leq 1,1 / 10 = 2,1.$$

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Виходячи з даних розумінь експлуатаційної надійності, працюючих фільтрів число однакового діаметра приймається не менше ніж три.

Знаходимо необхідна площа фільтрування для кожного фільтра, м² [11]:

$$f' = F' / n, \quad (7.2)$$

де n – число фільтрів.

$$f' = 2,1 / 3 = 0,7.$$

Підбираємо площу фільтрів, що випускаються серійно заводами, з округленням отриманого значення у бік збільшення ($f' > f$).

Встановлюємо три стандартних однокамерних фільтрів площею фільтрування $f = 1 \text{ м}^2$, діаметром $D = 1500 \text{ мм}$, висотою шару 500 мм [12].

Витрата води на розпушення кожного фільтра, м³:

$$q_{\text{розп}} = f \cdot i \cdot t_{\text{розп}} \leq 60 / 1000, \quad (7.3)$$

де f – дана площа фільтрування кожного фільтра, м²;

i – задана інтенсивність розпушення фільтра, дм³/(с·м²); $t_{\text{розп}}$ – тривалість розпушення фільтра, хв.

$$q_{\text{розп}} = 0,7 \cdot 10 \cdot 3 \leq 60 / 1000 = 1,26.$$

Витрата даної води на відмивання фільтрів даним шляхом спуску в дренаж першого фільтрату мутного і зі швидкістю 4 м/с протягом 10 хв визначаємо за формулою, м³:

$$q_{\text{відм}} = f \cdot \omega \cdot t_{\text{відм}} / 60, \quad (7.4)$$

де ω – дана швидкість фільтрування, м/год; $t_{\text{відм}}$ – час заданого відмивання

фільтра, хв;

$$q_{\text{відм}} = 0,7 \cdot 4 \cdot 10 / 60 = 0,47.$$

Годинна витрата води на власні потреби відносно всіх фільтрів, м³/год:

$$q_{\text{Г}} = (q_{\text{розп}} + q_{\text{відм}}) \cdot m \leq n / 24, \quad (7.5)$$

де m – кількість відмивань кожного фільтра на добу, значення приймається рівним 2;

$$q_{\text{Г}} = (1,26 + 0,47) \cdot 2 \leq 3 / 24 = 0,43.$$

Продуктивність таких фільтрів з урахуванням витрати води на їхні загальні потреби визначаємо за формулою, м³/год:

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		37

$$Q_{в.н.} = Q_0 + q_f; \quad (7.6)$$

$$Q_{в.н.} = 11 + 0,43 = 11,43.$$

Дійсна швидкість при роботі фільтрування усіх фільтрів дорівнює, м/год:

$$\omega_n = Q_{в.н.} / (n \cdot f); \quad (7.7)$$

$$\omega_n = 11,43 / (3 \cdot 0,7) = 5,4.$$

Під час вимикання одного з фільтрів на промивання, м/год:

$$\omega_{n-1} = Q_{в.н.} / ((n-1) \cdot f); \quad (7.8)$$

$$\omega_{n-1} = 11,43 / ((3-1) \cdot 0,7) = 10.$$

Розрахунок та вибір вугільного фільтра

Визначення площі фільтра. $Q_{доб} = 6000 \text{ м}^3$

Площа вугільного фільтра визначають за формулою:

$$F = \frac{Q_{доб}}{T v_{р.н} - 3,6n(w_1 t_1 + w_2 t_2 + w_3 t_3) - n t_4 v_{р.н}} =$$

$$= \frac{6000}{24 \cdot 11 - 3,6 \cdot 2(8 \cdot 0,017 + 16 \cdot 0,083 + 8 \cdot 0,034) - 2 \cdot 0,33 \cdot 11} = 45,5 \text{ м}^2$$

де $Q_{доб}$ - продуктивність фільтра (корисна) в м³ / добу;

T - тривалість роботи станції протягом доби, приймаємо 24 год .;

v - розрахункова задана швидкість даного фільтрування, 11 м / ч;

n – задане число промивок фільтрів за добу, 2;

$w_1 t_1$ - інтенсивність в л / секм³ (беремо 8 л / секм³) і час в год початкового розпушення завантаження, 0, 017 ч;

$w_2 t_2$ – інтенсивність такої подачі води в л / секм² (16 л / секм³, тому що вугільне завантаження) і тривалість в год водовоздушною промивання, 0,083ч;

$w_3 t_3$ інтенсивність в л / секм² (8 л / секм³) і час відмивання в ч, 0,034 ч;

t_4 - тривалість фільтра простого через промивання в ч, 0,33 ч.

При заданій продуктивності системи з вугільними фільтрами $Q_{доб} = 6000$ м³ / добу, або 250 м³ / год. Кількість фільтрів напірних при площі одного фільтра 9,1 м², має бути:

$$N = F / f = 45,5 / 9,1 = 5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 5 заданих робочих фільтрів і один резервний діаметром 3,4 м кожен (підбираються розміри фільтрів за спеціальними таблицями).

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		38

Вертикальний вугільний фільтр має діаметр $D = 3,4$ м. Інтенсивність такого промивання = 8 л/м².

Задана витрата води на один фільтр на паромивку:

$$q_{\text{пр}} = f = 9.1 * 8 = 72.8 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Діаметр колектора сталевого розподільчої системи вугільного фільтра при швидкості входу промивної води $1,1$ м/сек буде $d_{\text{кол}} = 250$ мм.

З усіх боків колектора розміщується по 6-7 відгалужень і у вигляді горизонтальних сталевих труб діаметром 60 мм, до колектора приварюється під прямим кутом на взаємних відстанях. Порцелянові щілинні дренажні ковпачки ВТІ-5 на штуцерах.

Необхідна дана площа щілин в ковпачках дренажних повинна бути $0,8-1\%$ робочої площі фільтра, тобто:

$$\sum_{\text{щ}} f = 0,008 \frac{\pi * D^2}{4} = 0,073 \text{ м}^2$$

Площа на кожному ковпачку щілин ВТІ-5 становить:

$$f_{\text{щ}} = 192 \text{ мм}^2 = 0,000192 \text{ м}^2.$$

Задана кількість ковпачків на відгалуженнях розподільній системи:

$$n = \frac{\sum f_{\text{щ}}}{f} = 378 \text{ шт.}$$

Кількість ковпачків на 1 м^2 становить 42 . Кількість даної промивної води, на один ковпачок припадає:

$$q_{\text{кол}} = 0.073 * 378 = 0,002 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Швидкість даного проходу промивної води через щілини ковпачка:

$$v_{\text{щ}} = q_{\text{кол}} / f_{\text{щ}} = 1,05 \text{ м/сек}$$

Режим такої промивки фільтрів напірних наступний: розпушування завантаження, відмивання водою, паровоздушна регенерація. Відведення такої промивної води з фільтра напірного проводиться за допомогою воронки водозбірної.

$$d = (0,2-0,25)D.$$

Наш вугільний фільтр підходить для підприємств з потужністю $6000 \text{ м}^3/\text{доб}$ і є досить ефективним.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		39

Розрахунок та вибір апарату для першого ступеня зворотного осмосу

Продуктивність по даному перміату першої ступені зворотного осмосу, м³/год:

$$W_{1п} = (W_2 + L_0) - W; W_{1п} = 530,5 - 132,5 = 16,6.$$

Потім знаходимо необхідну робочу площу мембран, м²:

$$F_p = W_{п} / G, \quad (7.9)$$

де G – питома продуктивність мембрани, м³/(м²·год).

$$F_p = 22,11 / 0,0464 = 476,5.$$

Питома продуктивність мембрани, м³/(м²·год):

$$G = G_{п} / S, \quad (7.10)$$

де G_п – продуктивність мембрани, м³/год;

S – площа однієї мембрани, м²:

$$G = 1,904 / 41 = 0,0464.$$

Кількість мембранних модулів:

$$n_{\text{мод}} = F_p / S; \quad (7.11)$$

$$n_{\text{мод}} = 476,5 / 41 = 11,62 \approx 12.$$

Дану продуктивність обираємо для установки зворотного осмосу і для першої ступені Ecosoft MO-32S-MAXI. Така система застосовується на фармацевтичних, харчових, а також в енергетиці та електронних виробництвах.

Тип даного мембранного елемента Filmtec XLE 440 8” (Dow Chemical, USA). Комплектація базова системи зворотного осмосу:

- картриджний префільтр надтонкої очистки FCH 740, 5 мкм;
- автомат захисту насоса по низькому тиску;
- гідрозаповнені манометри вхідного і робочого тиску;
- вимірювачі потоку на фільтратній лінії і концентратній;
- система регулювання робочих параметрів;
- система автоматичного промивання мембран;
- відцентровий насос високого тиску;
- зворотноосмотичні мембрани в напірних корпусах, 32 штуки;

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- електромагнітний клапан;
- цифровий вимірювач провідності;
- рама з нержавіючої сталі;
- робочі трубопроводи з поліпропілену;

Задані вимоги до якості даної води, що подається на першу ступень зворотного осмосу, наведена в такій таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Вимоги до води, що обробляється

Параметр параметру	Розмірність	Значення
Температура води	К	277-303
Залишковий хлор	мг/дм ³	0,1
Твердість	мг-екв/дм ³	3,0
Залізо	мг/дм ³	0,1
Манган	мг/дм ³	0,05
Силікати	мг/дм ³	20,0
Окиснюваність	мг О ₂ /дм ³	4,0

Технічні та робочі характеристики установки зворотного осмосу наведені в даній таблиці 7.2

Таблиця 7.2 – Робочі характеристики і технічні дані

Параметр	Розмірність	Значення параметру
Продуктивність 288 К	м ³ /год	17
Електроживлення	В, Гц	380/50
Потужність насосу	кВт	25
Тиск на вході	МПа	0,2-0,4
Споживання води в робочому режимі	м ³ /год	15-22
Споживання води в режимі гідралічної промивки	м ³ /год	40-50
Робочий тиск в модулі	МПа	0,7
Діаметр підключень: Вхід установки	Фланець	Ду80

Вихід перміату	Фланець	Ду80
Вихід концентрату	Фланець	Ду80
Вхід, вихід хімпромивки	Фланець	Ду100
Габарити установки (Ш-Д-В)	мм	200-1500-200

Розрахунок та вибір апарату для другої ступені зворотного осмосу

Продуктивність по перміату другої ступені зворотного осмосу, м³/год:

$$W_{п2} = L_1 - W_2;$$

$$W_{п2} = 398 - 100 = 298 = 12,5.$$

Знаходимо питому продуктивність мембрани за формулою м³/(м²·год).

$$G = 1,904 / 41 = 0,0464.$$

Необхідну робочу площу мембран визначаємо за формулою: , м²:

$$F_p = 12,5 / 0,0464 = 270.$$

Кількість мембранних модулів знаходимо за формулою:

$$n_{\text{мод}} = 270 / 41 = 6,6 \approx 7$$

Для даної продуктивності обираємо установку зворотного осмосу для другого ступеня Ecosoft MO-20 S-MAXI. Така система застосовується на фармацевтичних, харчових, а також в енергетиці та в електронних виробництвах.

Тип заданого мембранного елемента Filmtec XLE 440 8" (Dow Chemical, USA). Комплектація базова системи зворотного осмосу:

- картриджний префільтр надтонкої очистки FCH 740, 5 мкм;
- автомат захисту насоса по низькому тиску;
- гідрозаповнені манометри вхідного і робочого тиску;
- вимірювачі потоку на фільтратній лінії і концентратній;
- система регулювання робочих параметрів;
- система автоматичного промивання мембран;
- відцентровий насос високого тиску;
- система затримки і плавного включення насоса;
- зворотноосмотичні мембрани в напірних корпусах, 20 штук;
- електромагнітний клапан;

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		42

- цифровий вимірювач провідності;
- рама з нержавіючої сталі;
- робочі трубопроводи з поліпропілену;

Технічні та робочі характеристики установки зворотного осмосу наведені у заданій таблиці 7.3

Таблиця 7.3 – Робочі характеристики і технічні дані

Параметр	Розмірність	Значення даного параметру
Продуктивність 288 К	м ³ /год	17
Електричне живлення	В, Гц	380/50
Потужність даного насосу	кВт	18,5
Тиск на вході	МПа	0,2-0,4
Споживання води в робочому режимі	м ³ /год	15-22
Споживання води в режимі гідравлічної промивки	м ³ /год	40-50
Робочий тиск в модулі	МПа	0,7
Діаметр підключень: Вхід установки Вихід перміату Вихід концентрату Вхід, вихід хімпромивки		Ду80 Ду65 Ду80 Ду100
Габарити установки (Ш-Д-В)	мм	200-1500-200

8 Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Позиція за технологічною схемою	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Технічна характеристика			Примітка
					продуктивність	габаритні розміри (мм)	потужність електро-двигунів (Вт)	
1	1	Блок попереднього озонування	OZ-1	1	12 м ³ /год			
2	2	Контактна колона	CC-101	1	3,5 м ³ /ч	410x 1664		
3	3	Циркуляційний насос	P101,102, 103.	3	2,5 м ³ /год	124x 180x 134	50	
4	4	Генератор озону	G-101	1	10 г/час	290x 150x 230	80	
5	5	Концентратор кисню	O-101	1	4 л/хв	490x 360x 580	320	
6	6	Роздільник потоку газ-вода	FS-101	1				
7	7	Декструктор озону	OD-101	1	50 м ³ /год	210x 480x 160		
8	8	Імпульсивний витратомір	FQIS-101	1	450 л/год	200		
9	9	Механічний фільтр	MLF-201; MLF-202	2	3-5 м ³ /год	450x 200		
10	10	Вугільний фільтр	CF-301; CF-302.	2	2-3 м ³ /год	180x 180x 600		
11	11	Система зворотного осмосу	RO-5	1	190 л/добу	350x 450x 150		
12	12	Накопичувальна ємність	TW601	1	600л	1850x 660		
13	13	Блок пом'якшення	SS-4	1	6,5 м ³ /год	1600x 500x 1900		
14	14	Іоннообмінні фільтри	SS-401; SS-402	2	2,9 л/хв	285x 66		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

15	15	Сольові баки	ST-401; ST-402	2	400 л	650x 1440		
16	16	Накопичувальна ємкість	TW-602	1	600л	1850x 660		
17	17	Насос – дозатор	DT-501	1	120 л/год	119x 149x 256	14	
18	18	Установка мембранного розділення	RO-3000	1				
19	19	Промаркований ротаметр	FI 501, 502,503	3	400-600 л/год	220x51		
20	20	Циркуляційний насос	P-602, P-603	2	8 м ³ /год	310x 280x 242	600	
21	21	Ротаметр	FI-601, FI-602	2	50 л/хв	246x 45x 46		
22	22	Механічний фільтр	MF-601	1	5-8 м ³ /год	850x 350		
23	23	Лампа ультрафільтрації	UF-601	1	2,5 л/мин	310x 150x 210		
24	24	Контролер провідності	CD-6011	1		105x 45x 45		
25	25	Крани	A101,106, 107,102,105, 103,104,203, 204,301,302, 305,307,308, 401,403,402, 404,606,502, 505,506,507, 511,614,615, 621,616,619, 620,614,624, 601,602,609, 604,607,608, 612,626,627, 629.	42	до 40 бар	85x66x66		
26	26	Зворотній клапан	NR101,102, 103,104,604, 602.	6	до 40 бар	139x150		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

27	27	Відкритий кран	SV601,501.	2	до 40 бар	85x 66x 66		
28	28	Пробовідбірний клапан	ПК101,501, 601.	3	до 16 бар	165x 120	12	
29	29	Інжектор	IN501,601, 602.	2	1,92 м ³ /год			
30	30	Манометри	PI102,103, 301\302 301\303 201,401, 503, 504, PL501, 502.	10	до 60 кгс/см	150		
31	31	Кран	ПК 201,202, 203,206,205, 501,306,401, 502,503.	10	до 40 бар	200x 130		
32	32	Термометр	TI501	1	0-9999 ppm, мг/л			

					Специфікація технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		46

9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Таблиця 9.1 - Технохімічний контроль знаходиться в додатку F

Мінеральний склад питної води включає в себе:

- Гідрокарбонати: 3500–5000 мг/дм³
- Хлориди: 250–500 мг/дм³
- Кальцій: 20–150 мг/дм³
- Магній: 20–150 мг/дм³
- Натрій: 1000–2000 мг/дм³
- Калій: 15–45 мг/дм³
- Мінералізація: 5,0–7,5 мг/дм³
- Діоксид вуглецю, %: 0,34–0,42 мг/дм³

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		47

10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Виробництво багатьох видів продукції пов'язане зі значними споживаннями енергії.

Носіями енергії, що споживається на підприємстві, є електроенергія, гаряча вода, пара, повітря стиснуте, газ і різні види рідкого і твердого палива.

Електрична енергія застосовується в основному для приведення в рух механізмів та машин, вентиляції виробничих приміщення та їх освітлення. Частина електроенергії використовується на технологічні потреби. Джерелом забезпечення промислових підприємств електроенергією є райони та міські електростанції.

Гаряча вода та пара використовуються у великих кількостях на технологічні потреби, побутові та санітарні потреби і на опалення приміщень. Живцем тепlopостачання підприємств є міські (районні) теплоелектроцентралі (ТЕЦ), власні котельні установки та райони групові котельні.

Повітря стиснуте використовується для технологічних цілей і приведення у дію деякого виду обладнання, зокрема, машин які на пневматичному ході. Постачання стиснутим повітрям на підприємство відбувається за допомогою від власних компресорних установок.

Енергетичне господарство виконує ряд дуже значущих для діяльності функцій на виробництві: виробництво та її перетворення окремих видів енергії, розподіл та передавання енергії мережами підприємства й транспортування її до споживача; догляд за всіма енергоустановками, ремонт та їх обслуговування; організація зв'язку; систематизація зберігання палива. Промислові підприємства отримують велику частину енергоресурсів від централізованого постачання, що очевидно зменшує витрати відповідно з власним виробництвом унікальних видів енергії. Структура і обсяг таких споживаних енергоресурсів залежить тільки від виробничої інтенсивності підприємства, характеру технологічних процесів, виду її продукції та інших факторів.

До складу енергетичного господарства підприємства належать такі дільниці: низькострумова, газова, електро- та теплосилова та електромеханічна.

Низькострумова дільниця постачає нормальну роботу акумуляторних установок, заводської телефонної станції а також радіозв'язок.

Газова дільниця постачає виробництво природним газом через свої газові установки або зі сторони; забезпечує підприємство також ацетиленом, киснем, азотом і іншими газами. В складі такої дільниці знаходяться газові вводи або газогенераторні станції, газові мережі, кисневі станції.

Електросилова дільниця постачає виробництво електричною енергією. До її складу входять: трансформаторні та генераторні установки, знижувальна трансформаторна підстанція та всі інші види приймачів електроенергії.

Теплосилова дільниця доставляє постачання підприємства водою, стиснутим повітрям та парою. До її складу входять: система водопостачання, теплова мережа, заводська котельня, компресорні установки.

Електромеханічна дільниця проводить ремонт електроапаратури і

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

електрообладнання. Електродільниця постачає відповідним обладнанням і приміщенням та необхідним складом трудівних бригад і виконавців.

Енергогосподарство підприємства можна поділити на дві частини: цехову та загальнозаводську. До цехової частини енергогосподарства утворюють первинні споживачі енергії: підйомно-транспортне обладнання тощо, внутрішньоцехові розподільні мережі, печі, цехові перетворювальні установки та верстати. До загальнозаводської відносяться: низькострумова дільниця, газова, електро-, теплосилова та електромеханічна.

Основною метою енергетичного господарства є:

- надійне забезпечення виробничого процесу всіма видами енергії, для повного його функціонування;
- дотримання режиму ощадливості енергоресурсів;
- підвищення енергоозброєності робіт;
- контролювати правильність експлуатації обладнання з метою позбавлення додаткових витрат енергетичних ресурсів;
- використовувати найбільш раціональні та ощадливі види енергоресурсів;
- зменшення витрат на підтримувати енергетичне господарство;
- визначення нужди підприємства в енергоресурсах.

Енергетичне господарювання промислового підприємства, зазвичай, є підпорядкованям відділу головного механіка. Спеціальний відділ головного енергетика зазвичай на великих підприємствах. Головними функціями працівників енергогосподарювання є: регулювання навантаження відповідно з вимогами максимальної економічності і заданими графіками; ходом енергетичного процесу та постійний нагляд за станом енергетичного обладнання; час від часу запис контрольно-вимірювальних приладів та появякчасний контроль параметрів роботи енергоустановок; щоденний догляд та організація проведення ремонтів на основі системи планово-попереджувальних ремонтів; час від часу перевірка дії захисного обладнання. Персонал енергетичних цехів і цехових енергетичних господарств поділяється на черговий, який забезпечує безперервність енергопостачання, і персонал, зайнятий виконанням планово-попереджувальних ремонтів та монтажних робіт.

Особливістю такого використання даних енергетичних ресурсів є одночасність виробництва і споживання енергії, а також практична неспромога виробництва її у запас. Потреба енергії у виробництві (попит) відбувається не завжди рівномірно і протягом зміни, доби, місяця або року. Тому для забезпечення нормальної продуктивності роботи підприємств протягом дня та всього року енергетичні потужності необхідно проектувати на періоди максимальної потреби в енергії для підприємства.

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Згідно ПУЕ науково–дослідницька лабораторія відноситься до приміщень без підвищеного ризику. Електроустаткування живиться від мережі напругою до 1000 В. Пристрої, що використовується, належать до класів ОІ (вимірювальна техніка), І (апарати для водопідготовки, такі як вихровий змішувач) та ІІ (насосна станція) за електрозахистом (ГОСТ 12.2.007.0–75). Живлення електроустановок здійснюється від трьохфазної чотирьохпровідної електромережі змінного струму частотою 50 Гц, напругою 380/220 В з глухозаземленою нейтраллю.

До основних причин електротравматизму обслуговуючого персоналу в цеху належить виникнення напруги на металевих частинах електрообладнання внаслідок поганої ізоляції (браку наприклад), або пошкодження її, відсутність або несправність захисного відключення; виникнення напруги на відключених струмових частинах внаслідок помилки при включення установки або замикання між вимкненим та струмоведучими частинами, які перебувають під напругою.

В процесі експлуатації апарату людина може доторкнутися до частин електроустаткування, які перебувають під напругою. Оцінка небезпеки дотику до струмоведучих частин відноситься до визначення сили струму, що протікає через тіло людини. У загальному випадку допустима величина струму, що протікає через тіло людини, залежить від схеми підключення електроустаткування до електромережі, роду й величини напруги живлення, схеми включення.

Гранично допустимі такі значення сили струму (постійного і змінного), що проходить через тіло людини при часі дії навіть більше ніж один і нижчі за пороговий невідпускаючий струм, тож при таких значеннях людина, доторкнувшись до струмопровідних частин установки, може самостійно звільнитися від електричного струму.

Основними технічними засобами, що забезпечують безпеку робіт є: надійна ізоляція, захисне заземлення, занулення, захисне відключення, засоби індивідуального захисту. У системі трифазних мереж із глухо заземленою нейтраллю, яка використовується у науково-дослідницькій лабораторії, найкращими засобами захисту є: надійна ізоляція струмоведучих частин електроустаткування і занулення відповідно до ПУЕ (з'єднання елементів, що перебувають під напругою, із глухо-заземленою нейтраллю). Крім того, для заземлення переносних частин обладнання застосовують спеціальне з'єднання.

Для забезпечення захисту від зарядів статичного струму прийняті такі заходи:

- Послаблення генерації зарядів на твердих тілах і в рідинах (завдяки зменшенню швидкості матеріалів, що заряджаються);
- Запобігання накопичення зарядів на металевому устаткуванні (занулення металевих частин, на яких можуть виникнути заряди).

					Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		50

12 Будівельна частина

1. Об'ємно-планувальні рішення.

В будівлі ТОВ «Росяна», потужністю 6 м³/год., входить головний виробничий корпус, майстерня, склад, електроцех, цех механізації, водокачка, насосна станція та ряд інших допоміжних будівель і споруд.

Водоочисне відділення має розміри:

12*24 м, сітка колон 6*6 м.

Приймальне відділення бутлів має розміри: 50*15,5 м, сітка колон 6*6 м. В пакувальній частині 10*5 м. Відділення розміщене в будівлі головного корпусу. Будівля відділення прямокутна. Висота цеху 12 м.

2. Конструктивні елементи будівлі.

2.1. Фундамент.

Фундамент під стіни і колони залізобетонні, монолітні. В місцях, де розміщується важке обладнання, фундамент запропонований у вигляді суцільних масивних плит

2.2. Колони.

Використовуються сталеві колони.

Несучі конструкції перекриття – залізобетонні ферми та балки.

2.3. Покриття.

Із врахуванням нормативних параметрів повітряного середовища виробництва, кількості тепловиділення і кліматичних факторів для цеху використовують легко знімне покриття (шифер).

2.4. Стіни.

Стіни будівлі цегляні, товщина 0,5 м, внутрішня обробка стін – плитка.

Стіни спираються на фундаментні блоки.

2.5. Підлога.

У відділенні бетонна підлога. Така підлога водонепроникна, і бензиностійка.

2.6. Вікна і двері.

Освітлюються в водоочисному відділенні через віконні прорізи в зовнішніх стінах, та ліхтарі. Віконні блоки кріпляться до дерев'яних брусів закладених у цегляних стінах. Двері моталеві, двокрилі. Дверні прорізи перекриваються залізобетонними балками що спираються на цеглу.

2.7. Сходи.

Всі площадки, а також усі перекриття мають бути між собою сполучені за допомогою сходів сталевих шириною 0,6...1,2 м.

3. Санітарно-технологічне обладнання.

3.1. Система каналізації.

Стічні води поділяються на побутові і виробничі. В залежності від їх виведення і очистки на заводі використовується як роздільна система каналізації, так і загальна.

3.2. Система водопостачання.

Джерелом водопостачання для технологічних цілей є річка. Питною водою завод забезпечується з артезіанської свердловини.

										Арк.
										51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						

3.3. Система вентиляції.

Для підтримання у виробничому приміщенні метеорологічних умов і чистоти повітря, що задовольняє санітарно-гігієнічним вимогам, застосовують припливно-витяжну вентиляцію: вилучення забрудненого і подача свіжого здійснюється через місцеву витяжку.

3.4. Система опалення – водяне, за допомогою радіаторів. Допоміжні приміщення та побутові опалюються головною системою опалення.

					Будівельна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

13 Система екологічного управління (Охорона довкілля)

На території підприємства є виробнича лабораторія, яка є структурним підрозділом ТОВ «Росяна». Відповідальність за забезпечення належної якості і достовірності вимірювань покладається тільки на відповідний персонал виробничої лабораторії. Штатний графік виробничої лабораторії розробляється із урахуванням змісту робіт і обсягу, закріплених за нею, і узгоджується директором підприємства. Також у лабораторії працюють: інженер-технолог і технік-лаборант.

Кваліфікаційні вимоги (освіта, стаж, досвід), підпорядкованість, права, обов'язки, відповідальність за кожного фахівця ВЛ встановлюється посадовою інструкцією і затверджується директором підприємства. Кожний працівник ознайомлюється з відповідною інструкцією, що підтверджується його підписом. Підвищення кваліфікації персоналу ВЛ виконується згідно Плану проведення навчань, який щорічно розробляється, і погоджується з директором. Також, постійно вивчають досвід передовий ведення технологій, переоснащення технічного та методи лабораторного контролю на різних стадіях виробництва готових товарів.

Лабораторія виробнича проводить такі аналізи за такими основними хіміко-технічними показниками:

1. Місце де відбираються проби:
 - Безпосередньо свердловина
 - попереднє озонування
 - механо-каталітичні фільтри
 - вугільні фільтри
 - мембрани зворотнього осмосу
 - установка Na-катіонування
2. Органолептичні показники:
 - зовнішній вигляд;
 - колір;
 - запах;
 - смак.
3. Хіміко-фізичні показники:
 - відповідно температура;
 - заданий рН;
 - ОВП;
 - Жорсткість загальна.
4. Показники мікробіологічні
5. Вміст радіонуклідів
6. Загальна лужність
7. TDS- солевміст

Також виробнича лабораторія слідкує за охороною навколишнього середовища на підприємстві, а саме:

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		53

- розробляє проекти перспективних і річних планів і заходів з охорони навколишнього середовища і контролює їх виконання, аналізує результативність та ефективність впроваджених природоохоронних заходів;
- розробляє необхідну документацію для отримання дозвільних документів і отримує дозволи на викиди забруднюючих речовин в атмосферу, на спеціальне водокористування (за необхідності), на розміщення відходів;
- здійснює контроль виконання вимог дозвільних документів в сфері охорони навколишнього середовища;
- розробляє внутрішню нормативну документацію для дотримання вимог з охорони навколишнього середовища;
- розробляє або погоджує технічні завдання, завдання на проектування, інвестиційні картки на природоохоронні об'єкти, розділи ОВНС проектів;
- виявляє екологічні ризики, у сфері охорони навколишнього середовища, розробляє і контролює реалізацію заходів з управління істотними екологічними ризиками;
- супроводжує контролюючі органи під час проведення перевірок та аналізує видані приписи, претензії та штрафні санкції контролюючих органів, забезпечує усунення зауважень за приписами контролюючих органів;
- проводить перевірки відповідності об'єктів підприємства вимогам природоохоронного законодавства і видає, в межах своєї компетенції, розпорядження для усунення виявлених порушень, контролює усунення приписів;
- проводить навчання та інструктажі працівників підприємства і підрядників, які виконують роботи на об'єктах підприємства для мінімізації впливу на навколишнє середовище;
- контролює ведення первинного обліку даних за типовими формами в галузі поводження з відходами, у сферах атмосферного повітря, водоспоживання та водовідведення;
- ініціює і супроводжує укладання договорів природоохоронного значення по підприємству, здійснює контроль за їх виконанням, своєчасним оформленням розрахункових і звітних документів;
- розробляє графіки аналітичного контролю викидів в атмосферу від стаціонарних джерел, скидання госпобутових стоків і відповідає за їх виконання, забезпечує проведення моніторингу та аналізує дотримання встановлених нормативів.

Екологічне управління корисне, як для довкілля, так і для підприємства. В цьому напрямку рухається ТОВ «Росяна». Щоб зменшити вплив підприємства на навколишнє природне середовище застосовуються вимоги Європейських стандартів:

- ДСТУ ISO 14001:2015 Системи управління екологічного. Настанови та вимоги щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT);
- ДСТУ ISO 14004:2016 Системи екологічного управління. Загальні

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		54

настанови щодо запровадження (ISO 14004:2016, IDT).

Виходячи з вимог даних Європейських стандартів, підприємство:

- продемонструє бажання підприємства зменшити вплив на навколишнє природне середовище;
- виконує законодавчі вимоги у сфері охорони навколишнього середовища;
- показує клієнтам та партнерам стабільність розвитку компанії та інновації у виробництві;
- виконує тендерні вимоги, або підписує контракт, коли наявність сертифікату на систему екологічного управління (менеджменту) є необхідною вимогою.

На підприємстві ТОВ «Росяна» вода розливається в 18.9 та 6-літрові ПЕТ-пляшки. ПЕТ використовується в якості альтернативи більш поширеним полікарбонатною бутлях, які, незважаючи на більш високу жорсткість і довший термін оборотності, містять бісфенол А, що негативно позначається на смакових якостях води. Обороти бутлів, згідно ТО 2297-01-96201068-2008, становить 50-60 циклів; на практиці термін експлуатації - 1, 5-2 року. Після цього тара підлягає утилізації.

Утворені відходи тимчасово зберігаються на території підрозділів Товариства згідно з вимогами чинного законодавства. Відходи передаються підприємствам, що займаються збиранням, утилізацією чи переробкою відходів згідно з укладеними договорами.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 18. Лютого 2016р. № 118, для об'єктів на яких утворення відходів не перевищує 1000 тонн/рік, щорічно розробляються Декларації про відходи затверджені Управлінням екології та природних ресурсів виконавчого органу Київської міської ради.

За показниками нешкідливості хімічного складу, органічного, радіаційного та бактеріологічного забруднення, а також за іншими параметрами, наведеними в нормативі, «Росяна» повністю відповідає вимогам, не перевершуючи їх.

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		55

14 Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

В даному розділі визначені основні потенційні шкідливі і небезпечні виробничі фактори пов'язані з використанням засобів для лінії водопідготовки води. Тема диплому «Модернізація технологічної лінії підготовки питної води».

Провівши аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів і чинників були розроблені заходи зі створення здорових і безпечних умов для персоналу, який обслуговує цех підготовки води площею 1200 м² і V – 5760 м³. Обслуговуючий персонал знаходиться безпосередньо біля установок по підготовці питної води.

Розглянувши тенологічну схему можна прийти до висновку, що можуть існувати деякі небезпечні виробничі фактори, такі як: електроенергія, шум та вібрації, повітря робочої зони. Плюсом даної виробничої зони є майже повна відсутність небезпеки вибуху або спалаху.

З метою зменшення впливу цих факторів та процесів, були виконані деякі технічні рішення та організаційні заходи з гігієни і безпеки праці, а також виробничої санітарії.

Повітря робочої зони.

Для нормалізації мікроклімату, згідно з ДСН 3.3.6.042–99. «Державні санітарні норми параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях», приміщення з ЗОТ обладнане системою опалення, а також системою кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури і об'єму повітря, що подається, у заданій відповідності до СНиП 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». На робочому місці роботи виконуються стоячи, сидячи або пов'язані з ходінням і супроводжуються деяким фізичним напруженням. Таким чином їх можна віднести до категорії Іб, що охоплює види діяльності з витратами енергії до 150 ккал/год.

Відповідно до ГОСТ 12.1.005-88. «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» параметри такого мікроклімату, що нормуються: температура (t, C) та відносна вологість ($W, \%$) повітря, швидкість руху повітря ($V, м/с$).

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату для умов, що розглядаються (категорія робіт та період року) наведені в табл. 14.1.

Період року	Оптимальні			Існуючі		
	t, C	$W, \%$	$V, м/с$	t, C	$W, \%$	$V, м/с$
Нагрітий	22–24	40–60	0,2	22	55	0,2
Холодний	21–23	40–60	0,1	21	53	0,1

Таблиця 14.1 — Параметри мікроклімату

Для захисту від перегрівання в теплий період року та радіаційного охолодження — в зимовий, приміщення обладнане кондеціонером, жалюзі і екранами.

Фактичні параметри мікроклімату в робочій зоні відповідають приведеним вище нормам ДСН 3.3.6.042–99.

Вимоги до освітлення робочих місць користувачів

Вагомий внесок для підтримання тривалої працездатності, підвищення продуктивності праці є забезпечення параметрів освітленості на робочому місці. Приміщення в лабораторії або цеху водопідготовки повинні мати природне і штучне освітлення. Природне світло проникає через бічні світлопрорізи, зорієнтовані, на північ чи північний схід, і забезпечує коефіцієнт природної освітленості приблизно 1,5 %. Розрахунки коефіцієнта природної освітленості проводяться враховуючи світловий потік який поступає від лампи, а також кількість ламп.

Приміщення має бічне природне та штучне освітлення. У приміщенні три вікна розміром 2х2,2 м. Штучне освітлення забезпечує чотири галогенні лампи, розміщених у ряд.

Визначаємо фактичну освітленість, що створює у приміщенні задана система штучного загального освітлення:

$$F_l = F_l \cdot N \cdot n \cdot \eta / S \cdot k_z \cdot z \quad (14.1)$$

$$E_f = 4500 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,46/48 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 209 \text{ лк}$$

$$S = a \cdot b = 4 \cdot 12 = 48 \text{ м}^2 \quad (14.2)$$

Контроль освітлення здійснюється люксометрами Ю-117 один раз на рік. Роблячи порівняння розрахунків, значення нормованої освітленості $E_n = 200$ лк та фактичної $E_f = 209$ лк, можемо прийти до висновку, що фактична освітленість відповідає нормам ДСН 3.3.6.042-99.

Захист від виробничий шуму

В робочій зоні приміщення існують декілька приладів які виробляють небезпечний шум і вібрацію.

Джерелами шуму в умовах робочого приміщення, що розглядається в приміщенні є насосна станція і змішувач.

Очікувані рівні звукового тиску і рівень звуку відповідно до шумових характеристик цих джерел:

- рівень шуму, створений насосною станцією дорівнює 60-95 дБ;
- рівень шуму який виробляє змішувач дорівнює 25-30 дБ.

Допустимі рівні звукового тиску коливаються від 73 дБ до 97дБ.

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		57

Для зниження вібрацій і шуму машин, який супроводжується їх роботою використовується кріплення деталей що вібрують та вузлів, врівноваження рухомих і обертових деталей механізмів; застосування динамічних віброгасників.

Також використовують спеціальні кожухи, установлені на насосах і змішувачах, матеріал яких алюміній, а порожнини які резонують заповнені гумою або азбестом. Як засоби індивідуального захисту, в наявності є шумозахисні навушники.

Для контролю шуму використовується шумоміри, для контролю вібрації вібратормір ВШВ 003.

Оскільки визначений рівень звуку потенційних джерел шуму в межах норми які визначені ДСН 3.3.6.037-99, а також існування додаткових засобів від шуму та вібрації, як персональних так і загальних, то можна прийти до висновку, що умови робочого приміщення повністю відповідають існуючим санітарним вимогам.

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Висновки та рекомендації

У ході виконання кваліфікаційної роботи на тему: «Проект технічного переоснащення відділення виробництва фасованої питної води на ТОВ «Росяна» із застосуванням зворотнього осмосу» було описано такі заходи:

1. Характеристика води з артезіанської свердловини, та вимоги до очищеної води.

2. Розроблена і обґрунтована технологічна схема для підготовки питної води.

3. Надано інформацію про фізико – хімічні процеси, що відбуваються в установках лінії підготовки питної води.

4. Обрахований матеріальний баланс.

5. Розраховано кількість та розміри очисних споруд, які реалізуються в даній технологічній схемі.

6. Описано об'ємно – планувальне вирішення будівлі, обрано конструктивні елементи будівлі.

7. Розроблено та описано заходи з охорони праці, для покращення умов та безпеки працівників при роботі.

					Висновки та рекомендації	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Список використаної літератури

1. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. – [Чинний від 2010-05-12]. –К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 42с. (Державні санітарні норми та правила).
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Текст]. – зареєстр. 1 липня 2010 р. за N 452/17747 – Київ; Міністерство юстиції України, 2010. – 49 с. (Державні санітарні норми України).
3. Шевчук Ю. Ф. Якість питної води в системі джерело-споживач : навч. посібник / Ю. Ф. Шевчук, В. Г. Явкіна. – Чернівці : ЧНУ, 2013. – 152 с.
4. Мазаев В. Т. Контроль качества питьевой воды / В. Т. Мазаев, Т. Г. Шлепнина, В. И. Мандрыгин. – М. : Колос, 1999. – 168 с.
5. Руководство по обеспечению качества питьевой воды [Электронный ресурс] / ВОЗ. – Изд. 3-е. – Женева, 2004. – Т. 1. – 121 с.
6. УДК 57.04:579.64. Ефективність та відповідність гігієнічним вимогам фізико-хімічних способів знезаражування води. Хіріна Т. В. [Текст]: Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечнікова АМН України, Харків, 2006.– 12 с.
7. Запольский, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води [Текст] : підручник / Запольський А. К. – К. : Вища шк., 2005. - 672 с. : іл. – ISBN 966-642-234-4
8. Громогласов, А. А.. Водоподготовка: Процессы и аппараты: Учеб. пособие для ВУЗов [Текст] / Громогласов А. А., Копылов А. С., Пильщиков А. П. и др.; Под ред. Мартыновой О. И. – М.: Энергоатомиздат.
9. Беликов, С.Е. Водоподготовка. Справочник для профессионалов [Текст] / С.Е. Беликов. – М.:Акватерм, 2007. – 271 с. ISBN 5-902561-09-4.
10. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
Напр.. 7.091602 – «Хімічні технології неорганічних речовин». / Уклад.: Концевой А.Л., Толстопалова Н.М. – НТУУ «КПІ»
11. Концевой, А. Л.. Алгоритмізація та програмування розрахунків процесу водопідготовки [Текст]: навч. посіб. для студ. хіміко-технол. факул.
12. Запольський, А. К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст]: підручник / Запольський А. К, Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М. та ін. - К.: Лібра, 2000. – 552 с

					Список використаної літератури	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

13. Вода очищена / Державна Фармакопея України. – 1-е вид. – Доповнення 4. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів».
14. А.Г Первов. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация
15. Системы обратного осмоса. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://catalog.ecosoft.ua/>
16. Установки обратного осмоса <http://nerex.ua>.
17. Ультрафильтрация. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hydrotech.ru/index.php/>
18. Кожин, В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., репринтное [Текст] / В.Ф.Кожин. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008.
19. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Правила приемки и методы отбора проб: ГОСТ 2326.0. - [Действующий с 01.-06-2001]. – К.: Москва, ИПК Издательство стандартов, 2001. – 4с. – (Межгосударственный стандарт).
20. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351 - [Действующий с 07.-09-2010]. – К.: Москва, ИПК Издательство стандартов, 2010. – 328с. – (Межгосударственный стандарт).
21. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: Учебное пособие. М.:Стройиздат, 1978 г.- 378с.
22. Сучасні проблеми охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів та очистки природних і стічних вод : труди міжнар. наук.-практ. конф. (20-23 квіт. 2004 р., м. Миргород) / ред. :А. В. Гриценко ; Держ. ком. України по вод. госп-ву, Держ. ком. України з питань житл.-комун. госп-ва, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. [та ін.]. – К., 2004. – 160 с.
23. Екологічна ситуація та стан питної води в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://gorizont-m.com.ua/uk/need-toknow/show/18>
24. Курик М. В. Проблеми якості питної води в Україні [Електронний ресурс] / М. В. Курик, Г. М. Семчук, В. Ф. Скубченко. – Режим доступу : URL : <http://aurasvit.com/archives/465> .
25. Хоружий П.Д., Хомутецька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. К.: Аграрна наука, 2008. –
26. ДК 005-96. Державний класифікатор відходів. – Розділи Б.1-Б.8, В.1- В.5. [Текст] – від 22 січня 2008 року N 18. –Київ: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики; 2008 – 44 с.
27. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

					Список використаної літератури	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

28. СНиП 2.04.05.-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] – зареєстр. від 27 липня 1996 р. за № 117 – Київ: Издательство КиевЗНИИЭП, 1996 – 89 с.
29. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення [Текст] – від 10 січня 2006 р. за № 120 – Київ: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України; Видання Мінбуд України Київ 2006; 2006. – 45 с. (Державні будівельні норми України).

					Список використаної літератури	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток А

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники води

Назва показника	Характеристика і норма	Метод контролювання згідно з
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без осаду, сторонніх включень	ГОСТ 23268.1
Колір	Безбарвна	ГОСТ 23268.1
Запах	Без запаху і сторонніх запахів	ГОСТ 23268.1
Смак	Характерний для питної води, без стороннього присмаку	ГОСТ 23268.1
Запах, бали за температури 20 ⁰ С за температури 60 ⁰ С	≤0 ≤1	ГОСТ 3351 ДСТУ EN 1420-1
Забарвленість, градуси	≤10	ГОСТ 3351 ДСТУ ISO 7887
Каламутність, НОК, мг/дм ³	≤0,5	ГОСТ 3351 ДСТУ ISO 7027
Запах і присмак, бали	≤0	ГОСТ 3351

Примітка: НОК- Нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК= 0,58 мг/дм³)

Додаток В

Таблиця 1.2 – Санітарно-хімічні показники безпеки та якості води

Назва показника	Нормативи	Метод контролювання згідно з
1	2	3
1. Фізико-хімічні показники		
а) неорганічні компоненти		
Водневий показник, одиниці рН	6,5-8,5	ДСТУ 4077
Залізо загальне, мг/дм ³	≤0,2	ГОСТ 4011 ДСТУ ISO 6332 РД 52.24.81
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³		ГОСТ 4151
-вода питна оброблена	1,0-1,7	
-вода питна оброблена з оптимальним вмістом мінеральних речовин	1,8-3,0	
-вода питна природна	3,5-5,5	
Йод, мкг/дм ³	≤50	ДСТУ ISO 10304-3
Кальцій, мг/дм ³	≤130	ДСТУ ISO 6058 ДСТУ ISO 11885
Магній, мг/дм ³	≤80	ДСТУ ISO 6059 ДСТУ ISO 11885
Марганець, мг/дм ³	≤0,05	ГОСТ 4974 РД 52.24.81
Мідь, мг/дм ³	≤1,0	ГОСТ 4388 ГОСТ 26931 РД 52.24.81
Поліфосфати (PO ³⁻ ₄), мг/дм ³	≤0,6	ГОСТ 18309
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250	ГОСТ 4389 ДСТУ ISO 10304-1
Сухий залишок, мг/дм ³		ГОСТ 18164
-вода питна оброблена	100-200	
-вода питна оброблена з оптимальним вмістом мінеральних речовин	150-300	
-вода питна природна	200-450	

Хлориди ,мг/дм ³	≤ 250	ДСТУ ISO 10304-4 ДСТУ ISO 10304-1 ДСТУ 4079 ГОСТ 4245
Цинк, мг/дм ³	≤1,0	ГОСТ 18293 ГОСТ 26934 РД 52.24.81

Санітарно- токсикологічні показники

Поліфосфати (PO ³⁻ ₄), мг/дм ³	≤0,6	ГОСТ 18309
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250	ГОСТ 4389 ДСТУ ISO 10304-1
Сухий залишок, мг/дм ³ -вода питна оброблена -вода питна оброблена з оптимальним вмістом мінеральних речовин -вода питна природна	100-200 150-300 200-450	ГОСТ 18164
Хлориди ,мг/дм ³	≤ 250	ДСТУ ISO 10304-4 ДСТУ ISO 10304-1 ДСТУ 4079 ГОСТ 4245
Цинк, мг/дм ³	≤1,0	ГОСТ 18293 ГОСТ 26934 РД 52.24.81

2. Санітарно- токсикологічні показники

а) неорганічні компоненти

Алюміній , мг/дм ³	≤0,1	ГОСТ 18165
Амоній , мг/дм ³	≤0,1(1,2)*	ГОСТ 4192 ДСТУ ISO 6778 ДСТУ ISO 7150-1
Кадмій, мг/дм ³	≤0,001	ГОСТ 26933 ДСТУ ISO 11885
Кремній , мг/дм ³	≤10,0	ГОСТ 26449.1
Миш'як , мг/дм ³	≤0,01	ГОСТ 4152 ГОСТ 26930 РД 118.02.28.88

					Додаток В	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Хлориди ,мг/дм ³	≤ 250	ДСТУ ISO 10304-4 ДСТУ ISO 10304-1 ДСТУ 4079 ГОСТ 4245
Цинк, мг/дм ³	≤1,0	ГОСТ 18293 ГОСТ 26934 РД 52.24.81

2. Санітарно- токсикологічні показники

а) неорганічні компоненти

Алюміній , мг/дм ³	≤0,1	ГОСТ 18165
Амоній , мг/дм ³	≤0,1(1,2)*	ГОСТ 4192 ДСТУ ISO 6778 ДСТУ ISO 7150-1
Кадмій, мг/дм ³	≤0,001	ГОСТ 26933 ДСТУ ISO 11885
Кремній , мг/дм ³	≤10,0	ГОСТ 26449.1
Миш'як , мг/дм ³	≤0,01	ГОСТ 4152 ГОСТ 26930 РД 118.02.28.88
Поліфосфати (PO ³⁻ ₄), мг/дм ³	≤0,6	ГОСТ 18309
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250	ГОСТ 4389 ДСТУ ISO 10304-1
Сухий залишок, мг/дм ³ -вода питна оброблена -вода питна оброблена з оптимальним вмістом мінеральних речовин -вода питна природна	100-200 150-300 200-450	ГОСТ 18164
Хлориди ,мг/дм ³	≤ 250	ДСТУ ISO 10304-4 ДСТУ ISO 10304-1 ДСТУ 4079 ГОСТ 4245
Цинк, мг/дм ³	≤1,0	ГОСТ 18293 ГОСТ 26934 РД 52.24.81

2. Санітарно- токсикологічні показники

а) неорганічні компоненти

Алюміній , мг/дм ³	≤0,1	ГОСТ 18165
Амоній , мг/дм ³	≤0,1(1,2)*	ГОСТ 4192 ДСТУ ISO 6778 ДСТУ ISO 7150-1

					Додаток В	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Примітка 2: Формальдегід контролюється при обробці вод питних озоном в процесі водопідготовки

					Додаток В	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток С

Таблиця 1.3 - Вміст радіонуклідів у воді

Назва показника	Допустимий рівень	Методики контролювання згідно з
Радіонукліди, Бк/дм ³ , не більше:		
Цезій (Cs ¹³⁷)	2,0	6.4
Стронцій	2,0	6.4

					Додаток С	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		65

Додаток D

Таблиця 1.4 - Мікробіологічні показники безпеки води

Назва показника	Нормативи	Методики контролювання згідно з
1	2	3
Загальне мікробне число за температури 37 ⁰ С -24 год., КУО/см ³	≤20	МВ 10.2.1 – 113 МР 10.10.21- 155
Загальне мікробне число за температури 22 ⁰ С- 72 год., КУО/см ³	≤100	
Е. coli, КУО/100 см ³	відсутність	МВ 10.2.1-113
Ентерококи, КУО/100 см ³	відсутність	МУ № 2285
Синьогнійна паличка, КУО/ см ³	відсутність	МВ 10.2.1-113
Патогенні ентеробактерії, мг/дм ³	відсутність	МВ 10.2.1-113
Коліфаги, КУО/ см ³	відсутність	МВ 10.2.1-113
Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші , наявність 10 дм ³	відсутність	МВ № 284

Оброблення води сріблом – його вміст у готовій продукції має бути не більш ніж 0,025 мг/дм³

Оброблення води озоном – його вміст у готовій продукції має бути не більш ніж 0,3 мг/дм³

Додаток Е

Таблиця 3.1 - Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

Найменування вихідної сировини	Метод контролю	Показники, для перевірки	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями
1	2	3	4
Вода з артезіанської свердловини	Аналіз якісних характеристик вихідної води	Амоній, мг/л	0,38
		Мідь, мг/л	0,07
		Кольоровість, градуси	15,0
		Каламутність, мг/л	0,3
		рН	7,8
		Жорсткість, мг-екв/л	5,2
		Кальцій, мг/л	66,0
		Магній, мг/л	17,0
		Залізо, мг/л	0,19
		Лужність, мг-екв/л	4,9
		Сульфати, мг/л	14,0
		Нітрати, мг/л	<0,44
		Нітроти, мг/л	0,06
		Хлориди, мг/л	35,0
Фтор, мг/л	0,41		

		Алюміній, мг/л	<0,02
		Марганець, мг/л	0,035
		Окиснюваність, мгО ₂ /л	3,64
		Сухий залишок, мг/л	391,0

					Додаток Е	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток F

Таблиця 9.1 - Технохімічний контроль

№ п/п	Найменування показника якості	Місце відбору проби	Періодичність контролю	Метод випробування
1	2	3	4	5
I	Органолептичні показники:	Свердловина		Внутрішній виробничий контроль
1	Зовнішній вигляд		1 раз на тиждень	ГОСТ 23268.1 або візуальний
2	Колір		1 раз на тиждень	ГОСТ 23268.1 або візуальний
3	Запах		1 раз на тиждень	ГОСТ 23268.1 або органолептичний
4	Смак		1 раз на тиждень	ГОСТ 23268.1 або дегустаційний
II	Фізико-хімічні показники	Свердловина		Внутрішній виробничий контроль
1	Водневий показник, рН		1 раз на тиждень	ДСТУ 4077 або портативний прибор або лакмусові папірці
2	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³		1 раз на тиждень	ГОСТ 4151 або портативний експрес-метод
3	Аналіз згідно ДСанПін 2.2.4-171-10		1 раз на місяць- 2014 1 раз на 2 місяці- I-II кв. 2015 1 раз на квартал починаючи з III-го кв.2015 р.	Контроль показників якості проводиться в лабораторіях, акредитованих в Системі сертифікації УкрСЕПРО Держстандартом України

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

III	Мікробіологічні показники	Свердловина		Контроль показників якості проводиться в лабораторіях, акредитованих в Системі сертифікації УкрСЕПРО Держстандартом України
1	Загальне мікробне число при 37 ⁰ C		1 раз на місяць- 2014 1 раз на 2 місяці- I-II кв. 2015 1 раз на квартал починаючи з III-го кв.2015 р.	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-155
2	Коліформні бактерії		1 раз на місяць- 2014 1 раз на 2 місяці- I-II кв. 2015 1 раз на квартал починаючи з III-го кв.2015 р.	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-137
IV	Органолептичні показники	Вода після механо-каталітичних, вугільних фільтрів та мембран зворотнього осмосу		Внутрішній виробничий контроль
1	Зовнішній вигляд		1 раз на добу	візуальний
2	Колір		1 раз на добу	візуальний
3	Запах		1 раз на добу	органолептичний

										Додаток F	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							

4	Смак		1 раз на добу	дегустаційний
V	Фізико-хімічні показники	Вода після механо-каталітичних, вугільних фільтрів та мембран зворотнього осмосу		Внутрішній виробничий контроль
1	Водневий показник, рН		1 раз на тиждень	ДСТУ 4077/або портативний прибор або лакмусові папірці
VI	Мікробіологічні показники	Вода після механо-каталітичних, вугільних фільтрів та мембран зворотнього осмосу		Внутрішній виробничий контроль
1	Загальне мікробне число при 37 ⁰ С		За потреби	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-155
2	Коліформні бактерії		За потреби	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-137
VI I	Органолептичні показники	Вода з накопичувальних ємкостей		Внутрішній виробничий контроль
1	Зовнішній вигляд		1 раз на добу	ГОСТ 23268.1 або візуальний
2	Колір		1 раз на добу	ГОСТ 23268.1 або візуальний
3	Запах		1 раз на добу	ГОСТ 23268.1 або органолептичний
4	Смак		1 раз на добу	ГОСТ 23268.1 або дегустаційний
VI II	Фізико-хімічні показники	Підготовлена вода з накопичувальних ємкостей №№601,602		Внутрішній виробничий контроль

									Додаток F	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						

1	Водневий показник, рН		Перед початком розливу	ДСТУ 4077 або портативний прибор або лакмусові папірці
2	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³		Перед початком розливу, потім кожні три години та при переході з одного виду води на інший	ГОСТ 4151 або портативний експрес метод
XI I	Мікробіологічні показники	Вода на розливі		Внутрішній виробничий контроль
1	Загальне мікробне число		За потреби	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-155
2	Коліформні бактерії		За потреби	МВ10.2.1-113 або МР 10.10.2.1-137
3	Синьогнійна паличка		За потреби	МР 1984 або МПВ тестові набори
XI II	Органолептичні показники	Готова продукція (фасована та з пунктів розливу)		Контроль показників якості проводиться в лабораторіях, акредитованих в Системі сертифікації УкрСЕПРО Держстандартом України
1	Запах: при 20 ⁰ С -фасована -з пункту розливу		1 раз на місяць	ГОСТ 3351 або ДСТУ EN1420-1:2004
2	Запах: при 60 ⁰ С -фасована -з пункту розливу		1 раз на місяць	ГОСТ 3351 або ДСТУ EN1420-1:2004
3	Смак та присмак, бали -фасована -з пункту		1 раз на місяць	ГОСТ 3351 ГОСТ 6687.5

					Додаток F		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

	розливу			
4	Каламутність, НОК -фасована -з пункту розливу		1 раз на місяць	ГОСТ 3351 або ДСТУ ISO 7072
XI V	Фізико-хімічні показники	Готова продукція (фасована та з пунктів розливу)		Контроль показників якості проводиться в лабораторіях, акредитованих в Системі сертифікації УкрСЕПРО Держстандартом України
1	Водневий показник -фасована -з пункту розливу		1 раз місяць	ДСТУ 4077
2	Амоній, мг/дм ³ -фасована -з пункту розливу		1 раз місяць	ГОСТ 4192 ДСТУ ISO 6778 ДСТУ ISO 7150-1
3	Нітрити, мг/дм ³ -фасована -з пункту розливу		1 раз місяць	ГОСТ 4192 ДСТУ ISO 6777
4	Срібло, мг/дм ³		1 раз місяць	ГОСТ 18293-72
5	Сухий залишок, мг/дм ³		1 раз місяць	ГОСТ 18164
6	ПО, мгО ₂ /дм ³		1 раз місяць	ГОСТ 23268.12
7	Залізо, мг/дм ³		1 раз місяць	ГОСТ 4011 ДСТУ ISO 6332 РД 52.24.81
8	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³		1 раз місяць	ГОСТ 4151

											Додаток F	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								

