

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о зав. кафедри екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
«__» _____ 2023р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: **«Екологічні проблеми господарсько-питного водопостачання у
м. Павлоград»**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу
групи Е-1-19
спеціальність 101 «Екологія»
освітньо-професійної програми «Екологія»
_____ Альона ОНИЩЕНКО
(прізвище та ініціали)

Керівник –к.б.н.доц. Таміла АНАНЬЄВА

Рецензент –д.б.н., проф. Олег ШУГУРОВ

Консультанти:

з охорони праці та безпеки
в надзвичайних ситуаціях

_____ ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО

з економіки природокористування

_____ к.е.н., доц., Марина ПОЛЕГЕНЬКА

Дніпро - 2023рік

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о зав. кафедри екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

«___» _____ 2023р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу для здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
здобувачці вищої освіти

Онищенко Альоні Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломної роботи: «Екологічні проблеми господарсько-питного водопостачання у м. Павлоград» затверджена наказом по університету від «11» травня 2023 р. № 850
2. Термін здачі студентом закінченої дипломної роботи
3. Вихідні данні до дипломної роботи: Водні ресурси, що подаються на насосну станцію міста Павлограда.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) : Вступ. 1. Огляд літератури. 2. Фізико-географічні характеристики. 3. Матеріали і методи визначення показників якості питної води. 4. Результати досліджень та їх обговорення. 5. Охорона праці.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Рисунків-6
Таблиць-24
Використаної літератури-53
Розділів-5
Сторінок-100

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	з економіки природокористування к.е.н., доц. Марина ПОЛЕГЕНЬКА		
5	з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО		

7. Дата видачі завдання : « _____ » _____ 20__ р.

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ / _____ /
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд літератури		
2	Фізико-географічні характеристики району дослідження		
3	Матеріали і методи дослідження		
4	Результати дослідження та їх обговорення		
5	Охорона праці		
6	Висновки		

Студент-дипломник _____ / _____ /
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Стан господарського водопостачання в Україні.....	9
1.2 Існуючий стан водопостачання в м. Павлоград.....	14
1.3 Короткий опис системи водопостачання.....	16
1.4 Характеристика якості вихідної води.....	17
1.5 Загальна характеристика водозабірних споруд.....	18
1.6 Апаратурна схема хлорування та специфікація основного технологічного обладнання.....	20
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1 Характеристика району дослідження.....	21
2.2 Стан водних ресурсів.....	23
2.3 Стан водопровідної розподільної мережі.....	27
2.4 Експлуатація споруд, можливі несправності та заходи з їх ліквідації.....	29
2.4.1 Правила експлуатації резервуарів чистої води.....	29
2.4.2 Експлуатація зовнішніх систем подачі і розподілу води.....	30
РОЗДІЛ 3. МАТЕРАЛИ ТА МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ.....	32
3.1 Програма виробничого контролю якості питної води	32
3.2 Методика відбору проб води питної централізованого водопостачання.....	32
3.3 Методи визначення загальних і специфічних показників якості води	

питної.....	33
3.4 Повний технологічний план з очищення питної води. Система знезараження.....	35
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.	39
4.1 Контроль якості води питної за органолептичними показниками.....	39
4.2 Контроль якості води питної за загальними фізико-хімічними показниками.....	42
4.3 Контроль якості води питної за санітарно-токсикологічними показниками.....	46
4.4 Визначення епідемічних показників якості питної води.....	50
4.5 Матеріально-технічне забезпечення лабораторного контролю якості води питної.....	54
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	62
5.1 Загальні правила та вимоги при забезпеченні охорони умов праці та техніки безпеки.....	62
5.2 Техніка безпеки при роботі у лабораторії.....	64
5.3 Техніка безпеки при роботі з сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР).....	65
5.4 Техніка безпеки під час дії військового стану.....	75
5.4.1 Алгоритм дії у разі повітряної небезпеки.....	76
5.4.2 Дії під час артилерійських та ракетних обстрілів.....	76
5.4.3 Інструкція у разі хімічної небезпеки.....	77
ПРОПОЗИЦІЇ З ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПОСТАЧАННЯ м. ПАВЛОГРАД.....	80
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	83
ДОДАТКИ.....	88

РЕФЕРАТ

Дипломна робота пов'язана з екологічними проблемами господарсько-питного водопостачання міста Павлограда.

Робота складається із 100 сторінок тексту, 24 таблиць, 6 рисунків та 53 літературних посилань. За структурою має 5 розділів, де описується стан водопостачання в Україні та безпосередньо по місту Павлограду, фізико-географічні особливості району дослідження, матеріали та методи визначення якості питної води, визначення якості води за органолептичними, санітарно-токсикологічними та епідемічними показниками, економічні розрахунки ціни проведення дослідження та охорона праці на підприємстві.

Мета - дослідження екологічних проблем, які стосуються господарсько-питного водопостачання м. Павлограда.

Об'єкт дослідження - води господарсько-питного водопостачання міста Павлограда.

Предмет дослідження-якість централізованої води м. Павлограда за основними показниками (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні та мікробіологічні).

Окреслені основні проблеми, невідповідності у показниках якості води, незадовільний стан водопровідної розподільчої мережі та запропоновані заходи щодо вирішення цих проблем.

Методи за якими проводилися дослідження: гідрохімічні, гідрофізичні та мікробіологічні.

ВСТУП

Актуальність проблеми. Нині досить гостро постає питання стосовно забезпеченості прісною водою як за кордоном, так і безпосередньо в Україні.

Забезпеченість прісною водою планети в цілому становить всього лише 3% від загальної кількості води, як солоної так і прісної, і лише 1% придатний до використання, тобто знаходиться у рідкому стані.

На даний час Україна здатна використовувати ґрунтові води лише на 25%, в той час коли у Європі показник сягає 60%.

Україна відноситься до країн з низькою забезпеченістю запасами прісної води. Ресурси, які можуть бути використані становлять $209,8 \text{ км}^3$, з цієї кількості на місцевий стік припадає $52,4 \text{ км}^3$, притоки ж мають $157,4 \text{ км}^3$.

За моніторинговими дослідженнями встановлено, що 50-60% українців споживають воду, яка є не придатною. На це можуть бути такі причини: близьке розташування міст, підприємств, автомобільних шляхів, але з цього всього впливає, що в нашій країні ведеться не раціональне водокористування, оскільки води стали непридатними, внаслідок недотримання правил очищення стічних вод, створення малих буферних зон між автомобільними, залізничними шляхами та водоймами. Отже, є недосконалість у системі охорони природних ресурсів та забезпечення їх раціонального використання.

Оскільки система водопостачання будувалася з недотриманням певних умов природокористування, тобто без спорудження необхідних очисних споруд, то це призвело до деградації річки Дніпро, яка є головною артерією країни. Забудова річки водосховищами перетворила її у певних ділянках на мілководну. Це все призвело до погіршення якості води, які продовжують погіршуватись і нині.

Мета та завдання для здійснення дослідження

Метою дипломної роботи є дослідження екологічних проблем, які стосуються господарсько-питного водопостачання м. Павлограда.

Завдання роботи:

1. Здійснити аналіз стану водних ресурсів Павлоградського району.
2. Визначити придатність питної води за органолептичними показниками.
3. Визначити якість питної води за фізико-хімічними показниками.
4. Визначити відповідність питної води за санітарно-токсикологічними показниками.
5. Визначити якість питної води за мікробіологічними показниками.
6. Надати пропозиції заходів поліпшення стану водних ресурсів.

Об'єкт дослідження - води господарсько-питного водопостачання міста Павлограда.

Предмет дослідження – якість централізованої води м. Павлограда за основними показниками (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні та мікробіологічні).

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан господарського водопостачання в Україні

Одним із найцінніших ресурсів, який є народним здобутком українців є водні ресурси. Україна відноситься до країн з низькою забезпеченістю водних ресурсів, а саме прісних вод, які ще й є придатними для споживання людиною. В низці країн місцеві жителі не мають змоги використовувати навіть низько придатну воду, тому питання охорони та відновлення, покращення стану цього ресурсу стоїть на першому місці в стратегії розвитку країни [1].

Основними джерелами питної води для України є річки, при детальному вивченні характеристик усіх річок було виявлено, що найбільший водозбір має річка Дніпро це 296,317 тис. км² лише на території нашої держави, а найбільша щільність річкової мережі знаходиться у Карпатах, де вона має показник близько 2,0 км/км². Водозбірну площу інших головних річок країни наведено на рисунку 1.1.

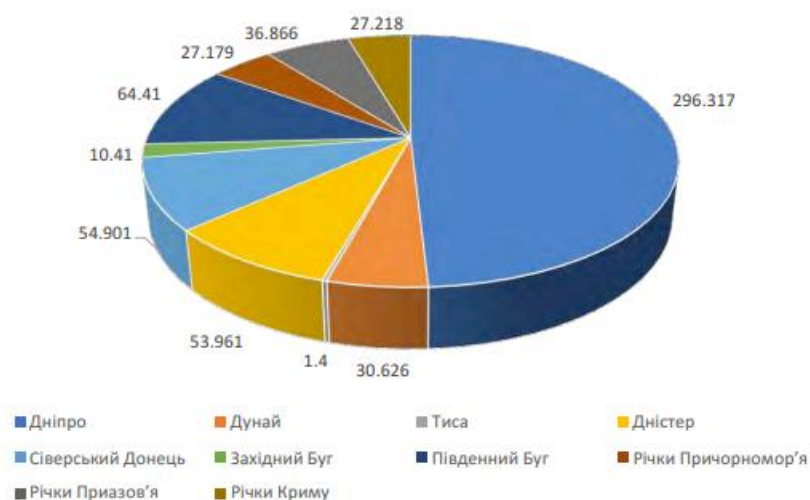


Рисунок 1.1- Водозабірна площа всіх річок України, тис. км²

На отриманій діаграмі видно, що друге місце після Дніпра посідає Південний Буг – 64,41 тис. км², потім Сіверський Донець – 54,901 тис. км², Дністер – 53,961 тис. км², річки Приазов'я – 36,866 тис. км², Дунай – 30,626 тис. км², річки Криму – 27,218 тис. км², річки Причорномор'я – 27,179 тис. км², річки Західного Бугу – 10,410 тис. км² і останнє місце посідає річка Тиса з площею водозбору 1,4 тис. км² [2].

Для України характерне забезпечення питного водопостачання із поверхневих джерел аж на 80% і тільки 20% припадає на підземні джерела. В деяких областях країни постає проблема у забезпеченні питною водою населення не лише у відповідності до якості, але води не вистачає й кількісно. З 25-ти областей 10 використовують воду, яка була доставлена з інших джерел, існує таке відсоткове співвідношення: Запорізька область використовує 21,4% привізної води, Дніпропетровська – 20%, для Миколаївської області цей відсоток складає 17, Одеської-12%, Львівської-3%, Донеччина використовує 2,1% привезеної води, Кіровоградська – 2,2% і найменші відсоткові співвідношення мають Полтавська, Херсонська та Івано-Франківські області – 0,4%, 0,3%, 0,25% відповідно [3,4].

Рівень забезпеченості населення України питною водою представлений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1-Рівень забезпеченості населення України питною водою за 2022 рік [3]

Тип населеного пункту	К-ть населених пунктів в Україні	Забезпечено	
		Водопостачання	
		К-ть населених пунктів	%
Міста	461	457	99,4
Селища міського типу (сmt)	883	758	86
Селища	28378	6292	22,2

Згідно даних цієї таблиці видно, що найбільш забезпечені питною водою є міста, що ж стосується селищ, то їх забезпеченість дуже низька і

більшість населення сіл використовують в якості питної воду з колодязів чи власних насосних станцій, а в якості господарської - використовують воду з річок, ставків і тп.

Постає питання чому раніше не виникало таких проблем із споживанням води, тому, що населення почало неспинно зростати, зросли їх потреби у їжі, одязі, предметах першої необхідності, звідси і зросло споживання води на вироблення цих самих предметів. Точно так же, як зростало населення зростали вимоги щодо якості питної води [5].

Прісні води окрім того, що мають велике значення таких галузях народного господарства як сільське господарство, промисловість, будівництво і тп., зайняли передове значення в питанні господарсько-питного водопостачання на потреби населення. Згідно даних переліку країн за забезпеченістю питною водою, саме придатною для споживання, Україна займає 34 місце серед 40 інших Європейських країн. Це свідчить про незадовільний стан як поверхневих так і підземних вод і те, що ми втрачаємо досить цінний та необхідний для життєдіяльності ресурс [6].

Серед проблем з питним водопостачанням поряд із виснаженням водних ресурсів, їх повторним забрудненням, нераціональним використанням внаслідок недосконалості приладів та систем водоподачі постають проблеми у невідповідності сплати штрафів за забруднення поверхневих та підземних вод, виплати за нанесення шкоди людському здоров'ю внаслідок споживання неякісної та небезпечної води.

Від стану водних ресурсів країни залежить перш за все здоров'я та життя населення, а потім вже розвиток галузей народного господарства і в подальшому загальний розвиток країни.

Згідно за даними проведення дослідження вчені вказали, що причинами збіднення водних ресурсів є:

- не природне забруднення, на яке припадає близько 20%;

- недосконалість в результаті устаріння водоочисного обладнання та в цілому недостатню кількість водоочисних споруд, на цю причину відводиться 20%;
- недостатню очистку забруднених вод, 17% від загальних причин забруднення;
- на недоцільне споживання вод припадає 15%;
- застаріле обладнання централізованого водопостачання займає 8% від загального виснаження.

Від стану поверхневих та підземних вод та їх якості безпосередньо залежить епідемічна ситуація як в окремому регіоні, так і в країні цілому [6].

Незадовільний стан водних ресурсів приводить до виникнення захворювань серця, нирок, кишково-шлункового тракту, судин і тд. Зокрема було виявлено, що більшість інфекційних захворювань населення України виникає в результаті споживання води, яка в результаті потрапляння забрудника до неї є носієм певного інфекційного збудника. Серед найпоширеніших інфекційних захворювань, які передаються водним шляхом виділяють гепатит А, гострі кишкові інфекції.

Так спалахи на захворюваність гепатитом А найчастіше реєструвалися у Миколаївській та Дніпропетровській областях, тобто у регіонах де якість води була низькою.

Для того, щоб мати змогу регулювати вміст забруднюючих речовин, впроваджувати заходи щодо відновлення, очищення водних об'єктів на заміну старому нормативному документу Державних СанПіН № 136/1940 від 15.04.1997р. були створені нові Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4–171–10) з розширеним списком речовин для визначення, замість 28 введено 78 показників для регламентації якості питної води. До показників, що мають відповідати гранично допустимим нормам у питній воді відносяться загальні фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні, специфічні та мікробіологічні показники [7].

Відповідність питної води визначеним нормативам залежить від певних показників:

- нераціональне водогосподарське споживання;
- засмічення річкового басейну органічними, мікробіологічними, мінеральними і тп. речовинами;
- понаднормове використання та забруднення водних ресурсів у сільському господарстві, через постійне навантаження на них.

Згідно з проведеними дослідженнями науковцями для Національної доповіді України «Про стан техногенної та природної безпеки України» була створена мапа якості поверхневих вод, що використовуються для господарсько-питного водопостачання, яка приведена на рисунку 1.2 [8,9].



Рисунок 1.2 - Якість поверхневих вод, що використовуються для господарсько-питного водопостачання.

Аналізуючи цю мапу, можна зробити висновки, що Дніпропетровська область відноситься до ряду областей, в яких проби не відповідають за санітарно-хімічними показниками від 15 до 20%, а за бактеріальними вимогами - від 1,2 до 3%. Це вказує на низьку якість поверхневих вод, які знаходяться саме поблизу водозаборів для господарсько-питного

водоспоживання і те, що ці води потребують додаткової доочистки перед подачею їх у систему водопостачання.

1.2 Існуючий стан водопостачання в м. Павлоград

Комунальне підприємство «Павлоградводоканал» розташовується по вул. Дніпровська 41А, м. Павлоград, Дніпропетровська обл.

Основною виробничою діяльністю міськводоканалу є:

- дохлорування та постачання (реалізація) абонентам води питної якості, контроль якості поданої води;
- приймання, транспортування, очистка стічних вод, які надходять від населення та підприємств міста;
- ремонт і обслуговування водопровідних та каналізаційних об'єктів та мереж.

Джерелом централізованого водопостачання міста Павлограда з населенням 103,175 тис. осіб є покупна вода, об'єм за 2022 рік склав 4995,0 тис.м³/рік, яка надається ДМП ВКГ «Дніпро - Західний Донбас» 4895,1 тис.м³/рік і ПрАТ завод «Павлоградхіммаш» – 52,8 тис.м³/рік. Крім того на балансі підприємства свердловини – 20 шт., які постачають воду населенню, облік води відсутній. Вода в мережу не подається і в ІТНВПВ не враховується. Населення, яке обслуговується підприємством ВКГ – 78,782 тис. осіб [10].

На балансі підприємства є 2 водопровідні насосні станції.

Питна вода з водогону «Дніпро - Західний Донбас» надходить до резервуарів майданчика № 4 ВНС 2 підйому, де відбувається її дохлорування за допомогою рідкого хлору, після чого насосами подається в розподільчу мережу водопостачання м. Павлограда. Схема розташування майданчика №4 приведена у Додатку 1.

Накопичення води для регулюючого, аварійного та протипожежного запасу відбувається в 3-х резервуарах чистої води, які розташовані на

майданчику № 4 ВНС 2 підйому і 1 резервуар на ВНС «Північна», загальним об'ємом 26484,75м³ і середньою сумарною змоченою поверхнею 7509,3м².

Подача хлорної води в резервуари майданчика № 4 відбувається по трьох колекторах до кожного резервуару окремо. Вода для транспортування хлору додатково не використовується, і входить в загальну подачу питної води.

На балансі КП «Павлоградводоканал» знаходиться 182,5 км розподільчих водопровідних мереж та 73,04 км. магістральних водогонів, % водоводів становить 28,6 %. Середній діаметр мереж – 498 мм. Середній вік мереж – 38 років. Середній тиск води у мережах водопостачання міста – 3,0 кгс/см² [10].

Кількість аварій на водопровідній мережі за 2022 рік становила 347 од.

Кількість запірної арматури на мережі водопроводу становить 2896 шт.

Кількість водорозбірних колонок на мережі - 16 шт.

Середньорічна кількість пожеж в місті Павлоград за останні 3 роки за даними районного управління МНС України у Дніпропетровській області складає 357 пожеж. Кількість пожеж по роках: за 2020 рік – 276; за 2021 рік – 356; за 2022 рік – 439. Кількість пожежно - тактичних занять - 164. Для проведення пожежних навчань питна вода не застосовується. Кількість пожежних гідрантів на мережі водопостачання міста - 157шт. [11].

Споживачами води питної якості на технологічні та допоміжні виробничі потреби КП «Павлоградводоканал» є:

1. Для виконання програми з реалізації води питної якості використовується:

- вода питної якості, яка витрачається на промивку тупикових відводів й резервуарів для зберігання чистої води.
- автотранспортна дільниця – вода витрачається на мийку та заправку систем охолодження автотранспортних засобів та ремонтне обслуговування.

2. Для забезпечення виробництва очистки каналізаційних стічних вод м. Павлограда:

- дільниця очисних споруд каналізації
- автотранспортна дільниця – вода витрачається на мийку та заправку систем охолодження автотранспортних засобів та ремонтне обслуговування [10].

1.3 Короткий опис системи водопостачання

Забезпечення населення, підприємств та установ м. Павлоград питною водою відбувається через систему централізованого водопостачання, яка належить до комунальної власності міста. Експлуатацію та надання послуг з водопостачання здійснює Комунальне підприємство «Павлоградводоканал».

Основним постачальником води для м. Павлоград є Державне комунальне підприємство водопровідно-каналізаційного господарства (ДМП ВКГ) «Дніпро-Західний Донбас» [12].

Система водопостачання ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» призначена для забору, виробництва та транспортування питної води споживачам Синельниківського та Павлоградського районів Дніпропетровської області.

Джерелом водопостачання для ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» є Дніпровське водосховище (озеро ім. Леніна), розташоване на р. Дніпро.

Підготовка питної води відбувається за двохступеневою схемою очищення: коагуляція – відстоювання – фільтрування на швидких фільтрах. Для знезараження застосовується гіпохлорит натрію [13].

Питна вода в систему централізованого водопостачання міста надходить через магістральний водогін (діаметр 1200 мм, протяжність 75 км), введений в експлуатацію у 1986 році.

По трубопроводу ($d=1200$ мм) насосною станцією I-го підйому, яка розташована у смт Вороново (Синельниківського району), вода подається на

насосну станцію II-го підйому (майданчик № 4) у три резервуари чистої води (РЧВ) із загальним об'ємом 22 тис. м³, де здійснюється додаткове хлорування води.

Далі за допомогою 6 насосів (продуктивністю 1250 м³/год кожен) вода подається у розподільну мережу м. Павлоград.

Облік одержаної від ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» води здійснюється за показниками лічильника, встановленого на магістральному водогоні на вході майданчика № 4.

Загальна висота підйому води від джерела до м. Павлограда становить 130 метрів.

Селище Північне забезпечується водою за допомогою ВНС «Північна».

Поряд з м. Павлоград знаходиться резервне джерело водопостачання – Павлоградський підземний водозабір, затверджені запаси питних вод якого сягають 30 тис. м³/добу. Цієї кількості достатньо для забезпечення питною водою міста. Експлуатаційні свердловини Павлоградського водозабору знаходяться на балансі ПАТ «Павлоградвугілля» [10].

Для використання Павлоградського водозабору як основного джерела водопостачання потрібні значні капіталовкладення.

1.4 Характеристика якості вихідної води

Комунальне підприємство «Павлоградводоканал» використовує виключно покупну воду з системи водопостачання ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» та не здійснює доочищення питної води.

Через тривалий час перебування у магістральному водогоні води та не відповідність внаслідок цього вмісту залишкового хлору встановленим для питної води нормативам, вода перед її надходженням в систему централізованого водопостачання м. Павлоград додатково знезаражується на насосній станції II-підйому (майданчик №4).

1.5 Загальна характеристика водозабірних споруд

Насосні станції та резервуари

Подача води в розподільну мережу міста здійснюється однією насосною станцією II-го підйому (майданчик №4). Її фактична потужність становить – 13-15 тис. м³/добу; проектна – 120 тис. м³/добу.

Селище Північне забезпечується питною водою з розподільної мережі міста за допомогою ВНС «Північна».

Для підкачки води у багатоповерхові будинки застосовуються 4 ПНС та 11 підкачувальних насосів, розміщених на різних об'єктах [14].

Насосні станції обладнано 14 насосами з електроприводами потужністю від 4 до 250 кВт, їх технічні характеристики зведені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2-Характеристика насосних станцій [14]

№	Назва НС	Потужність, тис. М³/добу		К-ть насосів	Марка	Потужність ел/двигуна, кВт	Рік вводу
		проект	факт				
1	ВНС II-підйому майданчик №4	120	13,5	6	Д 1250/60 – 4 шт. працюючі – 2 (№ 2, № 5); непрацюючі – 2 (№ 3, № 4) Д 630/90 резервний (№ 1) Д 320/70 резервний (№ 6)	250 250 90	1992
2	ВНС «Північна»	20	0,91	4	К 20/30	4	1938
4	ПНС Харківська, 90а	0,48	0,36	1	К 20/30	4	1998
5	ПНС Харківська, 108	0,48	0,24	1	К 20/30	4	1991

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	ПНС Травнева, 16	0,48	0,22	1	К 20/30	4	1972
Всього	141,92	15,54	14	-	636	-	-

До складу системи централізованого водопостачання міста входять 4 резервуари чистої води загальною ємністю 22,6 тис. м³. З них: 3 резервуари загальною ємністю 22 тис. м³ (один об'ємом 10 тис. м³, 2 резервуари об'ємом 6 тис. м³, кожний) – на ВНС II-го підйому (майданчик № 4); 1 резервуар ємністю 0,6 м³ (майданчик № 2, вул. Поштова, 13).

Водонапірні башти в системі водопостачання міста відсутні.

Хлоратори

Для хлорування води застосовуються 3 хлоратори.

Тип хлоратору - вакуумний ежекторний, марка – S-10K.

Технічні характеристики хлораторів:

- робочий тиск: хлору – до 0,6 МПа (6 кгс/см²); води – до 0,3 МПа (3 кгс/см²);
- продуктивність по хлору – не більше 10 кг/год;
- робоче середовище – хлор, вода;
- робочий тиск хлору – вакуум;
- робочий тиск у водопровідній мережі – не менше 0,3 МПа.

До складу хлораторного обладнання також входять: ежектор з умовним проходом 1 1/4 дюйми, регулюючий ротаметр, фільтр, регулятор тиску, вакуумні і вентиляційні трубки з поліетилену, трубопровідна запірна арматура, труби з фторопласту для освітленої і хлорної води.

Клапан регулювання витрат, ротаметр та клапан регулювання тиску розташовані на одній панелі і знаходяться усередині корпусу хлоратора [10].

1.6 Апаратурна схема хлорування та специфікація основного технологічного обладнання

Майданчик № 4, що є головною ланкою у водозабезпеченні міста покладає на себе не лише забір та зберігання води, а й додаткове дохлорування питної води, для видалення з неї певних речовин. Для проведення цих процедур відведені спеціальні приміщення в яких установлені всі прилади та обладнання.

Апаратурна схема реалізації технологічного процесу дохлорування питної води гіпохлоридом натрію розміщена у Додатку 2.

Відомості щодо споруд та обладнання, їх кількість, марка, основні технічні характеристики, наведено у Додатку 3.

До цих споруд та обладнання відносяться : резервуари для води, насосна станція, склад хлору, хлораторна, очистка вентиляційних викидів [15].

РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика району дослідження

Павлоградський район простягається на сході Дніпропетровської області та є серцем Західного Донбасу. Загальна площа становить 145304,907 га. Розташування району зображено на мапі показано на рис.2.1.

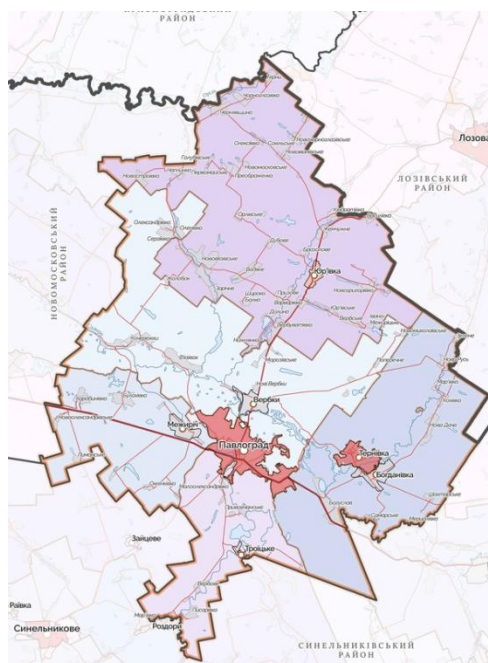


Рисунок 2.1- Картографічний знімок Павлоградського району

Склад площі району становлять: рілля-86923,5170 га, сіножаті-1456,8750 га, пасовища та луки-23144,2599га, території, що займають господарські будинки, двори та господарські забудівлі-1281,6499га, під господарчими шляхами та місцями прогону тварин-973,7000га, землі, які призначенні для меліоративних заходів-114,4000га, території, що займають ліси, або ж лісовкритих-13053,8122га, забудовані землі-4177,8969га,

заболочені території-2733,3566га, деградовані землі, що мають мінімальну рослинність-6365,7188га, території, які знаходяться під водними об'єктами-2750,9007га та землі, що відносяться до природоохоронного призначення-169,8000га [16].

Район відноситься до центрального степу, але має обмежене зволоження.

Рельєф міста та територій, що його оточують складають собою слабо горбисту, переважно степову рівнину з нахилами до заплави річок Вовча та Самара.

Ґрунти досить бідні, переважають чорноземи звичайні, мало гумусні, лучні, також трапляються глинища та торфові ґрунти. Досить часто ґрунти мають у своєму складі гірську породу, оскільки у Павлоградському районі розміщується 10 шахт, то ще за часів Радянського Союзу було прийнято рішення підсипати автомобільні шляхи відпрацьованою породою, яка не мала вже ніякої економічної вигоди. Тим самим відбувалося забруднення поблизу розташованих територій, а в подальшому й ґрунтових та поверхневих вод сполуками, які містилися в цій відпрацьованій суміші.

Також на території району, поблизу шахт знаходиться велика кількість териконів, які саме складаються з тих гірських порід, які не піддаються рекультивації, знов ж таки через економічну не вигідність. При цьому відбувається нераціональне використання природних ресурсів, оскільки терикони розташовуються на потенційно родючих ґрунтах, через вплив водних та вітрових потоків ці землі стають не придатними для подальшого використання і як вже було зазначено вище створюють загрозу потрапляння шкідливих речовин, до підземних вод, які є основним джерелом чистої води для населення.

Що ж стосується клімату, то регіон знаходиться у зоні помірно-континентального клімату. Літо досить жарке та посушливе, зима прохолодна з помірною зволоженістю, малосніжна, спостерігається зміна

морозів на відлиги. Весна та осінь характеризуються великою кількістю дощів та низькими температурами [17].

Середні температури влітку від $+20$ до $+24^{\circ}\text{C}$, взимку від -5 до $+4^{\circ}\text{C}$.

Загальне число посушливих днів-80 (квітень-жовтень). Середньорічні температури становлять приблизно $+8,7^{\circ}\text{C}$. Висота снігового покриву сягає від 3 до 22см. Ґрунт промерзає до 1 м.

2.2. Стан водних ресурсів

Місто Павлоград розташовується між річками Самара та Вовча, з південного-сходу на північний-захід місто перетинає річка Вовча, яка має довжину приблизно 2,85 км, з півночі бере свій шлях річка Самара.

Довжина Вовчої перевищує довжину Самари, а отже головна притока довша, ніж сама річка. Початковою точкою Самари є Донецький кряж, що знаходиться у селі Мар`ївка, далі свій шлях вона прокладає через степову зону Придніпровської низовини, далі прямуючи на захід впадає у річку Дніпро. Вовча ж простягається у Дніпропетровській та Донецькій областях та є однією з приток лівої сторони річки Самари.

Також на території міста протікає Гніздка, раніше вона також була однією з приток Самари, проте через недосконалість правових, економічних та технічних аспектів сталося так, що річка припинила своє існування і замість неї тече малесенький струмок, який не в змозі наповнити русло повною мірою, як це було колись. Раніше при повенях, Гніздка розливалася й затоплювала поруч розташовані будинки [18].

Річка кочерга, як і Вовча є лівою притокою Самари, має загальну довжину в три кілометри. Місцезнаходження базується тільки на території Павлоградського району, тобто вона є річкою місцевого значення. Нині ця річка знаходиться в досить плачевному стані, русло поросло очеретом та влітку місцями зовсім пересихає. Кочерга посідає окреме місце у списку

загублених річок України. Річкову мережу Павлоградського району зображено на рис. 2.2.



Рисунок 2.2- Річкова мережа Павлоградського району

Водоносні горизонти міста, які можуть забезпечувати потреби населення у воді складають три ланки: перший горизонт від 1 до 5м, другий горизонт від 5 до 10м і третій 30м. Мінеральні та ґрунтові води мають величезне значення для функціонування міста.

Загалом на території міста знаходяться три водозабори: перший на території заводу «Павлоградхіммаш», другий в районі річки Гніздки, третій в районі минулого «Силікатного» заводу. Саме третій водозабір характеризується найбільш якісною водою, яка придатна до споживання і здатний задовольнити потреби міста у воді. Проте через брак коштів на реконструкцію та модернізацію цей водозабір був закритий і до нині не використовується [19].

Завдяки розташуванню майданчику «Павлоградводоканалу» при використанні власного водозабору, навіть при відключенні світла, ще певний період часу воду зможуть подавати в багатоквартирні будинки включно до 3 поверху.

На даний період часу місту надано дозвіл до використання води з власних джерел. Павлоградський водозабір має у своєму складі 14 свердловин, якщо запустити всі, то є можливість отримувати 25000м^3 води, загалом водоспоживання міста становить 10000м^3 , тобто при такій схемі

місто повністю має змогу забезпечувати власні потреби та потреби поблизу розташованих міст.

Проте для запуску всіх свердловин необхідні досить великі капіталовкладення і тому нині видача води складає 2-3м³ на добу, саме тому більшу частину води місто отримує з Дніпровського водосховища.

Така допомога з подачі води на поблизу розташовані міста чи селища змогла б вирішити безліч питань з приводу водозабезпечення населення, оскільки в районі склалася гостра ситуація з наявністю питної води.

Аналізуючи різні джерела інформації та ту діяльність, яка ведеться безпосередньо в місті та районі можна виділити певні групи забруднювачів водних ресурсів [16].

В першій групі знаходяться стоки з гірничодобувної, металургійної та хімічної промисловості, а також комунально-побутові стоки. Оскільки, як вже зазначалося в Павлорадському районі діють 10 шахт, при видобутку пластів вугілля відбувається відкачування водоносних горизонтів з чистою питною водою, які задовольняли потреби населення. Зараз же жителі цих територій вимушені прямувати у Павлоград для того, щоб набрати питної води.

До Самари та Вовчої здійснюється скид стічних вод, які погіршують їх якість та призводять до непридатності. Адже в цих стоках містяться сполуки важких металів з підвищеними концентраціями.

Забрудником номер один є приватне підприємство «Павлоградвугілля», адже відкачуючи воду з шахти води здійснюють скид забруднених вод як у ґрунтові так і поверхневі води [18].

Недостатня кількість ставів, які могли б приймати стічні води з шахт, недотримання вимог щодо скиду, невідповідність стічних вод встановленим нормам, повна відсутність будь-яких природоохоронних заходів призвела до занепаду як водних ресурсів так і оточуючого середовища в цілому.

Окрім того, що знищуються поклади питної води, відбувається утворення пустот, які спричиняють просідання ґрунту та утворення

провалів, цього всього б можна було уникнути при правильному підході з питань утилізації відпрацьованої породи, утворення тих териконів можна було б уникнути при використанні тієї породи для заповнення утворених пустот. Але ці всі роботи потребують додаткового капіталовкладення, та підприємствам вигідніше отримувати більше коштів, ніж розробляти концепції розвитку та відновлення.

В другу групу входять забруднення утворенні сільськогосподарською діяльністю. Оскільки навколо Павлоградського району розташовано досить велика кількість полів, то ведення сільського господарства ведеться активно.

Найбільшою проблемою є глобальне розорювання схилів, особливо до річкового русла, що потім спричиняє змивання фрагментів родючого ґрунту разом з пестицидами, мінеральними речовинами, які в свою чергу забруднюють водойми, що в подальшому призводить до низки негативних явищ, одне з яких евтрофікація. Влітку стан річок міста досить поганий, вони починають «цвісти», утворюється токсичний запах, риба починає масово гинути [10].

Основним постачальником води для м. Павлоград є Державне комунальне підприємство водопровідно-каналізаційного господарства (ДМП ВКГ) «Дніпро-Західний Донбас».

Система водопостачання ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» призначена для забору, виробництва та транспортування питної води споживачам Синельниківського та Павлоградського районів Дніпропетровської області.

Досить важливим питанням для даного регіону є збереження водних ресурсів, оскільки саме тут відбувається величезний антропогенний тиск на навколишнє середовище, якщо не вживати заходів, то в майбутньому може скластись схожа ситуація як з деякими територіями Африки.

При подальшому загостренні ситуації з господарсько-питним постачанням в результаті нехтуванням правилами очищення вод, повторним їх

забрудненням, не впроваджуванням водовідновлюючих заходів місто Павлоград та оточуючі його села, що знаходяться у межах Павлоградського району не матимуть змогу самостійно забезпечити себе не тільки чисто, питною водою, а й навіть технічною [4,10].

2.3 Стан водопровідної розподільної мережі

Графічна схема розподільної мережі системи централізованого водопостачання, яка знаходиться на балансі КП «Павлоградводоканал», приведена у Додатку 4.

До складу розподільної водопровідної системи м. Павлоград входять:

- 247,9 км водопровідних мереж;
- 2 водопровідні насосні станції;
- 4 підкачувальні станції та 11 підвищувальних насосів;
- 8 трубчастих колодязів.

Із 247,9 км загальної протяжності водопровідних мереж водогони складають 64,7 км або 26,1%; внутрішньоквартальні мережі – 75,4 км або 30,4 %; вуличні мережі – 107,8 км або 43,5 %.

Кількість водорозбірних колонок налічує - 17 одиниць.

Статистичні дані щодо загальної протяжності водопровідних мереж міста за період 2018-2022 років наведена у табл.2.1.

Таблиця 2.1-Загальна протяжність водопровідних мереж за роками

Протяжність мереж, км	Роки				
	2018	2019	2020	2021	2022
Всього, в т.ч.	241,9	247,9	247,9	247,9	247,9
водогони	58,7	64,7	64,7	64,7	64,7
внутрішньоквартальні мережі	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4
вуличні мережі	107,8	107,8	107,8	107,8	107,8

Техніко-технологічні характеристики розподільних мереж системи водопостачання міста представлені у табл. 2.2-2.3.

Більша частина мережі побудована із сталевих труб, вони складають 126,25 км або 51 % від загальної протяжності мереж; труби із чавуну становлять 107,91 км або 43,5 %; труби із залізобетону – 13,74 км або 5,5 % [10,20].

Стосовно діаметрів водопровідних труб, найбільша частка - 156,56 км або 63,2 % припадає на труби з діаметром 100-300 мм; 57,24 або 23,1 % - на труби з діаметром 700-1000 мм; 23,5 км або біля 9,5 % - на труби з діаметром до 100 мм; 10,6 км або 4,2 % - на труби з діаметром 300-500 мм (табл. 2.2).

Більше половини водопровідної мережі експлуатується понад 35 років – 55,8 %, причому більше 50 років – 82,46 км або 33,3 % (третина усіх труб за довжиною), від 35 до 50 років – 55,68 км або 22,5 %. Мережі з терміном експлуатації до 30 років складають - 34,46 км або 13,9 %; від 30 до 35 років – 75,3 км або 30,4 % (табл. 2.3).

Таблиця 2.2-Характеристика водопровідних мереж за діаметром труб

№	Матеріал труб	Протяжність трубопроводів по діаметрах труб (мм), км					
		до 100	100-300	300-500	500-700	700-1000	Всього
1	Сталь	14,24	77,508	5	-	29,5	126,248
2	Чавун	9,255	79,053	5,6	-	14	107,908
3	Залізобетон	-	-	-	-	13,74	13,74
Всього		23,495	156,561	10,6	-	57,24	247,896

Таблиця 2.3-Характеристика водопровідних мереж за терміном експлуатації

№	Матеріал труб	Протяжність трубопроводів терміном служби до: , км					Всього
		15 років	30 років	35 років	50 років	> 50 років	
1	Сталь	-	16,853	52,537	13,871	42,987	126,248
2	Чавун	-	8,364	22,765	41,805	34,974	107,908
3	Залізобетон	-	9,24	-	-	4,5	13,74
Всього		-	34,457	75,302	55,676	82,461	247,896

Характеристика водопровідних мереж в залежності від матеріалу за ступенем зносу наведена у табл. 2.4.

Таблиця 2.4-Характеристика водопровідних мереж за ступенем зносу

№	Матеріал труб	Протяжність трубопроводів із ступенем зносу, км				
		50-75 %	75-90 %	> 90 %	Всього	Підлягає заміні
1	Сталь	126,248	-	-	126,248	63,1
2	Чавун	107,908	-	-	107,908	54
3	Залізобетон	-	-	-	13,74	5,4
Всього		247,896	-	-	-	122,5

За ступенем зносу водопровідні мережі міста становлять 50-75 %. Майже половина (122,5 км або 49,4 %) водопровідних труб потребує заміни, з них сталеві труби – 63,1 км або 51,5 %; чавунні – 54 км або 44,1 %; залізобетонні – 5,4 км або 4,4 % [10,21].

2.4 Експлуатація споруд, можливі несправності та заходи з їх ліквідації

2.4.1 Правила експлуатації резервуарів чистої води

Резервуари чистої води забезпечують зберігання питної води, вирівнювання режимів роботи агрегатів та зберігання регулюючих, протиаварійних та протипожежних запасів води.

Резервуари повинні бут загерметизовані для попередження потрапляння у них речовин та домішок з навколишнього середовища.

Отвори люк-лазів мають бути запломбовані і щільно зачинені.

Відкриття та вхід до резервуарів погоджується інструкціями, які затверджують органи санітарно-епідеміологічного нагляду.

Персонал має допуск до знаходження у резервуарах, або їх відчиненні лише при виникненні необхідної ситуації. [22].

На територію, де знаходяться резервуари не дозволяється допускати сторонніх людей, які не маєть ніякого відношення до виконання робіт пов'язаних з обслуговуванням резервуарів.

У процесі експлуатації резервуарів персонал зобов'язаний:

- проводити спостереження і контроль за якістю води;

- підтримувати резервуари у відповідному санітарному стані, здійснювати дезінфекцію згідно встановленим вимогам;
- спостерігати за рівнем води у резервуарах;
- проводити огляд та підтримувати у належному стані арматуру, люк-лази, резервуари та інші споруди, що знаходяться під відповідальністю даної особи.

Резервуари чистої води повинні бути обладнані всіми необхідними приладами для:

- захисту води від забруднення речовин, що знаходяться у повітрі, що потрапляє в РЧВ під час його обслуговування та експлуатації;
- спостереження за рівнем води;
- можливість відбирати воду без додаткового доступу до РЧВ.

Двічі на рік резервуари повинні проходити дезінфекцію за допомогою наповнення та промивання їх розчином хлору.

Перед проведенням дезінфекції всі інструменти обробляють 1% розчином хлорованого вапна, те ж саме проводиться з взуттям працівників.

Якщо виникають погіршення за санітарно-токсикологічними чи мікробіологічними показниками, то необхідно промити резервуари фільтрованою водою з вмістом 2% залишкового хлору.

У випадку, якщо ці дії не допомогли, то воду повністю зливають та проводять повну дезінфекцію.

Дозволяється експлуатувати резервуари, якщо після двох бактеріологічних аналізів отримані позитивні результати. [23].

2.4.2 Експлуатація зовнішніх систем подачі і розподілу води

Експлуатація систем подачі і розподілу води включає:

- встановлення термінів експлуатації та регулювання;
- створення потрібного тиску для мережі та забезпечення споживачів необхідною кількістю води;

- спостереження за розподільчею мережею та всіма спорудами і пристроями, усунення аварій, поривів;
- підтримання водопровідної мережі у належному стані, своєчасне проведення її дезінфекції;
- проведення повсякденного та капіального ремонту на мережах;
- введення звітності за технічною документацією;
- створення належного спостереження за будівництвом;
- знання мережі та створення перспективних планів розвитку.

Спостереження за станом мережі здійснюється працівниками аварійної бригади під час проведення обходу люків, затворів на самій мережі.

Згідно даних, які отримуються під час огляду мережі, створюється план дій щодо проведення необхідних ремонтів, це можуть бути як термінові ремонти, для відновлення чи покращення водопостачання так і нетермінові.

Два рази на місяць працівники аварійної бригади виконують огляд мережі, а у разі виявлення несправностей, поривів, інших аварійних ситуацій проводиться поточний ремонт, профілактичні ж роботи мають проводитися не менше двох разів на рік, а у разі виникнення необхідності, то більше двох разів.

Аварійна бригада, яка виконує профілактичні роботи на мережі повинна знати і вміти виконувати свою роботу згідно з Правилами техніки безпеки при експлуатації водопровідно-каналізаційного господарства.

Якщо виникають несправності трубопроводів, чи їх споруд, обладнання мережі або виникає порушення в їх експлуатації, що в свою чергу призводить до повного або часткового припинення подачі води до споживачів, то це вважається аварією на мережі.

Після того, як були проведені будь-які роботи на водопровідній мережі, та ділянка, де безпосередньо виконувалася робота повинна бути продизенфікована та потім промита чистою водою і вже потім дозволяється споживачам її використовувати [22,24].

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ

3.1 Програма виробничого контролю якості питної води

Програма виробничого контролю якості питної води КП «Павлоградводоканал» на 2021-2025 роки, узгоджена з органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду, наведена у Додатку 5.

Контроль якості води, відбір проб та їх дослідження здійснювали у спеціально акредитованій лабораторії підприємства КП «Павлоградводоканал». Радіаційний та вірусологічний контроль питної води виконувався у лабораторії обласної СЕС (м. Дніпро).

3.2 Методика відбору проб води питної централізованого водопостачання

Відбір проб води для централізованого водопостачання міста здійснюється згідно затверджених державою санітарними правилами та вимогами "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання", що затверджені згідно наказу МОЗ України від 23.12.96 N 383 [25].

Державні санітарні правила і норми , що зазначені вище, включають до себе:

- безпеку по мікробіологічним показникам;
- безпечність хімічного вмісту;
- придатні органолептичні показники;
- радіаційну безпеку.

Питна вода повинна відповідати певним показникам якості, до яких входять відсутність бактеріальних та вірусних організмів та інших біологічних елементів.

Забір води на майданчику насосної станції №4 здійснюється безпосередньо з резервуарів, які знаходяться під землею, без використання додаткових шланг, решіточок та ін. Всі маніпуляції проводить лаборант, місце відбору проб, а саме трубу обробляють тричі факелом із застосуванням спирту, оскільки подача води вмикається безпосередньо для здійснення забору проб води.

Після увімкнення подачі води, вона повинна зійти 10-15 хвилин, для уникнення потрапляння до проби зайвих речовин, мулу, осаду і тп. Якщо ж подача води здійснюється безперервно, то забір можна здійснювати одразу після прибуття на місце забору. Посуд для відбору проб повинен бути стерильно чистим, та запаяним, лише перед відбором посуд відкривається і при обробці факелом здійснюється забір. Необхідна місткість проби складає 10л.

Для видалення з посудини хлору, який міг потрапити при проведенні додаткового хлорування на майданчику, необхідно внести до неї гіпосульфід натрію, при розрахунку на 1 літр 20 мг. Зазвичай це більше виключення оскільки дохлорування проводиться гіпохлоридом натрію, який має меншу шкоду для здоров'я та життєдіяльності споживачів, та його кількість у питній воді досить низька [26].

3.3 Методи визначення загальних і специфічних показників якості води питної

Загальні показники якості питної води відносяться до загальноприйнятих показників, які застосовують до всіх водних джерел. До них можна включити: запах, забарвлення, каламутність, присмак, плаваючі речовини та домішки, температуру, водневий показник, БСК, ХСК,

мінералізацію, розбавлений кисень, хімічні речовини, елементи, що провокують хвороби, лактозо-позитивні кишкові палички, коліфаги.

Наявність же у воді нехарактерних показників частіше за все викликана особливістю району, діяльністю, яка проводиться на його території, чи вмістом у породах певних токсичних речовин, заляганням певних порід і тп. До специфічних показників можуть входити: СПАР, феноли, важкі метали, нафтопродукти і тп.

Більшість показників можна визначити вже під час відбору проб води, проте всі визначення проводяться у лабораторії. Наприклад запах, колір, смак та плаваючі домішки вже можна визначити візуально та за допомогою органів чуття.

Для визначення водневого показника застосовують кислотно-основне титрування, або ж використовують спеціальний прилад рН-метр, для того щоб зрозуміти на скільки сильна каламутність та вміст плаваючих домішок необхідно застосувати метод відстоювання, при флотаційному збагаченні води застосується метод коагуляції [27].

Показник мінералізації вимірюється спеціальним приладом-солеміром, для вирахування наявних у воді мікроорганізмів необхідно звернутися за допомогою до мікроскопа, де можливо прорахувати загальну кількість мікроорганізмів у зразку, їх приналежність до певного класу, розвинутість та стан життєдіяльності.

При визначенні вмісту металічних елементів у пробах питної води застосовуються колOMETричне визначення іонів окисного заліза радановим способом, метод інверсійної вольтаперометрії, саме останній метод найбільше підходить до вираження у пробі цинку, кадмію, свинцю, міді чи їх похідних елементів [26].

3.4 Повний технологічний план з очищення питної води. Система знезараження

Питна вода в систему централізованого водопостачання міста Павлоград надходить від ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» через магістральний водогін. По трубопроводу ($d=1200$ мм) насосною станцією I-го підйому, яка розташована у смт Вороново (Синельниківського району), постачання води здійснюється на НС II-го підйому (майданчик № 4) у три РЧВ, де здійснюється її додаткове хлорування.

Майданчик № 4 розміщений на південно-захід від міста Павлоград на ділянці землі Привовчанської сільської ради площею 3,65 га за адресою: с. Малоолександрівка, вул. Островського, 2в. Територія майданчика огорожена залізобетонними плитами висотою 2 м. Житлова забудова розташована на відстані 500 м від майданчика.

На території майданчика № 4 знаходяться:

- резервуари чистої води - 3 шт. (загальний об'єм - 22 тис. м³);
- хлораторна;
- водопровідна насосна станція II-го підйому.

Хлораторна розташована на майданчику №4, її проектна продуктивність становить 50 кг хлору на добу.

Розпорядок робіт, які виконуються у хлораторній має відповідати зазначеним вимогам «Правил безпеки при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору» (ПБХ-2010).

Технологічний процес додаткового хлорування води для доведення її якості до вимог Державного СанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [7], включає наступні складові:

- проведення підготовки рідкого хлору до знезараження води;
- очищення води;
- дезинфекція хлоропроводів;

- усунення аварійних поривів;
- обслуговування РЧВ;
- заповнення автотранспорту водою.

Підготовка хлору для знезараження води

Рідкий хлор доставляється на майданчик автотранспортом у контейнерах місткістю 800 дм³. Прийом, складування і обробка хлору відбуваються в будівлі хлораторної.

Розвантаження контейнерів з хлором з автотранспорту здійснюється за допомогою електроталі вантажопідйомністю 3,2 т. Максимальна кількість контейнерів, прийнятих на склад - 10 шт.

Рідкий хлор під тиском 6,9 МПа надходить в ресивер для відділення крапель вологи і домішок відповідно до ПБХ-2010. Звідти газоподібний хлор передається у загальний колектор перед хлораторами.

Передбачено дві лінії (робоча і резервна) по ланцюгу контейнер – ресивер - розподільний хлоропровід перед хлораторами. На розподільному хлоропроводі розташовані патрубки, до яких приєднуються всі хлоратори.

У хлораторній встановлено три вакуумні хлоратори марки S-10K (Siemens) [10].

Хлор через вакуумний клапан надходить до фільтра, де відбувається його додаткове очищення від механічних домішок. Газ проходить через регулятор витрат і ротаметр в ежектор. Кількість хлору задається вручну за допомогою регулюючого клапана і візуально перевіряється по розташуванню поплавка в трубці ротаметра.

При припиненні подачі води або падінні вакууму тиск в дифузори ежектора зростає і клапан перекриває вакуумну лінію подачі хлору, що виключає попадання в неї води [28].

При різкому зростанні вакууму (наприклад - порожній контейнер) мембрана наштавхується на «о-подібне» кільце і закриває внутрішню частину дозатора. Після спорожнення робочого контейнера (визначається за різницею ваги до і після робочого циклу) при тиску хлору 0,05 МПа (0,5

кгс/см²) на трубопроводі виходу рідкого хлору він від'єднується від хлоропровода. Після продувки порожнього контейнера азотом він встановлюється на відведене місце на складі.

Знезараження води

Питна вода з магістрального водогону «Дніпро-Західний Донбас» після надходження у резервуари чистої води №№ 1, 2, 3 майданчика № 4 в обсязі 10-20 тис. м³/добу піддається знезараженню шляхом додавання висококонцентрованого розчину хлорної води (2 г/м³).

Дохлорована вода за допомогою 6 насосів по 2 трубопроводам діаметром 1000 мм кожний подається у розподільну мережу водопостачання м. Павлоград. Аналіз води на вміст залишкового зв'язаного хлору здійснюється щогодини [10, 29].

Очищення хлоропроводів

Для періодичного очищення хлоропроводів і фільтрів перед перемиканнями ліній і заміною контейнерів, а також для попередження накопичення трьоххлористого азоту один раз на квартал здійснюється продувка повітрям або стисненим азотом.

Знешкодження аварійних викидів

Віст хлору у повітрі приміщень хлораторної та складах, де зберігається хлор контролюється датчиком. Якщо відбувається перевищення вмісту хлору, а його гранично допустима концентрація становить 1 мг/м³, то у приміщенні одразу спрацьовує звукова та світлова сигналізація і починається вентиляція повітря. Для нейтралізації витоку хлору на підприємстві повинний знаходитися резервуар з нейтралізуючою речовиною, яка складається з гіпосульфїду натрію та кальцинованої соди, які мають співвідношення один до двох.

У випадку витоку хлору, у приміщенні хлораторної знаходиться необхідна кількість води для створення водяної завіси до поки не будуть ліквідовані наслідки витоку. Води вистачає на розрахунок потреб підприємства.

Обслуговування резервуарів чистої води

Очищення, промивання, хлорування резервуарів для зберігання питної води проводиться персоналом станції не рідше двох разів на рік. При цьому вся вода відпрацьовується до аварійного мінімуму, а залишок через дренажний штуцер скидається в каналізацію.

Для проведення дезінфекції резервуару з нього повністю спускають воду та з дна вичищають осад, що утворився, далі за допомогою брандспойта промивають стіни та колони, вся ця процедура повторюється 2 рази. По завершенню з брандспойта вичищається дно резервуару та знову всі його поверхні.

Після проведення промивання резервуар повинен бути обробленим хлором. Для дезінфекції резервуар заповнюють до 0,5-1м і потім починають одночасно заповнювати хлорним розчином та водою до $\frac{3}{4}$ його технічного об'єму. Вміст хлору після проведення дезінфекції повинен становити не більше 40 мг/дм³, аналіз проводять після повного наповнення резервуару.

Після наповнення резервуари залишають близько на 5-6 год для відстоювання і знову виконується аналіз на вміст залишкового хлору. Потім вода з резервуару через технологічний трубопровід подається на хлораторну, скидається в самопливний каналізаційний колектор і далі - на КОС.Скидання води з резервуару виконується 0,5-1 м від його дна. Після скидання резервуари заново наповнюються водою до $\frac{3}{4}$ його об'єму і після повторного відстоювання знову проводиться аналіз.

Всі ці процедури мають повторюватися до тих пір, поки вміст хлору у резервуарах з питною водою не буде відповідати 1мг/дм³ і тільки після цього дозволяється створювати тиск у розподільчій мережі [30].

Роздача води в автотранспорт

У разі необхідності відключення водопостачання, автоцистерни використовуються для задоволення попиту населення водою, поки відповідальні за якість води в РЧВ не дозволять подачу у розподільчу мережу.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1. Контроль якості води питної за органолептичними показниками

Органолептичні показники - це показники якості води за першими признаками, які можна відчутти без додаткового обладнання та вимірювання, за допомогою органів чуття.

До цих показників відносяться:

- кольоровість, один з показників, який характеризується вмістом у воді природних або техногенних речовин (можна визначити колір за допомогою органів зору);
- мутність, визначається наявністю у пробах значного вмісту плаваючих частинок, що змешуюють прозорість води;
- прозорість, на відміну від каламутності, вказує на відсутність або низький вміст зважених компонентів у товщі води;
- запах, слугує ідентифікатором утворення у водоймі газу, водорозчинних солей, різноманітних мінеральних речовин, що утворюються під впливом природних та антропогенних факторів;
- смак, характеристики походження схожі з запахом, тобто розчиненими речовинами, які залежно від вмісту речовин створюють певний характерний присмак.

За кольором води можна визначити, які речовини присутні, а саме, якщо проба містить жовтий чи коричневий відтінок, такий колір води може свідчити про вміст у воді гумінових сполук, які утворюються в результаті процесів життєдіяльності ґрунтових організмів, гниття решток рослин і відповідно потрапляння часток ґрунту до водойми, або ж безпосередньо в результаті протікання процесів розкладу водної рослинності.

Якщо ж колір води від світло-коричневого до чорного відтінку, причиною цього може слугувати близьке розміщення торфових покладів. Але це в разі, якщо є впевненість у природному походженні забарвлення, якщо ж ні, то доцільно вдаватися до фізико-хімічного аналізу [31].

Утворення мутності води найчастіше пов'язано з підйманням з дна водойми, або ж скиданням зі стічними водами великої кількості піску, глини і тп., також з наявністю у воді органічних речовин, живих організмів. Особливо активно у такій воді починають розвиватися мікроорганізми, оскільки їх середовищем існування стають саме ті пластівці, які утворюють мутність. Хоч цей показник й можна визначити на перший погляд, але частіше всього для визначення більш точного значення мутності використовують такі прилади як свічковий мутномір Джексона та більш сучасні електронні прилади.

Запах та смак можуть бути як природного походження, тобто найбільш виражений затхлий, гниючий, так і технічного походження, найбільше відчувається токсичний, їдкий присмак та запах. Основними причинами утворення цих показників є: процеси життєдіяльності організмів водойми, тобто гниття, нагрівання водойми в результаті чого утворюється цвітіння і вода набуває грибкового, затхлого запаху [2].

Прийняті нормативи якості питної води за органолептичними показниками наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1-Органолептичні показники якості питної води

№	Найменування показників	Нормативи для води питної
1	2	3
1	Запах, бали при $-t\ 20^{\circ}\text{C}$ - $t\ 60^{\circ}\text{C}$	≤ 2 ≤ 2
2	Забарвленість, град	$\leq 20\ (35)$
3	Каламутність, НОК	$\leq 1,0\ (3,5)$
4	Смак та присмак, бали	≤ 2

Результати проведення лабораторного аналізу на майданчику №4 (насосна станція міста Павлограда) опрацьовані та приведенні у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2-Характеристика якості питної води, яка надходить до в системи водопостачання міста за основними органолептичними показниками за 2021 - 2023 роки

Показник якості	2021 рік			2022рік			I півріччя 2023рік		
	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.
Забарвленість, град	6	19	7	7	7	14	7	9	8
Каламутність, мг/дм ³	<0,58	1,09	<0,58	<0,58	<0,58	0,68	<0,58	0,72	<0,58
Запах, бали	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Аналізуючи дані отримані в результаті проведення лабораторних досліджень та з порівнянням їх з нормативами логічно зробити висновок про те, що всі визначені показники відповідають нормативам і не утворюють загрозу для використання даної води споживачами, окрім каламутності, каламутність – у I кварталі 2023 року лише максимальні значення цього показника перевищували встановлений норматив і знаходились на рівні - 0,72 мг/дм³, хоча за даними лабораторії у попередні роки відхилення за цим показником спостерігалось частіше.

Проте через окремі природні умови формування якості природної вихідної води та встановленої технології підготовки питної води підприємство «Дніпро-Західний Донбас» має право використовувати на водогоні норматив щодо забарвленості на рівні 35 градусів, вміст каламутності – на рівні 3,5 НОК. Допускаються тимчасові відхилення якості питної води за деякими показниками за умови наявності відповідного документу згідно законодавчих актів України».

4.2 Контроль якості води питної за загальними фізико-хімічними показниками

Фізико-хімічні показники – це значення хімічних речовин у воді, які потрапили туди як природним шляхом, наприклад із ґрунту в результаті змивання з полів елементів добрив, отрутохімікатів, або ж з вимиванням із ґрунту елементів, які залягали в породах, що характерні для даного регіону, або безпосередньо антропогенним шляхом, наприклад скидання неочищених стоків у водні об'єкти в результаті недосконалої схеми очистки, або взагалі її відсутності [32].

Загалом до фізико-хімічних показників відносять :

- неорганічні компоненти:
 - водневий показник;
 - загальне залізо;
 - загальна жорсткість;
 - марганець;
 - мідь;
 - поліфосфати;
 - сульфати;
 - сухий залишок;
 - хлор залишковий вільний;
 - хлориди;
 - цинк;
- органічні компоненти :
 - хлор залишковий зв'язаний.

Ці всі показники є найбільш загальними, доступними до визначення у лабораторії та затвердженими Державними СанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічними вимогами до води питної призначеної для споживання людиною»[7].

Водневий показник характеризує наявність йонів гідрогену у водоймі і зазвичай не викликає негативних дій на людський організм, проте при занижених концентраціях вода набуває корозійних значення і при занадто великих вода стає милкою та піниться, що в свою чергу може спричинити почервоніння та сухість очей, шкіри. Також цей показник впливає на швидкість перебігу хімічних процесів. На думку вчених він повинен відповідати водневому показнику крові людини, а це $pH=7,5$ [33].

Ще один показник це жорсткість, розрізняють два види жорсткості карбонатна і некарбонатна.

Карбонатна жорсткість характеризується вмістом у воді гідрокарбонатів кальцію і магнію, вона ще досить часто називається тимчасовою, оскільки позбутися її можна просто прокип'ятивши воду.

Не карбонатна жорсткість у свою чергу говорить про наявність кальцієвих і магнієвих солей сильних кислот, на жаль, боротися з цією твердістю як з карбонатною не вийде, вона не усувається простим кип'ятінням і тому друга її назва - постійна жорсткість.

Сума карбонатної та не карбонатної жорсткості формує загальну жорсткість.

Від занадто жорсткої води утворюється накип, також вона несе неприємні зміни для шкіри рук, органів травлення, досить сильний має вплив на серцево-судинну систему. При постійному вживанні такої води, мається на увазі споживання її роками виникають захворювання суглобів, починають виникати каміння в нирках.

При перенасиченні води хлоридами можуть виникнути негативні наслідки, які виражаються у подразненні очей, шкіри, слизової оболонки рота, травних шляхів, починають травмуватися стінки судин, при надлишковій кількості хлоридів у воді клітини не мають змогу поповнювати водний баланс і відбувається водне голодання, порушуються процеси обміну речовини, страждає серце та шлунково-кишковий тракт.

Споживання води збагаченої залізом також не несе позитивних змін для організму людини, оскільки, саме розчинене у воді залізо досить погано засвоюється організмом, аніж залізо, що міститься у фруктах, саме за рахунок ферментів у них процес засвоєння відбувається краще.

Проте це не свідчить, що залізо організму не потрібне, оскільки від вмісту в тілі заліза залежить функціонування щитовидної залози, воно досить гарно впливає на стан шкіри, нігтів та волосся. Надмірна кількість цього елементу впливає негативно не тільки на людський організм, а й на господарські труби, пральні машини та іншу техніку, яка використовується не тільки в господарстві, а й у промисловості [2].

Питна вода, яка подається споживачам для використання має відповідати правилам та вимогам вказаного вище нормативного документу за показниками, які приведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3-Фізико-хімічні показники якості питної води централізованого водопостачання

№	Найменування показників	Нормативи для питної води
неорганічні компоненти		
1	Водневий показник, одиниці рН	6,5 – 8,5
2	Залізо загальне, мг/дм ³	≤ 0,2
3	Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0
4	Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻), мг/дм ³	≤ 3,5
5	Сульфати, мг/дм ³	≤ 250
6	Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000
7	Хлор залишковий вільний, мг/дм ³	≤ 0,5
8	Хлориди, мг/дм ³	≤ 250
9	Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0
органічні компоненти		
10	Хлор залишковий зв'язаний, мг/дм ³	≤ 1,2

Після відбору проб на майданчику №4 м. Павлограда та проведення лабораторних досліджень були отримані результати за фізико-хімічними показниками, які приведені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4-Результати досліджень якості питної води, що надходила у систему водопостачання міста за основними фізико-хімічними показниками за 2021-2023 роки

Показник якості	2021 рік			2022рік			I півріччя 2023рік		
	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.	мін.	макс.	сер.
pH	7,29	7,58	7,38	7,28	7,50	7,40	5,0	6,0	7,0
Залізо загальне, мг/дм ³	0,12	0,15	0,13	0,12	0,16	0,14	7,40	7,55	7,45
Жорсткість, ммоль/дм ³	2,6	3,7	2,9	2,5	3,2	2,81	0,12	0,15	0,13
Поліфосфат, мг/дм ³	<0,1	0,38	0,20	0,10	0,39	0,21	0,026	0,062	0,042
Сульфати, мг/дм ³	59	76	64	28	64	56	0,088	0,338	0,186
Сухий залишок, мг/дм ³	218	345	254	207	289	252	43	50	47
Залишк. Вільний хлор, мг/дм ³	0,3	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	272	299	288
Хлориди, мг/дм ³	26	42	30	23	28	27	0,3	0,5	0,43
Цинк, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

За отриманими в результаті проведення лабораторних досліджень фізико-хімічним показниками, можна зробити певний висновок, що вода, яка надходить до системи водопостачання майданчика №4 міста Павлограда з Дніпровського водосховища повністю відповідає встановленим нормативам якості питної води, деякі показники навіть мають нижче значення ніж у зазначених вимогах, тобто концентрація цих речовин досить низька, вода придатна до споживання людиною, не потребує вживання додаткових заходів щодо її очищення та не несе негативного впливу на життя та здоров'я споживачів.

4.3 Контроль якості води питної за санітарно-токсикологічними показниками

Санітарно-токсикологічні показники – це значення, що свідчать про вміст у водних об'єктах токсичних речовин хімічного походження, які при перевищенні допустимих концентрацій можуть негативно впливати на організм людини, найбільш частіше вони мають не природне походження.

Саме значення токсикологія свідчить про те, що у певному природному середовищі, у нашому випадку це вода, є велика ймовірність присутності отруйних хімічних речовин. До таких речовин можна віднести пестициди, які змиваються із полів до водойми і в подальшому можуть призвести до сильних захворювань [2].

Згідно наказу у якому затверджуються санітарні вимоги та правила для держави «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в мовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій іншого характеру» відносяться санітарно-токсикологічні показники безпечності питної води: алюміній, бор, кадмій, мишьяк, натрій, нікель, нітрати, нітрити, ртуть, свинець, селен, сурма, фториди, феноли, хлорати, хлорити, хром загальний, ціаніди, бенз(а)пірен, бензол, 1,2-дихлоретан, пестициди, тригалогенметани, трихлоретилен та тетрахлоретилен. Більшість з перерахованих речовин відносяться до першого та другого класу небезпечності. Згідно з характеристикою першого класу це речовини надзвичайно небезпечні, другого класу - високо небезпечні [34].

Варто пам'ятати, що при нетривалому впливі небезпечних речовин може виникнути сильне отруєння, а при довготривалому – розвинутих хронічні хвороби.

До прикладу феноли є досить небезпечними сполуками, оскільки потрапляючи у організм саме в розчиненому стані швидко починають поглинатися і викликають подразнення органів травлення та шлунково-кишкового тракту, можуть виникати мігрені, має досить негативну дію на головний мозок.

Серед одних із найбільш отруйних речовин є миш'як, при потрапленні в організм може викликати блювоту, діарею, запаморочення, якщо отруєння сталося у вагітної жінки, то це на пряму впливає на розвиток плоду, при довготривалому впливі може викликати утворення злоякісних пухлин.

При потрапленні в організм ціанідів спостерігається сонливість, блювота, нехарактерне зниження або підвищення артеріального тиску, запаморочення голови. Вони починають впливати на важливі внутрішні органи, порушуючи їх функціонування і навіть можуть призвести до припинення їх діяльності. Тому при виявленні отруєння такими речовинами необхідно виконувати обстеження саме внутрішніх органів.

Згідно з встановленими нормативами питна вода, що надходить до централізованої системи водопостачання міста повинна відповідати всім показникам, що приведені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5-Санітарно-токсикологічні показники якості питної води

№	Найменування показників	Нормативи для питної води
1	2	3
неорганічні компоненти		
1	Алюміній, мг/дм ³	≤ 0,20
2	Амоній, мг/дм ³	≤ 0,5
3	Діоксид хлору, мг/дм ³	≤ 0,1
4	Кадмій, мг/дм ³	≤ 0,001
5	Кремній, мг/дм ³	≤ 10
6	Миш'як, мг/дм ³	≤ 0,01
7	Молібден, мг/дм ³	≤ 0,07
8	Натрій, мг/дм ³	≤ 200
9	Нітрати (по NO ₃), мг/дм ³	≤ 50,0
10	Нітрити, мг/дм ³	≤ 0,5
11	Озон залишковий, мг/дм ³	0,1-0,3

Продовження таблиці 4.5

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Миш'як, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Молібден, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Натрій, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Нітрати, мг/дм ³	<2,25	2,35	2,30	<2,25	2,41	2,33	<2,25	2,41	2,33
Нітрити, мг/дм ³	<0,00 2	0,004 5	0,002 7	<0,00 2	0,003 6	0,01	<0,00 2	0,003 6	0,01
Озон залишковий, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Ртуть, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Свинець, мг/дм ³	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5
Фториди, мг/дм ³	<0,08	0,011	0,007	<0,08	0,012	0,09	<0,08	0,012	0,09
Хлорити, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Поліакриламід залишковий, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Формальдегід, мг/дм ³	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Хлороформ, мг/дм ³	>100	>100	>100	>100	>100	>100	142	198	167
Марганець, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,70	3,10	2,90
Мідь, мг/дм ³	0,022	0,117	0,06	<0,02	0,154	0,032	<0,05	<0,05	<0,05
Перманганатна окиснюваність, мг/дм ³	3,92	5,3	4,45	3,29	6,88	4,47	4,15	5,49	5,07

Виходячи з результатів аналізу якості води до показників, які потребують особливої уваги відповідно до вимог Державних СанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», відносяться наступні:

- хлороформ – цей показник набув чинності з 2015 року і його гранично допустима концентрація у питній воді встановлена на рівні ≤ 60 мкг/дм³. Середній вміст хлороформу у питній воді в I кварталі 2023 року дорівнював 167 (максимальний - 198) мкг/дм³, тобто перевищував нормативне значення більше, ніж у три рази;

- перманганатна окиснюваність – цей показник також набув чинності з 2015 року і його гранично допустима величина у питній воді встановлена на рівні $\leq 5,0$ мг/дм³. Середня величина перманганатної окиснюваності у питній воді в I кварталі 2023 року становила 5,07 (максимальна - 5,49 та мінімальна - 4,15) мг/дм³), тобто перевищення нормативного значення цього показника відбувалось лише періодично;

4.4 Визначення епідемічних показників якості питної води

До епідемічних показників відносяться як мікробіологічні так і паразитологічні показники, їх об'єднує те, що при дії на організм людини вони можуть викликати різноманітні інфекційні захворювання.

Мікробіологічні показники включають в себе колі форми, ентерококи, різноманітні патогенні бактерії та мікроорганізми, коліфаги, віруси (ентеровіруси, аденовіруси, реовіруси, вірус гепатиту А, а також інших) [7].

Паразитологічні ж показники вказують на патогенні кишкові організми, такі як кокцидії криптоспоридій, мейоспор, тичасові форми лямблій, балантидіазних амеб, хромальвеолятів та ін. та на кишкових гельмінтів.

Більшість цих параметрів, які входять до списку епідемічних показників повинні бути взагалі відсутніми у воді, оскільки якщо всі інші не надто токсичні та небезпечні речовини лімітуються певним показником і це значення не несе значної шкоди для організму людини, то саме епідемічні показники можуть призвести до захворювання людини, а якщо організм має слабкий імунітет до цієї хвороби, то є можливість летального випадку.

Особливо в умовах військового стану досить часто люди не мають змогу отримати чисту воду придатну для споживання, а якщо і мають, то вона не завжди відповідає встановленим вимогам. Якщо ж бойові дії ведуться вище за течією, де знаходиться джерело водопостачання, то є великий ризик захворіти на холеру, черевний тиф. Окрім того розвиваються

кір, вірусний гепатит А та В, дизентерія, рота вірусні інфекції, летоспіроз та ін.

До того ж споживання води, що не відповідає нормам несе не тільки інфекційні, а й шкірні захворювання.

Лямбліоз – це така хвороба, що виникає в результаті потрапляння лямблій, вони ж джгутикові найпростіші, до організмів в результаті споживання води, яка містить фрагменти з каналізаційних мереж.

Найголовніше, що симптоми починають виникати не раніше одного, двох тижнів. Починаються розлади шлунку, болі в животі. Найбільшу небезпеку, яке несе це захворювання – зневоднення організму, оскільки досить важко поповнити потребу у воді через діарею.

Що стосується гепатиту А та В, то це також інфекційне захворювання, але найчастіше воно зустрічається у країнах Африки, та Україна не виключення.

Холера як і лямбліоз, завдає шкоди через зневоднення і хоч здавалося б про цю проблему забули вже всі цивілізовані країни світу, але з початком війни вона повернулася.

Найголовніше, що ці хвороби не обирають певну вікову категорію, хворіти від непридатної води починають як немовлята так і люди похилого віку. Тож епідемічні показники є одною із найважливіших ланок визначення придатності води до споживання [2, 35].

Для того аби уникнути захворюваності населення на всі вище перераховані хвороби необхідно, аби вода відповідала встановленим нормам, які приведені у таблиці 4.7.

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коліфаг*	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Ентеро-, адено-, антигени ротавірусів, рео-, ентеровірус, а також інші	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Паразитологічні показники									
Хвороботворні кишкові найпростіші: ооцисти облігатних паразитів, ізоспор, цисти найпростіших, дизентерійних амеб, балантидія кишкового та інші	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.
Кишкові гельмінти	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.	відс.

Аналізуючи отримані в результаті лабораторних аналізів даних та порівнюючи їх з встановленими нормами, можна зробити висновок, що у пробах питної води, яка подається до міста Павлограда повністю відсутні епідемічні показники, а саме мікробіологічні та паразитологічні показники, що зазначені у переліку таблиць.

А це значить, що вони відповідають встановленими нормативам і не потребують впровадження додаткових заходів очищення питної води та може подаватися до споживачів.

КП «Павлоградводоканал» через відсутність власних водоочисних споруд не проводить доочищення питної води, одержаної від ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас», і не може впливати на її якість.

ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» як виробник питної води має Висновок державної санітарно-екологічної експертизи № 05.03.02-07/85305 від 28.08.2012 року, який свідчить, що за результатами Санітарно-епідеміологічної оцінки ТР 36.0-03564045-001:2012 «Технологічний регламент роботи споруд з підготовки питної води ДМП ВКГ «Дніпро-Західний Донбас» відповідає вимогам діючого санітарного законодавства України.

Враховуючи, що КП «Павлоградводоканал» проводить дохлорування питної води рідким хлором, необхідно передбачити заходи з удосконалення існуючої системи знезараження.

4.5 Матеріально-технічне забезпечення лабораторного контролю якості води питної

Проведення економічних розрахунків щодо визначення вартості дослідження є досить важливою складовою, оскільки це дає змогу визначити, які затрати підуть на певний вид робіт та можливість замінити або використовувати альтернативні методи дослідження для досягнення не тільки поставленого результату, але і економічної вигоди.

Вода є складовою частиною всього живого на планеті. Значення її якості неможливо переоцінити, оскільки як людям так і всім іншим організмам для того, щоб жити необхідно споживати воду. Проте, якщо вона не відповідає нормам і є забрудненою мінеральними, органічними чи бактеріальними речовинами, то це може призвести до спалахів інфекційних захворювань серед споживачів, які в свою чергу можуть спричинити навіть масову загибель.

Аби попередити виникнення таких негативних наслідків необхідно проводити постійні дослідження якості води, яка подається у розподільчу мережу безпосередньо до споживачів.

Для організації дослідження необхідно провести розрахунки витрат, які мають значення з визначенням якості води господарсько-питного призначення за органолептичними, фізико-хімічними, санітарно-токсикологічними та епідемічними показниками, для того щоб розуміти скільки буде вартувати дослідження, доцільність його виконання та можливість зменшення витрат.

Витрати, що пов'язані з проведенням дослідження – це кошти, що витрачаються на сплату електроенергії, нарахування та сплату заробітної плати, витрати на реагенти та обладнання, засоби індивідуального захисту та накладні витрати [36].

Для того, щоб розрахувати витрати на основні матеріали, які необхідні для проведення дослідів, необхідно використати формулу (4.1).

$$M = \sum T_i \cdot C_i, \quad (4.1)$$

де, m_i – кількість використаного i -го матеріалу;

C_i – вартість за одиницю i -го матеріалу, грн.

Отримані розраховані значення по чисельності матеріалів та їх вартості занесені у таблицю 4.9.

Таблиця 4.9-Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалів, одиниці	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4
Піпетка	30	15,0	450,0
Колба конічна	25	58,0	1450,0
Колба кругла	25	50,0	1250,0
Лійка скляна	27	30,0	810,0
Штатив	5	1900,0	9500,0
Мірна склянка	3	115,0	345,0
Фарфоровий товкачик з ступкою	3	840,0	2520,0
Тест-смужки	50	1,0	50,0
Фільтрувальний папір	100	1,0	100,0
Гіпосульфит натрію	1	60,0	60,0
Трилон Б	1	150,0	150,0
Хромоген чорний	1	395,0	395,0
Мурексид	1	450,0	450,0
Реактив Гріса	1	522,0	522,0
Хромат калію	1	419,0	419,0
Гіпохлорид натрію	1	55,0	55,0
Азотнокисле срібло	1	460,0	460,0
Сульфосаліцилова кислота	1	140,0	140,0
Перхлоридна кислота	1	250,0	250,0
Бруцин	1	550,0	550,0
Гліцерин	1	100,0	100,0
Азотна кислота	1	200,0	200,0

Продовження таблиці 4.9

1	2	3	4
Азотне срібло	1	400,0	400,0
Двохромокислий калій	1	756,0	756,0
Кислота сульфатна	1	130,0	130,0
Натрій гідроксид	1	130,0	130,0
Сульфід натрію	1	45,0	45,0
Йод	1	230,0	230,0
Гумові рукавиці	4	14,0	56,0
Бавовняний халат	1	253,0	253,0
Маска	4	51,0,	204,0
Всього			22430,0

Для отримання всіх результатів дослідження здійснювалася робота, яка передбачає виконання кожного окремого етапу людиною, яка займає відповідну посаду, у якій прописано перелік робіт необхідний до виконання.

Тому для проведення дослідження необхідно прорахувати суму заробітної плати для кожного робітника, який був задіяний у цьому дослідженні. Отримані розрахунки приведені у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10-Визначення витрат щодо заробітної платні [10]

Посада	Середній заробіток за місяць, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
1	2	3	4	5
Лаборант-пробовідбірник	6700	9,3	32	297,60
Лаборант-хімічного аналізу 3 розряд	8040	11,2	40	448,00
Лаборант хімічного аналізу 4 розряд	9045	12,6	40	504,00
Лаборант хімічного аналізу 5 розряд	10318	14,3	40	572,00
Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу	10318	14,3	40	572,00
Інженер по якості води 1 категорії	24120	33,5	40	1340,00
Бактеріолог 2 категорії	11725	16,3	40	652,00
Хімік 2 категорії	11725	16,3	40	652,00
ЄСВ (22%)				1108,14
Всього				6145,14

Для визначення заробітної плати для працівників необхідно прорахувати єдиний соціальний внесок, який встановлений на рівні 22% від нарахованої заробітної плати, нарахування здійснюється за державною системою страхування громадян на постійній основі.

Визначаємо, скільки буде вираховуватися з заробітної плати єдиний соціальний внесок від загальної суми :

$$H = Z/p \cdot 22 \div 100 = 1108,14 \text{ грн.} \quad (4.2)$$

Сума коштів витрачених на електроенергію вираховується за формулою (4.3).

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (4.3)$$

де, M – потужність використовуваних електроприладів, кВт;

K – значення застосування потужності,;

$K=0,9$;

T – тривалість роботи прилада;

a – вартість електроенергії (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68 \text{ грн.}/(\text{кВт}/\text{год.})$;

Обладнання, яке використовувалося для проведення дослідження та розрахунок витрат на електроенергію приведені у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11-Розрахунок витрат на електроенергію

Електроприлад	Кількість	Потужність, кВт	Час роботи, год	Тариф на електроенергію, кВт/год	Витрати на енергетику, грн
1	2	3	4	5	6
Лабораторна витяжка	2	3,5	2	1,68	21,168
Ваги	1	0,04	0,5	1,68	0,03
Термостат	1	0,5	24	1,68	20,16
Сушильна шафа	1	2,0	2	1,68	6,72
Інфрачервона лампа	1	0,5	0,08	1,68	0,07
pH метр	1	0,03	0,08	1,68	0,004
Фотоколориметр	1	0,04	0,25	1,68	0,02
Солемір	1	0,03	0,08	1,68	0,004

Продовження таблиці 4.11

1	2	3	4	5	6
Водний аналізатор	1	0,1	0,5	1,68	0,08
Спектрфотометр	1	0,1	0,5	1,68	0,08
Нітратометр	1	0,02	0,08	1,68	0,003
Мутномір	1	0,01	0,08	1,68	0,001
Мікроскоп	1	0,06	4	1,68	0,4
Ноутбук	1	0,2	3	1,68	1,01
Принтер	1	0,02	0,25	1,68	0,008
Всього					49,758

Амортизаційні витрати на повне відновлення основних засобів, які використовуються при дослідженні, визначаються за формулою (4.4) [37].

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}; \quad (4.4)$$

де, А – зарахування на амортизацію, грн.

Φ – вартість обладнання, грн.;

Н – норма амортизації за рік, %;

t – тривалість роботи обладнання, год.;

12 – тривалість року у місяцях.

Отримані результати з розрахунку амортизації устаткування висвітлені у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12-Розраховані результати амортизації

Устаткування	Вартість, грн.	Норма амортизації за рік, %	Час роботи, год.	Амортизаційні витрати, грн.
1	2	3	4	5
Лабораторна витяжка	54600,00	24	1,00	1092,00
Ваги	7500,00	24	0,33	49,50
Термостат	21400,00	24	24,00	10272,00
Сушильна шафа	16155,00	24	1,00	323,10
Інфрачервона лампа	1292,00	24	0,16	4,13
pH метр	1050,00	24	0,16	3,36
Фотоколориметр	7500,00	24	0,16	24,0
Солемір	1050,00	24	0,08	1,68
Водний аналізатор	12850,00	24	0,50	128,50
Спектрфотометр	50400,00	24	0,02	20,16

Продовження таблиці 4.12

Нітратометр	2507,00	24	0,08	4,01
Мутномір	24050,00	24	0,16	76,96
Мікроскоп	4500,00	24	4	360,00
Ноутбук	13999,00	25	2	583,29
Принтер	3399,00	25	0,33	23,37
Всього				12966,06

Для проведення подальших розрахунків необхідно визначити накладні витрати, які є витратами коштів із заробітної плати працівників на адміністративних, управлінських витрат, також витрат на обслуговування технічного обладнання, що використовується при проведенні досліджень.

Накладні витрати приймаються як 80% від загальної заробітної плати працівників і визначається за формулою (4.5) [38].

$$З/п \cdot 80 / 100 = 5037 \cdot 80 / 100 = 4916,11 \text{ грн.} \quad (4.5)$$

Зводимо отримані під час розрахунків витрати у таблицю 4.13.

Таблиця 4.13-Витрати лабораторії, які пов'язані з проведенням дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	22430,00
Заробітна плата	5037,00
Нарахування заробітної платні	1108,14
Електроенергія	49,758
Амортизація	12966,06
Накладні витрати	4916,11
Усього	46507,07

Ціна стосовно проведення дослідження формується із загальних витрат, що приведені у кошторисі табл.4.13 та ефективності використання всіх засобів, що використовувалися для досягнення кінцевого результату аналізу, тобто рентабельності.

Ціна дослідження визнається за формулою (4.6).

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}; \quad (4.6)$$

де, Ц – вартість проведення дослід, грн.;

С – затрати на дослід, грн.;

P – нормативна прибутковість;

P = 30%

Звідси, ціна дослідження становить :

$$Ц = 46507,07 + \frac{30 \cdot 46507,07}{100} = 60459,19 \text{ грн.}$$

Для того, щоб визначити комерційну ціну аналізу однієї проби необхідно знати витрати, які необхідно здійснити, щоб провести цей аналіз. До цих витрат, як і у попередньому розрахунку будуть входити: витрати на основні матеріали, заробітну платню, нарахуванн заробітної платні, електроенергія, амортизація та технологічні витрати.

Оскільки, попередні розрахунки проводилися у відношенні до 20 проб та 41 гідрохімічного показника, то необхідно з розрахованої ціни вирахувати вартість проведення аналізу для однієї проби.

До основних витрат варто додати Пдв-опосередкований податок, сплата якого здійснюється підприємством, його вартість вважається 20% від собівартості однієї одиниці продукції, у даному випадку однієї проби.

Розрахунки проведені у таблиці 4.14.

Таблиця 4.14-Комерційна ціна аналізу однієї проби

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	27,354
Заробітна плата	61,265
Нарахування заробітної платні	1,351
Електроенергія	0,058
Амортизація	15,813
Накладні витрати	5,995
Пдв (20%)	22,367
Усього	134,20

Отже, загальна ціна для проведення дослідження 60459,19грн, комерційна ціна за одну пробу-134,20грн найбільша витрата в обох розрахунках припала на основні матеріали-22430,00 та 27,354грн відповідно до яких входять всі реагенти та матеріали, що необхідні при проведенні

забору проб води та проведення хімічного та мікробіологічного аналізу. Найменші витрати спостерігаються на електроенергію, це пов'язане з використанням більшості приладів, які не потребують підключення до електро мережі та з малою тривалістю використання приладів, які працюють від електроенергії.

На формування занадто великої ціни дослідження вплинула вартість лабораторного устаткування, яка в свою чергу спричинила значні витрати на амортизацію. Звісно, що разове дослідження якості води за основними показниками менша, оскільки витрати на устаткування компенсується під час його багаторічного використання.

Стосовно доцільності проведення цього дослідження необхідно сказати, що воно доцільне, адже визначення відповідності показників якості води з основними нормованими показниками є першочерговим завданням, адже через невідповідність якості води може призвести до хвороб населення міста і поблизу розташованих селищ, а перевищення або взагалі їх присутність у водних об'єктах здатна призвести до загибелі споживачів внаслідок розвитку інфекційних захворювань.

Серед заходів щодо зменшення вартості дослідження можна запропонувати заміну застарілого обладнання, яке потребує тривалий час для визначення окремого показнику, повторне використання реагентів, якщо це є безпечним та не вплине на отриманий результат, при їх відновленні або ж нейтралізації від попередньо проведеного досліджу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Правила безпеки на підприємствах, які надають послуги з питного водопостачання, встановлюються у відповідності з чинним нормативним документом - «Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України». Ці правила встановлюють вимоги безпеки при улаштуванні і експлуатації систем водопостачання міст та селищ. На підставі вказаного документу, відповідних стандартів та типових інструкцій адміністрацією підприємства разом з профспілковим комітетом розроблюються та затверджуються відповідні інструкції з охорони праці згідно робочих професій, окремих видів робіт, обладнанню і т.п., в яких регламентуються умови безпечної експлуатації споруд, обладнання, арматури та ін., вказуються засоби захисту, безпеки та оказання домедичної допомоги при непередбачуваних ситуаціях.

Обслуговуючий персонал підприємства повинен виконувати правила експлуатації машин, механізмів, інвентарю тощо, вміти користуватися індивідуальними засобами захисту, знати про можливу токсичність речовин, з якими працюють, і заходах домедичної допомоги.

5.1 Загальні правила та вимоги при забезпеченні охорони умов праці та техніки безпеки

Для безпечної експлуатації водоочисного комплексу потрібно дотримання усіх правил і норм з техніки безпеки і забезпеченні умов праці.

До виконання робіт на насосних станціях мають доступ лише повнолітні особи, які мають відповідне посвідчення про проходження інструктажів з питань охорони праці [39].

При роботі необхідно:

- беззаперечно виконувати інструкції, які стосуються техніки безпеки на виробництві і охорони праці;
- виконувати всі правила та інструкції, які стосуються займаної посади;
- використовувати робочий одяг та взуття;
- використовувати інструмент лише згідно його призначення;
- користуватися за необхідності ЗІЗ;
- зберігати чистоту, виконувати правила що стосуються особистої гігієни.

Перед тим як приступити до виконання обов'язків необхідно перевірити: чи є освітлення робочої зони та його справність, справність огорожень, герметичність заслонок, вентилів та спеціальної арматури, цілісність хлоропроводів. Якщо була виявлена несправність, то робітник повинен повідомити про це та негайно усунути її.

Під час роботи не дозволяється:

- знаходитися поблизу споруд не маючи на це дозволу;
- здійснювати роботи на відкритих майданчиках, люках чи колекторах, які не мають огороження;

У разі, якщо на робочу підлогу було пролито будь-яку слизьку речовину, то вонна повинна бути негайно прибрана.

Всі роботи у хлораторних виконуються лише з ЗІЗ і при наявності витяжок.

Якщо виконується робота у спец. колодязях, то робітники повинні суворо виконувати правила безпеки.

Прибирання стін, підлоги виконується без застосування кислот чи інших хімічно небезпечних речовин.

Після того як завершився робочий час, робітник повинен перевірити цілісність всього обладнання і у разі виявлення неполадки сповістити про це змінника і зробити запис у журналі [40].

5.2 Техніка безпеки при роботі у лабораторії

При роботі у лабораторії допускаються лише особи, що досягли повноліття, тобто 18 років, знають правила з техніки безпеки з приладами та речовинами, які використовуються, чітко знають та розуміють принцип та послідовність виконання своєї роботи.

Кожна лабораторія для проведення хімічного аналізу повинна бути обладнана засобами для пожежної безпеки, мається на увазі система сигнлізації, противогази, вогнегасники [41].

В кожному із залів повинні бути встановлені системи вентиляції, які примусово створюють обіг повітря, якщо використовуються сильнодіючі отруйні речовини, які досить складно вилучити за допомогою системи вентиляції, то використовують локальні витяжки. Потужність і тривалість роботи витяжок визначається отруйністю речовини, що використовується при аналізі.

Обслуговування лабораторного обладнання, експлуатація технічних приладів, планові випробування систем вентиляції здійснюються згідно з Правилами з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних приміщеннях.

Усі електроприлади, металеві чи неметалеві, що мають напругу вище 36В повинні бути безпечно заземленими. Будь-які роботи, що проводяться з електрообладнанням повинні дотримуватися вимог, що зазначені у НПАОП 40.1-1.32-01 [42].

Для того щоб уникнути можливості ураження струмом необхідно:

- не використовувати електрообладнання, яке не входить до обов'язків робітника;
- не чіпати обладнання, яке вийшло з ладу і терміново повідомити про це відповідальну особу;
- не використовувати обладнання, яке не має ізоляції, заземлення, або ж увімкнене у несправну розетку;

- не підходити та не чіпати місця заземлення електроприладів;
- забезпечити вільність доступу до обладнання, не влаштовувати нагромадження.

Миття лабораторного приладдя та посуду допускається лише у спеціальній мийках, обладнаними витяжками, маючими бортики і при використанні спеціальних миючих засобів, які здатні нейтралізувати дію небезпечних хімічних речовин.

Забороняється зливати у каналізацію хімічні реагенти після проведення лабораторного дослідження без попереднього проведення нейтралізації.

Суворо заборяється здійснення передачі сильнодіючих речовин із одного приміщення лабораторії в інше, передача особам, які не мають ніякого відношення до роботи з цими речовинами. Для кожної сильнодіючої речовини повинен бути заздалегідь підготований нейтралізуючий розчин.

Кожен працівник перед залишенням місця роботи повинен прибрати робоче місце, впевнитися, що всі прилади вимкнені, реактиви знаходяться на своїх місцях, вимкнути освітлення та зачинити лабораторне приміщення.

5.3 Техніка безпеки при роботі з сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР)

Вимоги до персоналу, який працює з СДОР

Для виконання робіт з СДОР (також тих робіт, які передбачають перевезення чи прибирання у приміщеннях де зберігаються СДОР) дозволено тим людям, які:

- мають вік не менше 18 років;
- пройшли повне медичне обстеження та не мають ніяких обмежень щодо виконання цих робіт;
- знають та вміють виконувати роботу найбільш безпечними способами;
- пройшли атестацію від місцевої комісії та отримали посвідчення для виконання робіт з СДОР;

- пройшли атестацію з повної техніки безпеки поводження на підприємстві та роботі з СДОР.

Для того щоб працювати з сильнодіючими отруйними речовинами необхідно кожного року проходити відповідну атестацію.

Кожного року перелік працівників, які допущені до роботи СДОР змінюється керівництвом підприємства та відповідальними з питань техніки безпеки.

Жінки, які є вагітними та неповнолітні до виконання робіт з СДОР не мають права допускатися.

На керівників та відповідальних осіб лежить відповідальність у щорічному проведенні занять по правилам виконання робіт з СДОР.

Ті працівники, які не були на заняттях та не пройшли контроль знань за період одного року не мають права допускатися до таких робіт [43].

Облік, зберігання, видавання та перевезення СДОР

Обов'язки відповідальної особи під час проведення обліку, зберігання, видавання та транспортування СДОР лежать на керівниках підприємства, або ж якщо на підприємстві є певні спеціальні структури, то на керівниках цих структур, або ж якщо на місці немає керівника, то вся відповідальність лягає на працівників, які безпосередньо задіяні у виконанні цієї роботи.

За отримання, транспортування та збереження СДОР у дорозі керівником підприємства призначається відповідальна особа, якій видається дозвіл на право придбання і перевезення СДОР.

Коли СДОР прибувають на територію підприємства, то їх приймає особа, що відповідає за зберігання цих речовин, передача відбувається за наглядом відповідальної особи, служби охорони та представника з питань техніки безпеки на підприємстві.

Під час отримання формується перелік речовин, які приймаються (обсяги, цілісність тари, наявність пломбування і сертифікатів).

Підприємство повинно внести перелік сильнодіючих отруйних речовин у спеціальну книгу, надавши кожній речовині відповідний номер.

Облік за СДОР повинен проводитися за порядком, який дозволяє контролювати їх кількість щодня, а саме:

- у книзі, якій ведеться облік отримання та витрати (цю книгу веде завідуючий центральним складом);
- у книзі, якій ведеться облік отримання та витрати на місцях у підрозділах (за цю книгу відповідають завідувачі по підрозділам);
- за відповідною документацією щодо списання вже витрачених або знешкоджених СДОР.

Всі документи, що мають відношення щодо обліку, витрати, утилізації і тп. СДОР повинна зберігатися протягом трьох повних років.

Забороняється передача сильнодіючих отруйних речовин між підприємствами без отримання на це спеціальних дозволів.

Зберігання СДОР здійснюється у спеціальних приміщеннях, на які були отримані всі дозволи зі сторони відповідальних осіб.

Всі двері приміщень де зберігаються СДОР повинні бути з металевими або з використанням металевих додаткових конструкцій, у випадку, якщо у приміщеннях є вікна, то необхідно їх облаштувати металевими решітками.

Склад повинен мати не менше трьох приміщень:

- приміщення де відбувається безпосередньо зберігання СДОР, їх розподілення та видача;
- приміщення де відбувається зберігання ЗІЗ та засобів для надання першої домедичної допомоги;
- приміщення у якому відбувається утилізація тари.

У складському приміщенні має бути улаштована раковина з гарячою та холодною водою та можливістю ввімкнення води за допомогою ніг.

Роботи з розфасовки СДОР необхідно проводити у спеціальній лабораторній витяжній шафі, яка має систему з видалення повітря і має спеціальні фільтри для знешкодження отруйних випарів.

У складському приміщенні повинні знаходитися: спецодяг, засоби

індивідуального захисту та засоби дегазації на випадок витоків СДОР [43,44].

СДОР у складських приміщеннях повинні зберігатися у відповідній тарі:

- у скляному посуді (яке має щільно закриті горловини, запаяні парафіном) у металевих підставках;
- у футлярах з металу з запаяними горловинами;
- у упаковці від виробника.

У тих підприємствах чи окремих підрозділах де витрата хімічних речовин є замалою дозволяється їх зберігання у спеціальних сейфах, але тільки при наявності над ними витяжних шкафів, після завершення робочого часу цей сейф опломбовується і ключі передаються відповідальним особам.

Сейф повинен обов'язково мати табличку з надписом «Отрута».

Ті приміщення де зберігаються СДОР після закінчення робочого дня замикаються, двері опломбовуються, всі ключі передаються відповідальній особі чи службі охорони підприємства.

Якщо є необхідність у переміщенні СДОР виключно на території підприємства, то це здійснюється вручну, або ж на спец. транспорті з використання спеціальних транспортувальних упаковок для кожної речовини окремо.

Заходи при виконанні робіт з СДОР.

Робота з СДОР повинна проводитися з дозволу відповідальної особи у приміщеннях, що відповідають вимогам санітарних норм (ДСП 173-96), в яких передбачено:

- раковину з гарячою та холодною водою;
- аптечка з ліками першої необхідності;
- необхідну кількість знешкоджуючих речовин;
- роздільні шафи для особистого одягу і засобів захисту.

Будь-яку роботу з СДОР при розфасовці чи при виконання інших дій необхідно проводити лише у спеціальних витяжках або у ваннах, які

облаштовані бортами, що піднімаються чи опускаються лише для того щоб помістити у них речовини.

Речовини, що є летючими чи утворюють небезпечні викиди в повітря можуть поглинатися лише спеціальними витяжними шафами або окремими витяжками з обов'язковим обладнанням фільтрів, що знешкоджують ці випари [45].

Посуд, що використовується у лабораторіях для роботи з СДОР маркується з назвою речовини та з надписом «Отрута», при закінченні роботи цей посуд віддається відповідальній особі, той посуд в якому не вдається нейтралізувати отруйну речовину повинен бути утилізований.

Робочий одяг, що використовується для робіт з СДОР повинен пратися у окремих пральнях.

При виконанні робіт з СДОР суворо забороняється:

- виконувати будь-який вид робіт, який не прописаний у регламенті та не дозволяється до виконня або ж усім працівникам, або окремим особам;
- знаходитися у приміщеннях самому;
- палити та вживати їжу;
- виливати розчини СДОР без попереднього знешкодження у каналізацію;
- залишати особистий одяг, ЗІЗ та спец. одяг у одних шафах.

По закінченню робіт з СДОР потрібно ретельно вимити руки з милом та (за необхідності) обробити знешкоджуючим агентом (3-5% розчином аміаку, хлораміном, 0,5 % розчином перманганату калію), а рот прополоскати водою.

Кожне приміщення у якому проводяться будь-які роботи з СДОР повинні мати датчики, які спрацьовують на перевищення ГДК певної речовини і автоматично вмикають сигнал звуковий та світловий про безпеку.

Техніка безпеки при роботі з рідким хлором

Рідкий хлор – рідина янтарного кольору, відноситься до високо небезпечних речовин, має подразливу і задушливу дію. Не горючий, є сильним окислювачем, підтримує горіння багатьох органічних речовин, пожежонебезпечний при контакті з горючими речовинами. З воднем утворює вибухонебезпечні суміші. Не допускається спільне зберігання балонів з рідким хлором і органічних речовин, порошків з металевих речовин, легкозаймистих речовин і газів.

ГДК хлору у виробничих приміщеннях підприємств – 1 мг/дм^3 (2 клас небезпеки згідно «ГОСТ 12.1.007-76») [46].

Приміщення де виконуються роботи з рідким хлором повинні бути облаштовані засобами автоматичної сигналізації про надмірний вміст його у повітрі приміщення.

Для того щоб захистити органи дихання у випадку, якщо вміст летючого хлору 0,5 %, а вміст кисню складає не менше 18 %, використовуються протигази промислові з фільтруючою дією марки В або БКФ (ГОСТ 12.4.121) [47]. Якщо відбувається перевищення приведених концентрацій, то застосовується киснево-ізолююче обладнання типу КІП-8, РВЛ-1, ІП-4 або АДІ-ГС, АСВ-2.

В тих приміщеннях, де відбувається зберігання чи розфасовка хлору, згідно до вимог («ГОСТ 12.4.026-76»), так щоб було видно працюючому персоналу необхідно вивісити знак «Працювати з використанням засобів захисту дихання!».

Для того щоб не допустити отруєння хлором, потрібно проводити періодичний огляд резервуарів з хлором, вентиляційних споруджень, засобів сповіщення, засобів індивідуального захисту та перевіряти на цілісність робочий одяг та взуття.

Використання резервуарів, трубопроводів, знезаражуючих установок здійснюється відповідно до «Правил безпеки при виробництві, зберіганні,

транспортуванні та застосуванні хлору», затверджених наказом Держпромгірнагляду від 12.03.2010 № 56 [48].

Техніка безпеки з азотною кислотою.

Азотна кислота – сильнотіючий окисник, який не має кольору. При контакті з спиртом чи скипидаром може вибухнути, з іншими ж органічними речовинами, що мають високу горючість може викликати самозаймання.

Ця речовина відноситься до другого класу небезпеки за класифікацією сильнотіючих отруйних речовин і має граничну концентрацію 5 мг/м^3 , а у робочій зоні 2 мг/м^3 .

До роботи з азотною кислотою допускаються лише особи, що досягли повноліття, мають відмітку про навчання та складання іспитів з техніки безпеки і знають як поводитися з цією речовиною та як її нейтралізувати.

При знаходженні у приміщенні в якому виконуються дослід з застосуванням азотної кислоти необхідно забезпечити себе засобами індивідуального захисту, такими як лабораторний халат, маска і спеціальні окуляри [49].

Особи, що виконують роботу пов'язану з використанням азотної кислоти повинні :

- знати правила безпеки з СДОР;
- бути у ЗІЗ;
- знати як нейтралізувати речовину;
- не виконувати роботу, яка не входить до їх обов'язків;
- не вживати їжу на робочому місці, а лише у спеціально відведених кімнатах;
- у разі потрапляння речовини на поверхню тіла негайно змити її.

Класифікація СДОР, які використовуються при роботі з доочищенням питної води на водозабірному майданчику №4 та у хімічній лабораторії приведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1-Класифікація СДОР [46, 49]

Назва СДОР	Клас небезпек	ГДК	Ознаки токсичності
Хлор	II	1 мг/м ³	Подразнювальна і задушна дія. При потраплянні відбувається подразнення (почервоніння) очей та слизових оболонок носу. При концентраціях: 15-90 мг/м ³ – подразнення носоглотки, приступи кашлю; 120 -180 мг/м ³ протягом 30-60 хв становить загрозу життю; понад 300 мг/м ³ – летальний результат.
Азотна кислота	II	2 мг/м ³	При потраплянні до слизових оболонок і дихальних шляхів викликає кашель, подразнення, біль при вдиханні, тяжке переривчасте дихання. При потраплянні на шкіру залишає жості плями, викликає серйозні опіки. Якщо потрапляє до органів травлення, то викликає нудоту, слабкість, можлива втрата свідомості.

Класифікація приміщень, цехів, відділень та обладнання, які знаходяться на території майданчика №4 та активно використовуються приведені у таблиці 5.2, засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), що необхідні при роботі з СДОР на підприємстві наводяться у таблиці 5.3.

Таблиця 5.2-Класифікація приміщень, цехів, відділень, обладнання

Назва цеху, приміщення, відділення, обладнання	Категорія приміщень або будівель у відповідності з НАПБ Б.03.002-2007	Клас зон приміщень у відповідності з правилами облаштування електрообладнання ПУЕ:2009	Категорія і група вибухонебезпечних сумішей у відповідності з ГОСТ 12.1.-011-78-87
1	2	3	4
ВНС 2-го підйому, майданчик №4			
Водопровідна насосна станція	Д	-	-
Прохідна	Д	-	-
Котельна	Г	-	-
Склад вугілля	В	-	II
Хлораторна	Б	-	II
Будівля підсобних приміщень	В	-	-

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Виробнича база КП «Павлоградводоканал»			
Будівля АБК	В	-	-
Газова котельня	Г	-	-
Вугільна котельня	Г	-	-
Будівля виробничого приміщення	В	-	-
Склад з навісом	В	-	-
Будівля складу інвентарю та обладнання	В	-	-
Будівля майстерні для ремонту	В	-	-
Будівля гаражів для автомобілей	В	-	-
Будівля гаражних боксів	В	-	-
Будівля літнього душу	В	-	-
Приміщення ДО-8	В	-	-

Таблиця 5.3-Індивідуальні засоби захисту [50]

Назви виробництв, професій і займаних посад	Назви спецодягу, спецвзуття та запобіжних засобів	Термін експлуатації, міс
1	2	3
Машиніст насосних установок	костюм бавовняний	12
	чоботи кирзові	24
	рукавиці комбіновані	6
	куртка ватна	36
Оператор-дозатор хлору	костюм суконний	12
	фартух прогумований з нагрудником	12
	рукавиці суконні	3
	рукавички гумові	4
	протигаз з коробкою В	до зносу
	чоботи кирзові	24
	куртка ватна	36
Електромонтер по обслуговуванню електрообладнання. Електромонтер по ремонту електрообладнання	костюм бавовняний	12
	рукавиці діелектричні	чергові
	калоші діелектричні	чергові
	пояс запобіжний	черговий
	чоботи кирзові	24
	рукавиці комбіновані	6
	куртка ватна	36

Продовження таблиці 5.3

1	2	3
Слюсар-ремонтник по ремонту технологічного обладнання, чергові слюсарі, обхідник свердловин	костюм бавовняний	12
	чоботи кирзові	12
	рукавиці брезентові (комбіновані)	3/(2)
	куртка ватна	36
Слюсар-ремонтник по ремонту хлорного обладнання	костюм бавовняний	12
	чоботи кирзові	12
	рукавиці шерстяні	2
	протигаз	до зносу
Електрозварник ручного зварювання	окуляри захисні	до зносу
	рукавички діелектричні	чергові
	шолом захисний	черговий
	костюм брезентовий	12
	чоботи кирзові	12
	рукавиці брезентові	1
	куртка ватна	36
	штани ватні	36
Слюсар АВР	костюм бавовняний, 2 шт.	12
	шолом захисний	до зносу
	чоботи кирзові	12
	чоботи гумові	24
	плащ прогумований з каптуром	черговий
	рукавиці комбіновані	2
	рукавиці гумові	2
	гідрокостюм на відділ 5 шт.	12
	чоботи рибацькі на відділ 4 шт.	12
	куртка ватна	36
	жилет сигнальний	12
	штани ватні	36
Електрозварник	костюм брезентовий	12
	чоботи кирзові	12
	рукавиці брезентові	2
	куртка ватна	36
	штани ватні	36
	чоботи гумові	24
	валянки	36
	жилет сигнальний	12
	окуляри захисні	до зносу
	рукавички діелектричні	чергові
	шолом захисний	чергові
ІТП	халат бавовняний, 2 шт.	12
	шапочка бавовняна	12
	окуляри захисні	до зносу
	фартух прогумований	черговий
	рукавиці гумові	чергові

5.4 Техніка безпеки під час дії військового стану

Кожний українець повинен мати певний алгоритм дій у разі настання надзвичайної ситуації пов'язаної з військовою агресією.

Оскільки для повноцінного функціонування, економічного розвитку країни просто необхідно, щоб продовжували працювати підприємства, а Павлоградводоканал до якого відноситься водозабірний майданчик №4 та всі системи водопостачання є однією із головних ланок, які забезпечують населення життєво необхідним ресурсом, то необхідно аби всі працівники знали і дотримувалися правил безпеки при виникненні загрози для їх життя та здоров'я. Ці прості правила можуть не лише захистити та врятувати життя тій людині, яка їх знає та дотримується, а й всьому персоналу підприємства.

Керівництво підприємства повинно забезпечити створення сховища, яке буде:

- герметичне;
- не матиме вікон, скляних предметів, які під час вибуху можуть поранити людей, які будуть знаходитися у сховищі;
- мати фільтри-поглиначі;
- прилади для очищення та подачі повітря;
- матиме запас їжі та води на період не менше двох діб;
- резервуарів для продуктів життєдіяльності людей;
- предмети на яких можна буде сидіти, лежати;
- теплі речі;
- аптечку.

Також на території підприємства повинні бути розміщені інформаційні листи з правилами техніки безпеки при виникненні надзвичайної ситуації для працівників та відвідувачів та вказівники, які будуть показувати шлях до сховища.

Підприємство повинно бути обладнане засобами сигналізації, гучномовцями, які будуть сповіщати про початок повітряної тривоги та її завершення [51].

5.4.1 Алгоритм дій у разі повітряної небезпеки

У разі, якщо пролунав сигнал повітряної тривоги всі працівники та відвідувачі повинні:

- не нехтувати сигналом повітряної тривоги;
- працівники повинні вимкнути освітлення, прилади за якими вони працювали, зачинити приміщення;
- сповістити своїх колег та відвідувачів підприємства про ймовірну небезпеку;
- взяти свої речі, документи, засоби індивідуального захисту, їжу та воду;
- надати допомогу людям похилого віку, або ж тим, хто знаходиться в стану шоку;
- перейти до укриття, або заховатися у найближчому пониженні
- (рів, канава, за бордюрами і тп.);
- якщо не встигли вийти з приміщення та спуститися до сховища необхідно заховатися за двома стінами;
- слідкувати за інформаційними джерелами та сигналом відміни повітряної тривоги.

5.4.2 Дії під час артилерійських та ракетних обстрілів

Артилерійський обстріл може бути здійснений з танків, самохідних артилерійських установок, гармат, реактивних систем залпового вогню. Під час такого обстрілу є можливість чути як здійснюється «вихід», тобто постріл із цих систем, шум польоту та безпосередньо вибух.

Щодо ракетного обстрілу, то він здійснюється із кораблів, літаків, гелікоптерів, наземних пускових установок, підводних човнів. Він є одним із найнебезпечніших обстрілів тому, що під час застосування такої зброї масово гине велика кількість людей. Про початок ракетного обстрілу свідчать віддалені звуки пуску ракет, видимі прольоти ракети, їх звук, а саме свист, вибухи, загоряння на місці вибуху.

Якщо ви застали обстріл артилерією чи ракетами на вулиці, то одразу необхідно знайти укриття, рів, ямка, канава, або притулитися до виступу, чогось, що буде вище вашого тіла у лежачому положенні, це може бути клумба, бордюр, забір. Необхідно накрити обличчя та голову руками та відкрити рота, щоб не сталося розриву барабанних перетинок. Після того як вибухи та шум стихнуть через десять хвилин хвилин можна прийняти звичайне положення, встати. Такі заходи можуть врятувати від осколкових уражень [52].

Якщо не встигли під час проголошення сигналу повітряної тривоги спуститися зі сховища чи вийти із будівлі, відійдіть подалі від вікон, якщо дозволяє час заможіть їх шафами, знаходьтеся подалі від напрямку з якого здійснюється обстріл, краще також лягти на підлогу за двома стінами від напрямку обстрілу.

Виходити із будівлі краще всього через десять хвилин після припинення обстрілу, уважно прокладаючи собі шлях та дивлячись під ноги, аби не наступити на частину якогось боєприпасу.

5.4.3 Інструкція у разі хімічної небезпеки

Під час ведення бойових дій на підприємстві може статися потрапляння боєприпасів чи в наслідок ураження уламками можуть бути пошкоджені трубопроводи чи резервуари з токсичними та отруйними речовинами. На майданчику №4 загрозу може становити хлор, який використовують для знезараження води та обробки резервуарів [53].

У разі виникнення хімічної небезпеки необхідно :

- після того як пролунав сигнал про небезпеку, увімкнути засоби масової інформації, повідомлення від ДСНС та прослухати інструкцію, щодо подальших дій;
- зібрати речі, захистивши органи дихання засобами індивідуального захисту чи використавши навіть одяг пройти в укриття;
- допомогти людям, які не мають змогу самі себе захистити;
- до припинення тривоги та надання пояснювальних заходів від ДСНС не покидати укриття;
- у разі, якщо не має змоги спуститися до укриття необхідно заклеїти всі вікна, вентиляційні отвори, завісити їх тканиною та знаходитися від них подалі;
- виходити із приміщення необхідно лише у перпендикулярний бік від напрямку вітку, уникаючи яри, балки.
- При ураженні хлором необхідно дотримуватися чітких правил :
- заплющити очі та затримати дихання;
- закрити всі частини тіла одягом, зокрема дихальні шляхи, якщо є можливість, то необхідно одяг чи тканину промочити водою або 2% розчином соди і продовжувати дихати тільки через цю тканину;
- за можливості піднятися на верхні поверхи, будь які підвищення, так як хлор має властивість опускатися до низу через те, що він є важчим за повітря;
- ні в якому разі не бігти, аби не підвищити частоту дихання;
- виходити тільки у перпендикулярному напрямку вітру, якщо є змога встановити саме напрямок вітру та уникати будь-яких тунелів, понижень.

Розпізнати ураження хлором можна за тяжкістю дихання, хлор починає руйнувати легеневі альвеоли і людина може під час видихання випльовувати

кров, при подальшому можлива загибель через недостатню кількість кисню та сильне ураження легень [53].

Якщо було визначено, що людина має ураження хлором, то необхідно:

- змочити засоби індивідуального захисту водою чи 2% розчином соди, протерти його шкіру чим розчином;
- ні в якому разі не робити штучне дихання, а лише використовувати кисневу маску;
- необхідно дати вдихнути пари нашатирного спирту та надати потерпілому спокій.

ПРОПОЗИЦІЇ З ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПОСТАЧАННЯ м. ПАВЛОГРАД

1. Одним із заходів покращення якості питної води доцільно запропонувати встановлення комплексу по доочищенню води, яка потрапляє на майданчик № 4. Оскільки вода, що подається до централізованого водопостачання повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормативам то і очищення повинно бути складовим та послідовним.

Для більш комплексного очищення можна запропонувати такі методи:

- Механічне очищення, за рахунок якого будуть вилучені із води різні механічні домішки, це може бути пісок, глина або ж іржа з трубопроводів та ін. Така очистка виконується за рахунок промислових фільтрів для води.
- Пом'якшення води виконується за рахунок видалення катіонів кальцію та магнію, ще цей процес називають усуненням жорсткості води. За рахунок такого очищення знижується ризик утворення накипу при кип'ятінні, що значно впливає як на організм людини так і на тривалість експлуатації приладів, мереж водопостачання.
- Знезараження води, цей метод зараз використовується на майданчику № 4 як доочищення гіпохлоридом натрію. Цей реагент має переваги перед використанням рідкого хлору, тому що після очищення у воді не залишаються частинки гіпохлориду і не потрібно додаткових заходів для їх видалення, отже застосування гіпохлориду натрію є більш безпечним методом.

Також можна використовувати безреагентний спосіб очищення, який передбачас використання ультрафіолетового випромінювання, або ж

поєднувати хімічний та фізичний (безреагентний) способи для досягнення більшого ефекту.

2. Під час аналізу системи водопостачання було виявлено, що мережа була побудована ще за часів Радянського Союзу і 55,8% водопровідної мережі використовується вже близько 35-ти років, а більше 50-ти років – 33,3% або ж у перерахунку на довжину – 82,46 км, це відповідає третині всієї мережі за довжиною. Системи, що за терміном експлуатації знаходяться у інтервалі від 30 до 35 років складають 75,3 км, або ж 30,4 %. Що стосується більш нових мереж, таких, що слугувати до 30-ти років, їх довжина складає 34,46 км, або 13,9 %.

За ступенем зносу водопровідні мережі міста становлять 50–75 %. Майже половина (122,5 км або 49,4 %) водопровідних труб потребує заміни, з них сталеві труби – 63,1 км або 51,5 %; чавунні – 54 км або 44,1 %; залізобетонні – 5,4 км або 4,4 %.

Отже, для зменшення витрат води, які припадають саме на водопровідну мережу, сюди відносяться втрати в результаті застаріння матеріалів, необхідно провести модернізацію водопровідної мережі міста, замінити трубопроводи на пластикові, які мають більший термін експлуатації та не будуть погіршувати якість води через процеси корозії через тривалий час використання.

ВИСНОВКИ

Згідно з отриманими результатами виконаного дослідження можна сформулювати такі висновки:

1. В результаті проведення контролю якості питної води централізованого водопостачання міста Павлограда за органолептичними, фізико-хімічними, санітарно-токсикологічними та епідемічними показниками встановлено, що більшість показників знаходяться в межах норми і не утворюють загрозу для використання даної води споживачами.
2. Визначені відхилення показника каламутності – у I кварталі 2023 року лише максимальні значення перевищували встановлений норматив і знаходились на рівні 0,72 мг/дм³, хоча у попередні роки відхилення за цим показником спостерігалось частіше.
3. Для показника каламутності встановлений тимчасовий норматив на водогоні підприємства «Дніпро-Західний Донбас» (на рівні 3,5 НОК), через природні умови місцевості, з якої відбувається забір води, та умов її очищення.
4. Середній вміст хлороформу у питній воді в I кварталі 2023 року дорівнював 167 (максимальний - 198) мкг/дм³, тобто перевищував нормативне значення більше, ніж у три рази.
5. Середня величина перманганатної окиснюваності у питній воді в I кварталі 2023 року становила 5,07 (максимальна - 5,49 та мінімальна - 4,15) мг/дм³, тобто перевищення нормативного значення цього показника відбувалось лише періодично.
6. Для поліпшення якості питної води централізованого водопостачання міста Павлоград можна порекомендувати комплекс заходів з доочищення води сучасними методами та модернізації водопровідної мережі міста, яка експлуатується більше 30-ти років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хмелінін В. О. Публічне адміністрування водними ресурсами України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : 12.00.07 / Запоріжжя, 2016. 1-4с.
2. Бабієнко В. В., Мікоєнко А. В. Гігієна води та водопостачання населених місць : навч. посіб. Одеса, 2021. 27-28, 31-33 с.
3. Хільчевський В. К. Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи fao-aquastat : пер. наук. збірн. Київ : Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, 2021. С. 6-9.
4. Лозовіцька О. В., Павленко В. М., Боголюбов В. М. Проблеми забезпечення якісною питною водою населення в контексті постановки цілей сталого розвитку для України. Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції : матеріали Всеукр. наук. практ. конф., 9 лист. 2017 р. Київ : Національний університет біоресурсів і природокористування, 2017. 1 с.
5. Маценко О. М., Чигрин О. Ю., Тарановський В. І., Долгодуш А. І. Соціо-еколого-економічні проблеми водопостачання в Україні. Економіка АПК. 2009. С. 264-266.
6. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона / Хільчевський В. К., Забокрицька Р. М., Кравчинський Р. Л., Чунарьов О. В. : нав. посіб. Київ : Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, 2015. 66-69 с.
7. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Держані санітарні норми та правила. Гігієнічні вимоги до пийної води, призначеної для споживання людиною : затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400. Київ: 106 Держспоживстандарт, 2010. 1-25 с.
8. Пономаренко Р. В. Науково-теоретичні основи зниження техногенного навантаження на системи водопостачання регіону з урахуванням основних принципів басейнового управління водними ресурсами : монографія. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2020. 6-8,12-13 с.
9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. Київ : Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021. 40-41, 44, 46с.
10. Технологічний регламент експлуатації об'єктів централізованого водопостачання та водовідведення кп «Павлоградводоканал» : Затверджено Директор КП «Павлоградводоканал» О. С. Карпець- 2015.-4, 5, 6, 8, 16, 21-46с.

11. Шадура В. О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення : навч. посіб. Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2018. 9,16 с.
12. Ткачук О. А., Косінов В. П., Новицька О. С. Системи подачі та розподілення води населених пунктів : навч. посіб. Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2011. 4-6 с.
13. Про затвердження Інструкції із застосування гіпохлориду натрію для знезараження води в система централізованого питного водопостачання та водовідведення : наказ М-ва з питань житлово-комунального господарства України від 18 травня 2007 року №18. Знезараження питної води. 2015. С. 1-3.
14. Орлов В. О., Назаров С. М., Орлова А. М. Водозабірні споруди : навч. посіб. Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2010.5-9 с.
15. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води : навч. посіб. / Толстопалова Н. М. та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 9-17, 24 с.
16. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2021 рік (затв. 15 червня 2022 року). Дніпро, 2022. 4-5,14,20 с.
17. Єсипович С. М., Товстюк З. М., Головащук О. П., Рибак О. А., Скопенко О. П., Ромашко Г. М., Лазаренко І. В. Будова Оріхово-Павлоградської шовної зони за палеогеографічними та геолого-геофізичними даними. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. 2017. Вип. 72. С. 54-58.
18. Регіональна доповідь «Про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області за 2021 рік» (затв. 18 серпня 2022 року). Дніпро, 2022. 26,29 с.
19. Водний фонд України. Штучні водойми- водосховища і ставки / Гребінь В. В та ін. : довідник. Київ, 2014. 67,70 с.
20. Про затвердження Правил користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України : наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству від 1 липня 1994 р. № 65. 1994.С. 3-6, 13-14.
21. Ткачук О. А., Шадура В. О. Водопровідні мережі : навч. посіб. Рівне : Український державний університет водного господарства та природокористування, 2010. 90-93 с.
22. Про затвердження Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів України : наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству від 5 липня 1995 р. № 30. 1995. С. 3-10.
23. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України : відомчий нормативний документ : затв. Наказом по Державному комітету по водному господарству від 22 червня 2000 р. №82. 2000. С. 4-8.

24. Деркач І. Л., Клімов А. О., Ковальов Д. О. Експлуатація інженерних мереж : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2013. 25-27 с.
25. Про затвердження Порядку здійснення відбору проб та проведення їх дослідження щодо послуг з централізованого водопостачання, постачання гарячої води та послуг з постачання та розподілу природного газу : постанова Кабінету міністрів України від 4 жовтня 2022 р. N 1114.2022. С. 4-5, 8-9.
26. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" : наказ М-ва охорони здоров'я України від 12.05.2010 № 400.2010. С. 4-7, 10, 16-18, 20.
27. Юрасов С. М. Методи оцінки якості природних вод : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2011. 8-17 с.
28. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води : нав. посіб. / Толстопалова Н. М. та ін. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 9-25 с.
29. Тищенко Л. В., Марченко Т. К. Системи життєзабезпечення міст. Сучасні технологічні схеми для підготовки питної води : пер. наук. збірк. Кіровоград : Кіровоградський національний технічний університет, 2016. 220-223 с.
30. Орлов В. О., Орлова А. М., Зошук В. О. Технологія підготовки питної води : навч. посіб. Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2010. 17,24-37 с.
31. Перлова О. В., Перлова Н. О. Органолептичні показники якості води : метод. вказів. Одеса : Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2019. 20-22, 26-28 с.
32. Охріменко О. В., Гафіатулліна О. Г. Оцінка якості питної води за хімічними показниками. Таврійський науковий вісник №77. Херсон : Херсонський ДАУ. С. 211-214.
33. Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» : наказ МОЗ України від 22.04.2022 № 683.2022. С. 2-8.
34. Про затвердження Вимог до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 10 квітня 2012 р. за № 521/20834.2012. С. 2-6, 10-11.
35. Зленко І. Б., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Екологічна мікробіологія : навч. посіб. Дніпро : Вид-во Пороги, 2020. 254 с.
36. Методичні рекомендації щодо планування витрат за заявкою на одержання грантової підтримки та договором про виконання наукового дослідження і розробки за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України : протокол від 25.06.2021р.

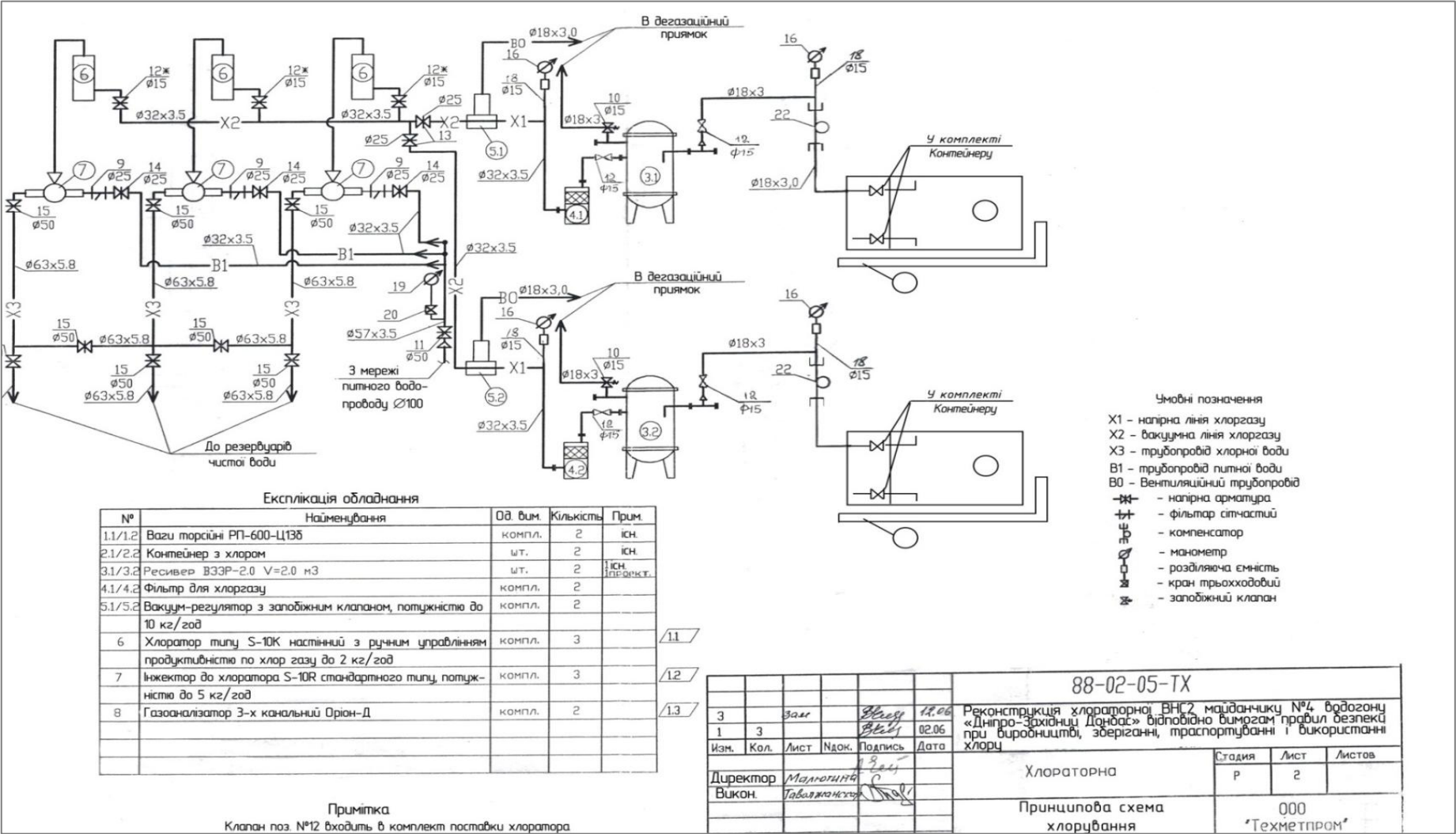
- № 24 (погоджено Науковою радою Національного фонду досліджень України). 2021. С. 2-4.
37. Про затвердження Положення про порядок визначення амортизації та віднесення амортизаційних відрахувань на витрати виробництва (обігу): постанова від 6 березня 1996 р. №1075. 1996. С. 3-7, 11-12.
38. Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт: постанова від 20 липня 1996р. №830. 1996. С. 3-5, 10.
39. Про затвердження Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 25.01.2012 № 67. 2012. С. 3-21.
40. Про охорону праці : Закон України від 1992, № 49. С. 2-3, 4-11, 19-21.
41. Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 11.09.2012 № 1192.2012. С. 4-8, 13-18.
42. Про затвердження "Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок" : наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 № 272. 2001. С. 5, 20-23.
43. Про затвердження гігієнічного нормативу "Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини" : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13 січня 2006 року № 7. 2006. С. 3-4, 17-19.
44. Про затвердження Вимог до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 10 квітня 2012 р. за № 521/20834. 2012. С. 2-11.
45. Грибан В. Г., Казначєєв Д. Г., Бойко О. І. Безпека життєдіяльності та охорона праці : навч. посіб. Дніпро : Дніпровський державний університет внутрішніх справ, 2019.39-46 с.
46. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартів безпеки праці. [Чинний від 2017.07.10]. Київ, 2017. 2-3 с.(Небезпечні речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки).
47. ГОСТ 12.4.121. Система стандартів безпеки праці. [Чинний від 2016.03.01]. Київ, 2016. 4-10 с. (Засоби індивідуального захисту органів дихання. Противогази фільтруючі. Загальні технічні умови).
48. Про затвердження Правил охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору : наказ від Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 12.03.2010 № 56. 2010. С. 5-10, 14, 23-31.

49. Примірна інструкція з охорони праці при роботах з кислотами : затв. наказом Державного комітету промислової політики України від 26.06.2001 № 255. 2001. С. 1-5.
50. Про затвердження Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту : наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24.03.2008 № 53. 2008. С. 4-24.
51. Деякі питання виконання робіт підвищеної небезпеки та експлуатації (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки на період дії воєнного стану : постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2022 р. № 357. 2022. С. 1.
52. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12.05.2015 №389-VIII. 2015. С. 2, 7-11.
53. Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 29.11.2019 № 1000. 2019. С. 4, 11, 13-17.

ДОДАТКИ



Додаток 2



Апаратурна схема хлорування води

Додаток 3

Специфікація основного технологічного обладнання

№ за технологічною схемою	Найменування обладнання, тип, марка	Кількість	Основні технічні характеристики	Примітки
1	2	3	4	5
Резервуари для води				
1, 2, 3	Резервуар	3	Прямокутний резервуар, ємність – 7000 м ³ . Робоче середовище – вода, робочий тиск – атмосферний. Робоча температура, К ⁰ (С ⁰) – 278-298 (5-25). Резервуар призначений для проміжного зберігання води, її знезараження та створення аварійного запасу.	Матеріал – залізобетон
Насосна станція				
H1-H6	Насос відцентровий Д1250-65	6	Продуктивність – 1250 м ³ /год, напір – 65 м. Насос комплектується електродвигуном АТ 113-4М: N = 320 кВт, n = 1450 об/хв. Насос призначений для подачі хлорованої води питної якості.	Матеріал – вуглецева сталь
7	Насос відцентровий тип K45/30	2	Продуктивність – 45 м ³ /год, напір – 30 м. Насос комплектується електродвигуном 4A112M2: N = 7,5 кВт, n = 2900 об/хв. Насос призначений для підйому тиску води перед хлораторами.	-

1	2	3	4	5
8	Насос занурюючий моноблочний тип ЦМК 16-27-42 T5	1	Продуктивність – 16 м ³ /год, напір – 27 м. Потужність електродвигуна: N = 3,2 кВт. Насос призначений для передачі дренажів з приямка в каналізацію.	Матеріал – вуглецева сталь
-	Таль ручна ГОСТ 1106-74		Вантажопідйомність – 1 т. Висота підйому – 6 м.	-
Склад хлору				
1/1,2	Ваги товарні шкальні тип РП-2Ш13М	2	Межа зважування – 2 т. Ваги призначені для зважування контейнерів з рідким хлором.	-
2	Контейнер	10	Місткість – 800 дм ³ , діаметр – 816 мм; - довжина – 1870 мм. Робочий тиск в апараті -1,6 МПа (16 кгс/см ²). Маса зрідженого хлору при повному заповненні – 1000 кг Робоча температура – температура навколишнього повітря.	-
б/п	Таль електрична пересувна тип ТЭ 320-51120-00	2	Вантажопідйомність – 3 т. Таль призначена для транспортування заповнених і порожніх контейнерів з рідким хлором у приміщенні складу, перестановки контейнера на ваги і з них.	б/п

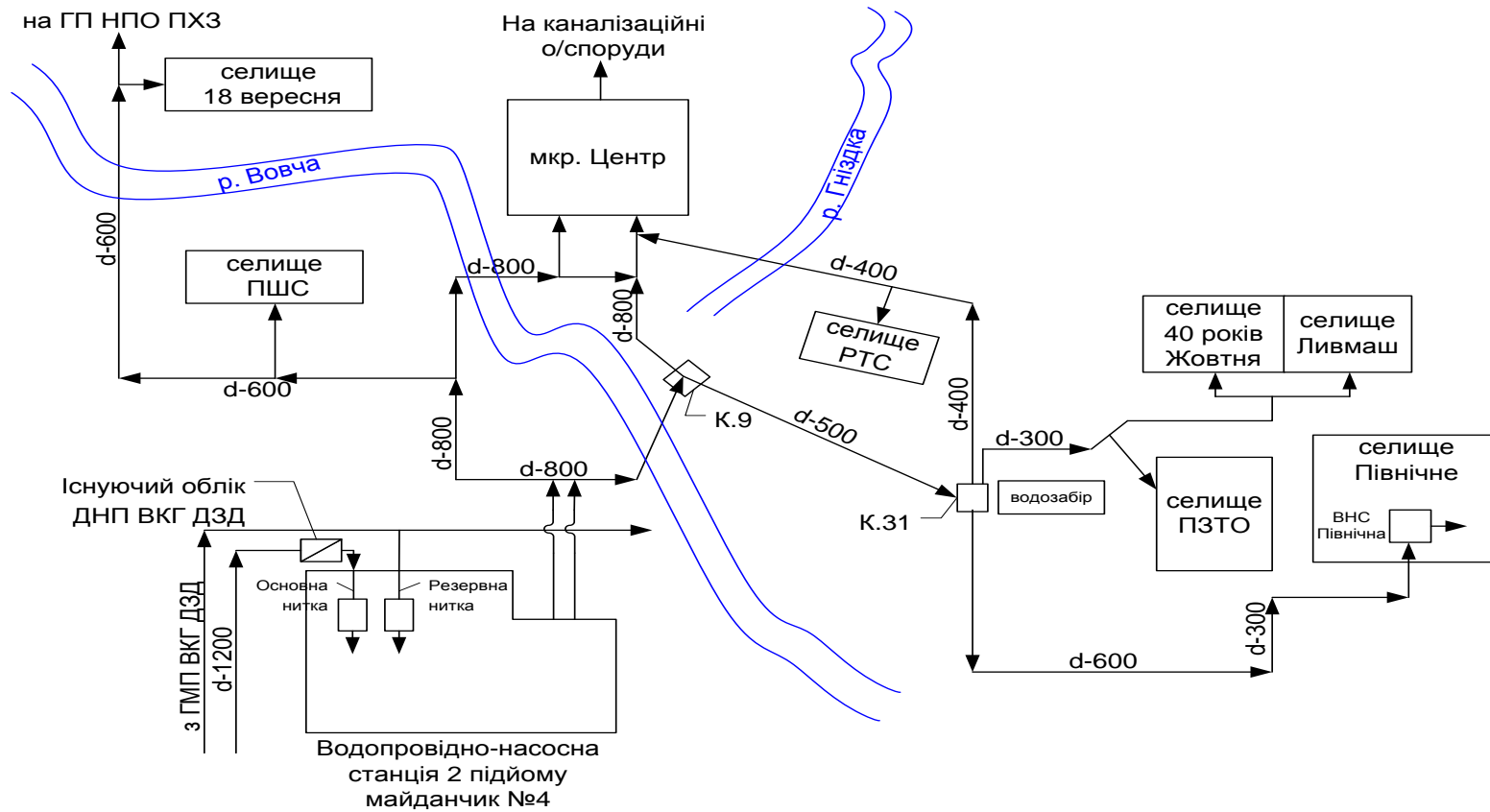
1	2	3	4	5
Хлораторна				
-	Фільтр		<p>Вертикальний циліндричний апарат з плоским днищем і кришкою: діаметр – 108 мм; висота – 360 мм; місткість – 0,003 м³. Робоче середовище – хлор газоподібний. Робоча температура – температура навколишнього повітря. Робочий тиск -1,6 МПа (16 кгс/см²). Апарат призначений для очищення газоподібного хлору від механічних домішок.</p>	<p>Фільтруючий шар –вата мінеральна Матеріал – сталь вуглецева.</p>
-	Балон для азоту продувочного ГОСТ 949-73	1	<p>Місткість – 40 л. Робоче середовище – азот. Робоча температура – температура навколишнього повітря. Робочий тиск – не більше 1,6 МПа. Балон призначений для запасу азоту продувочного</p>	-
-	Ресивер тип ВЭЭР-2,0	2	<p>Вертикальний циліндричний апарат з еліптичним днищем і кришкою. Габаритні розміри: діаметр – 2000 мм; висота – 2050 мм. Місткість – 2,0 м³. Робочий тиск – 0,8 МПа. Робоча температура – температура навколишнього повітря.</p>	Матеріал – сталь.

1	2	3	4	5
			Робоче середовище – газоподібний хлор. Апарат призначений для відділення крапель вологи механічних домішок з газоподібного хлору в технологічному процесі хлоропідготовки. Продуктивність по хлору – не більше 10 кг/год. Робоче середовище – хлор, вода.	
-	Хлоратор тип S10 K	3	Робочий тиск у водопровідній мережі – не менше 0,3 МПа. Ежектор з умовним проходом 1 1/4 дюйма, який регулює ротаметр, фільтр, регулятор тиску, вакуумні і вентиляційні трубки з поліетилену, трубопровідна запірна арматура, труби з фторопласту для освітленої і хлорної води. Клапан регулювання витрати, ротаметр, клапан регулювання тиску скомпоновані на одній панелі і знаходяться всередині корпусу хлоратора.	-
-	Компресор	1	Продуктивність – 0,5 м³/хв., напір – 60 м. Оснащений електродвигуном АО2-39-2: N = 44кВт, n = 2900 об/хв.	-

1	2	3	4	5
			Компресор призначений для продування трубопроводів і апаратів.	
Очистка вентиляційних викидів				
-	Бак затворний	1	Вертикальний циліндричний апарат з плоским днищем і кришкою. Габаритні розміри: діаметр – 1020 мм; висота – 1960 мм. Місткість – 0,9 м³. Робоче середовище – розчин кальцинованої соди, гіпосульфит натрію. Робочий тиск – атмосферний. Апарат призначений для приготування нейтралізуючого розчину.	Матеріал – сталь вуглецева.
-	Насос відцентровий	2	Продуктивність - 160 м³/год, напір – 29 м. Насос комплектуються електродвигуном АТ 2-81-4: N = 40кВт, n = 1500 об/хв. Насос призначений для подачі в скрубер нейтралізуючого розчину.	Матеріал – нержавіюча сталь.

1	2	3	4	5
-	Скрубер	2	<p>Вертикальний циліндричний апарат з плоскими днищем і кришкою. Габаритні розміри: діаметр – 2000 мм; висота – 6500 мм. Місткість – 20,5 м³. Висота шару насадки – 3200 мм. Апарат призначений для очищення вентиляваного повітря від хлору перед викидом повітря в атмосферу.</p>	Матеріал – залізобетон

Схема розподільної мережі водопостачання КП «Павлоградводоканал»



Умовні позначення:



- Прилади комерційного обліку



- Прилади, що планується встановити,

● - Прилади порайонного технологічного обліку.

Додаток 5

Робоча програма виробничого контролю питної води КП «Павлоград водоканал» на 2021-2025р.

№ п/п	Пункт №, к-ть проб	Періодичність контролю, протягом року	Норматив для питної води	Найменування аналізуючи показників	Примітка
1	2	3	4	5	6
Вода питна централізована (вихід)					
Епідемічні показники якості питної води					
1		1 раз на добу	1.Мікробіологічні показники		
	1.1.-365		1.1.Загальне мікробне число за t37 ⁰ C-24год, КУО/см ³	1.1.<100 в см ³	1.1.Обов'язкове визначення
	1.2.-365		1.2.Загальні колі форми, КУО/100см ³	1.2.відсутність	1.2.Обов'язкове визначення
	1.3.-365.		1.3.E.coli,КУО/100см ³	1.3.відсутність	1.3.Обов'язкове визначення
	1.4.-365		1.4.Ентеококи, КУО/100см ³	1.4.відсутність	Обов'язкове визначення.У разі виявлення загальних колі форм E.coli, ситерококів повторна проба, при підтвердженні наявності котроль на коліфаги 1.6. та патогенні ситеробактерії 1.5. у разі виявлення бактеріофагів здійснюється дослідження на вміст джерела інфекційних захворювань 1.7.
	1.5.-365		1.5.Патогенні ентеробактерії, вміст в 1дм ³	1.5.відсутність	
	1.6.-365		1.6.Коліфаги,БУО/дм ³	1.6.відсутність	
	1.7.-12	1.7.Ентеровіруси, аденовіруси, антигени рота вірусів, вірусу гепатиту А а також ін., наявність в 10д м ³	1.7.відсутність		
2			2.Паразитологічні показники		
	2.1.-4	1 раз у квартал	2.1.Патогенні кишкові найпростіші, цисти в 50 дм ³	2.1.відсутність	
	2.2.-4		2.2.Кишкові гельмінти, клітини, яйця, личинки в 50 дм ³	2.2.відсутність	
Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води					
3		1 раз на добу	3.1.Органолептичні показники		

1	2	3	4	5	6
3	3.1.1.-365	1 раз на добу	3.1.1.Запах, бали при t20 ⁰ С; при t60 ⁰ С	3.1.1.≤2	
	3.1.2.-365	1 раз на добу	3.1.2.Забарвленість, градуси	3.1.2.≤20	
	3.1.3.-365		3.1.3.Каламутність, нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК=0,58 мг/дм ³)	3.1.3.≤1,0	
	3.1.4.-365		3.1.4.Смак та присмак, бали	3.1.4.≤2	
			3.2.Фізико-хімічні показники		До пунктів 3.2.9.;3.2.12. у випадку дезінфекції води з використанням хлору у період сприятливої санітарно-епідеміологічної ситуації концентрація хлору,що залишився у воді з РЧВ- у межах 0,5 мг/дм ³ при попередній пів годинній дезінфекції води хлором , а концентрація зв'язаного хлору, що залишився-у межах 0,8-1,2 мг/дм ³ після годинної дезінфекції. Якщо у воді знайдена концентрація зв'язаного чи хлору, що залишився у РЧВ, ведеться спостереження за одним значенням : за вільним хлором, що залишився (при його вмісті понад 0,3 мг/дм ³) або залишковим (при вмісті залишкового вільного хлору <0,3 мг/дм ³). Контроль здійснюється 1 раз за годину.
			а) неорганічні компоненти		
	3.2.1.-365	1 раз на добу	3.2.1.Водневий показник, рН	3.2.1. 6,5-8,5	
	3.2.2.-365		3.2.2.Залізо загальне, мг/дм ³	3.2.2. ≤0,2	
	3.2.3.-12	1 раз на місяць	3.2.3.Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	3.2.3. ≤7,0	
	3.2.4.-12		3.2.4.Марганець, мг/дм ³	3.2.4. ≤0,05	
	3.2.5.-12		3.2.5.Мідь, мг/дм ³	3.2.5. ≤1,0	
	3.2.6.-12		3.2.6.Поліфосфати, мг/дм ³	3.2.6. ≤3,5	
	3.2.7.-12		3.2.7.Сульфати, мг/дм ³	3.2.7. ≤250	
	3.2.8.-12		3.2.8.Сухий залишок, мг/дм ³	3.2.8. ≤1000	
	3.2.9.-8760	1 раз на годину	3.2.9.Хлор залишковий, вільний, мг/дм ³	3.2.9. ≤0,5	
	3.2.10.-12	1 раз на місяць	3.2.10.Хлориди, мг/дм ³	3.2.10. ≤250	
	3.2.11.-12		3.2.11.Цинк, мг/дм ³	3.2.11. ≤1,0	
			б) органічні компоненти		
	3.2.12.-8760	1 раз на годину	3.2.12.Хлор залишковий зв'язаний, мг/дм ³	3.2.12. ≤1,2	
			3.3.Санітарно-токсикологічні показники		
			а) неорганічні компоненти		
	3.3.1.-12	1 раз на місяць	3.3.1.Алюміній, мг/дм ³	3.3.1. ≤0,20	
	3.3.2.-12		3.3.2.Амоній, мг/дм ³	3.3.2. ≤0,5	
	3.3.3.-12		3.3.3.Кадмій, мг/дм ³	3.3.3. ≤0,001	

1	2	3	4	5	6
3	3.3.4.-12	1 раз на місяць	3.3.4. Миш'як , мг/дм ³	3.3.4. ≤0,01	
	3.3.5.-12		3.3.5.Молібден, мг/дм ³	3.3.5. ≤0,07	
	3.3.6.-12		3.3.6.Натрій, мг/дм ³	3.3.6. ≤200	
	3.3.7.-365	1 раз на добу	3.3.7.Нітрати, мг/дм ³	3.3.7. ≤50,0	
	3.3.8.-12	1 раз на місяць	3.3.8.Нітроти, мг/дм ³	3.3.8. ≤0,5	
	3.3.9.-12		3.3.9.Ртуть, мг/дм ³	3.3.9. ≤0,0005	
	3.3.10.-12		3.3.10.Свинець, мг/дм ³	3.3.10. ≤0,010	
	3.3.11.-12		3.3.11.Фториди, мг/дм ³	3.3.11. ≤1,5	
			б) органічні компоненти		
	3.3.12.-12	1 раз на місяць	3.3.12.Формальдегід, мг/дм ³	3.3.12. ≤0,05	
	3.3.13.-12		3.3.13.Хлороформ, мг/дм ³	3.3.13. ≤60,0	
4			4.Контроль радіаційної безпеки		
			4.1.Показники питомої сумарної альфа- і бета-активності питної води		
	4.1.1.-1	1 раз на 3 роки	4.1.1.Сумарна альфа-активність, Бк/дм ³	4.1.1. ≤0,1	Контроль радіаційної безпеки проводиться 1 раз на 3 роки по сумарній альфа-активності та бета-активності
	4.1.2.-1		4.1.2.Сумарна бета-активність, Бк/дм ³	4.1.2. ≤1,0	
			4.2.Радіаційні значення якості питної води		
	4.2.1.-1		4.2.1.Сумарна активність органічної суміші ізотопів урана, Бк/ дм ³	4.2.1. ≤1,0	
	4.2.2.-1		4.2.2.Питома активність 226 Ra	4.2.2. ≤1,0	
	4.2.3.-1		4.2.3. Питома активність 228 Ra	4.2.3. ≤1,0	
	4.2.4.-1		4.2.4. Питома активність 222 Rn	4.2.4. ≤100	
	4.2.5.-1		4.2.5. Питома активність 137 Cs	4.2.5. ≤2,0	
	4.2.6.-1		4.2.6. Питома активність 90 Sr	4.2.6. ≤2,0	