

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: «Технологічні рішення з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні»

Завідувач кафедри Пляцук Л.Д. _____
(підпис)

Керівник роботи Рой І. О. _____
(підпис)

Консультант
з охорони праці Васькін Р.А. _____
(підпис)

Виконавець
студент групи ТС-71 Журавльова А.О. _____
(підпис)

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природоохоронних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____
“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту Журавльова Анна Олександрівна Група ТС-71

1. Тема випускної роботи:

«Технологічні рішення з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні»

2. Вихідні дані: забезпеченість населення України централізованим питним водопостачанням, Лепехівський та Новооболонський водозабір, Пришибський та Токарівський водозабір, Лучанський та Тополянський водозабір.

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:

1. Графік зміни забарвленості води у Лепехівському та Новооболонському водозабір

2. Графік зміни каламутності НОК води у Лепехівському та Новооболонському водозабір

3. Графік зміни концентрації заліза загального у воді Лепехівського та Новооболонського водозаборів

4. Методи очищення води при водопідготовці

5. Схема пристрою для очищення питної води з функцією УФ-стерилізації

6. Залежність концентрації заліза від дози розчину NaOH

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Отримання завдання	+					
2	Збір інформації		+				
3	Дослідження для розрахункової частини			+	+		
4	Розділ з охорони праці					+	
5	Оформлення дипломної роботи						+
6	Отримання допуску до захисту						+

Дата видачі завдання _____ 20__ р.

Керівник _____
(підпис)

_____ (посада, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 51 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 69 сторінок, у тому числі 4 таблиці, 16 рисунків, список використаних джерел 6 сторінок.

Мета роботи: полягає в аналізі сучасних технологічних рішень з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні. Відповідно до зазначеної мети у роботі вирішені наступні завдання:

- дослідити сучасний стан проблеми забезпечення якості питної води з урахування показників екологічної безпеки для життя та діяльності людини;
- провести порівняльний аналіз сучасних технологічних рішень з підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел;
- дослідити особливості впливу домішок у питній воді на організм людини;
- надати рекомендації щодо вибору технологічного рішення з підвищення ефективності знезалізнення питної води, забраної з підземних джерел.

Об'єктом дослідження є екологічно небезпечні процеси очищення природних вод в системах питного водопостачання.

Предмет дослідження – технологічні рішення з інтенсифікації процесів очищення природних вод в системах питного водопостачання.

У кваліфікаційній роботі наданий аналіз сучасного стану водопідготовки в Україні; характеристика методів водопідготовки з поверхневих та підземних джерел та їх оцінка; опис методу знезалізнення питної води луговмісними реагентами.

Ключові слова: ВОДОПОСТАЧАННЯ, ПИТНА ВОДА, ДОМІШКИ, ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В ПИТНОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ.....	7
1.1 Проблематика якості питної води	9
1.2 Стан систем водопостачання	12
1.3 Забезпечення санітарного-епідеміологічного благополуччя населення.	
Якість води у м. Суми	19
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ВОДИ.....	26
2.1 Методи сорбції та фільтрації (озонування, хлорування)	29
2.2 Основні методи знезалізнення питної води	35
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ДОМІШОК ПИТНОЇ ВОДИ НА ЛЮДИНУ	41
3.1 Рекомендації для системи водопостачання м. Суми. Технологія знезалізнення питної води	44
РОЗДІЛ 4 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	49
4.1 Структура управління охороною праці на підприємстві КП «Міськводоканал» СМР м. Суми.....	50
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	53
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	57
ДОДАТКИ.....	63

Підп. і дата	
Инев. №дубл.	
Взаим. инв. №	
Підп. і дата	
Инев. №подл.	

ТС 17510022

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат				
Розроб.		Журавльова А. О.			<i>Технологічні рішення з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні</i>	Лит.	Аркуш	Аркушів
Перев.		Рой І. О.					4	69
Н.Контр		Васькін Р.А.				СумДУ, ф-м ТеСЕТ		
Затв.		Пляцук Л. Д.				зр. ТС-71		

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Постачання населенню України питної води є одною з нагальних проблем, яка потребує рішення за для збереження здоров'я, поліпшення умов діяльності та підвищення рівня життя населення країни. Деградація водних ресурсів, поява нових забруднюючих речовин, моральний та фізичний знос обладнання та мереж, а також вторинне забруднення води під час її дезінфекції та транспортування знижують екологічну безпеку системи водопостачання. При цьому сучасна технологія очищення води дозволяє очистити будь-яку забруднену воду. Однак застосування цих методів збільшує вартість очищеної води і не завжди призводить до однозначних наслідків використання цієї очищеної води. Саме тому для підвищення рівня екологічної безпеки питного водопостачання необхідний комплексний підхід з урахування всіх факторів, для вирішення проблеми економічно та екологічно вигідними шляхами.

Мета роботи дипломної роботи полягає в аналізі сучасних технологічних рішень з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні. Відповідно до зазначеної мети у роботі вирішені наступні завдання:

- дослідити сучасний стан проблеми забезпечення якості питної води з урахування показників екологічної безпеки для життя та діяльності людини;
- провести порівняльний аналіз сучасних технологічних рішень з підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел;
- дослідити особливості впливу домішок у питній воді на організм людини;
- надати рекомендації щодо вибору технологічного рішення з підвищення ефективності знезалізнення питної води, забраної з підземних джерел.

Об'єктом дослідження є екологічно небезпечні процеси очищення природних вод в системах питного водопостачання.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Взаим. инв. №
Инва.№подл.	Подп. и дата

Изва	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
------	------	----------	-------	-----

ТС 17510022

Арк.

5

Предмет дослідження – технологічні рішення з інтенсифікації процесів очищення природних вод в системах питного водопостачання.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТС 17510022	Арк.
						6
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат		

РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В ПИТНОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ

Екологічна безпека питного водопостачання є однією з основних складових життєзабезпечення та важливою складовою здоров'я людини, національної безпеки та національного соціального та економічного розвитку.

Базуючись на Законі України «Про основи національної безпеки України» № 964-IV від 19.06.2003 р., Законі України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» № 4004-XII від 24.02.1994 р., Законі України «Про питну воду та питне водопостачання» № 2918-III від 10 січня 2002 року та Водному кодексі України № 213/95-ВР від 06.06.1995, питання забезпечення населення якісною питною водою мають першочергове значення і є чинником, що визначає умови надійної безпеки життя та діяльності людини.

Особливість питної води в Україні полягає в тому, що 80 % її забезпечується поверхневими водами, а якість питної води напряму залежить від умов навколишнього середовища (НС) та ефективності станції водопостачання.

Основою безпеки питної води є щоденний контроль якості води. Очевидно, що чим більше параметрів визначено, тим надійніший контроль та вища гарантія якості питної води.

Прогноз якості пласта повинен базуватися на всіх стандартизованих показниках і враховувати наступні фактори: розрідження стічних вод річковими руслами; знищення неконсервативних речовин; утворення нових проміжних продуктів; самоочищення, взаємодія речовин; нейтралізаційна здатність; гідроліз солей; утворення нерозчинних сполук; адсорбція та десорбція води; управління якістю води безпосередньо у водоймі.

На даний час необхідна комплексна оцінка забруднення води за всіма параметрами вимірювання. Загальновизнаний метод визначення якості води шляхом порівняння концентрації забруднюючих речовин у воді з ГДК не дає чіткого уявлення про загальне забруднення води, головним чином через відсутність порівняння великої кількості різних показників.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк. 7
----	------	----------	-------	-----	-------------	-----------

Багато вчених вважають, що суворий контроль екологічного стану прісної води є актуальною проблемою сьогодення. Рішення цього питання посилюється тією обставиною, що якщо кількісний і якісний характер стаціонарних змін якості води у водоймищах в цілому вивчений і передбачений, то при випадкових викидах забруднень ситуація на водотоках може змінитися дуже різко і не передбачувано.

Значна кількість країн світу активно вивчають проблему пошуку нових показників якості НС. При встановленні показника комплексної оцінки рівня екологічної безпеки вирішуються такі питання:

– визначення мети та завдання екологічного контролю, а також спосіб прийняття рішень спрямованих на вирішення нових проблем, що виникли в результаті змін внутрішніх та зовнішніх умов; Аналіз та вибір відповідних показників та методів для визначення наслідків людської діяльності, здійснених в рамках інших проектів;

– оцінка, його відповідність принципам загальноєвропейського плану сталого розвитку та цілям екологічної безпеки на регіональному рівні;

– створення рекомендації, щодо перевірки та вибору загальних показників сталого розвитку регіону, пов'язаних з екологічними наслідками техногенної діяльності;

– розробка методики, яка повинна включати встановлення загальних та приватних стандартів для ідентифікації та вибору показників, оцінку існуючих та широко вживаних показників, а також доповнень із модифікованими версіями та додавання нових показників за необхідності [1, 2].

Отже, наразі стан екологічної безпеки питної води в Україні має значні прогалини, які повинні бути вирішені для мінімізації впливу на здоров'я споживачів.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1.1 Проблематика якості питної води

Питання якості питної води в Україні була і є надзвичайно актуальною та гострою. На основі власних запасів води Україна є однією з найменш забезпечених країн Європи.

Близько 80 % водних ресурсів України становлять ресурси басейну Дніпра. Водночас ця річка зазнала і продовжує зазнавати певних змін. З одного боку, вони спричинені природними факторами, а з іншого – людськими. Гідрохімічні характеристики Дніпра залежать від природних умов та господарської діяльності у верхній частині басейну. Цей ефект полягає у перенесенні стічних вод у річках та видаленні забруднюючих речовин у міських районах. Навіть невелике забруднення може багатократно знизити якість води.

Ефективність захисту водних та навколишніх водних екосистем значною мірою залежить від екологічного захисту наземних екосистем, не тільки від екологічної доцільності водокористування, але й від екологічної доцільності всієї галузі матеріального виробництва, особливо в сільському господарстві, Існуюча технологія призведе до забруднення ґрунту, підземних та підземних та річкових вод.

Слід відзначити, що традиційна технологія очищення води не може глибоко очистити воду від органічних забруднюючих речовин. Навіть після такої обробки близько 30 % органічного вуглецю залишається у воді. При цьому навіть за найкращих когуляційних умов з водою можна видалити не більше 40 % біологічно розкладаємих органічної речовини.

Загальне забруднення водою та різні хімічні речовини, що знаходяться у водоюмі, призводять до зниження ефективності бар'єрної функції системи водопідготовки. Найчастіше під час повені, коли навантаження на водоочисну станцію збільшується, її бар'єрна функція руйнується.

Органічні компоненти природної води утворюються за участю ґрунтово-торф'яного перегною, планктону, високоякісних водних рослин, тваринних організмів та органічних речовин, що потрапляють у водоюму завдяки технічній

Підп. и дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инь.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк. 9
----	------	----------	-------	-----	-------------	-----------

діяльності людини. У воді вони перебувають у розчиненому, колоїдному та зваженому станах і утворюють динамічну систему, в якій під впливом фізичних, хімічних та біологічних факторів стан безперервно переходить з одного стану в інший.

У процесі розкладання вищих водних рослин у воду потрапляють вуглеводи, органічні кислоти, дубильні речовини, лігнін, геміцелюлоза та смоли. У той же час багато органічних речовин нестійкі та легко й постійно трансформуються. Безпосереднє визначення його концентрації у питній воді є складним процесом, тому її загальний вміст можна оцінити за допомогою комплексних показників. Індекс окиснення перманганату використовується для аналізу вмісту легко окислюваних органічних речовин у питній воді.

Це значення відображає вміст органічної речовини у воді, окисленій перманганатом калію. Відповідно до чинного ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною", згідно з ПО, гранично допустима концентрація органічних речовин у питній воді становить 5 мг/л. Середнє значення підземних вод становить від 10 до 100 міліграм на літр. У той же час значення ПО ґрунтових вод на нафтогазових родовищах і торфовищах є значно вищим [6].

Органічне забруднення поверхневих вод відбувається під впливом багатьох взаємопов'язаних процесів, що відбуваються під впливом місцевих факторів у водоймі та її водозборі. При аналізі джерел органічних речовин слід враховувати зовнішні та внутрішні фактори забруднення.

Зовнішні забруднювачі в основному включають: скидання стічних вод і приплив водних мас, які містять забруднюючі речовини, що спричинені опадами забруднюючих речовин, що змиваються поверхнею водозбору.

Серед внутрішніх факторів важливу роль відіграють гідрологічні умови та біологічні процеси у водному об'єкті. Склад і вміст органічної речовини в природній воді визначається багатьма процесами з різними характеристиками та різною швидкістю протікання. Наприклад, водні організми виділяють і

Ив.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Ив.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

поглинають органічні залишки в різні періоди існування, перетворюють, розкладаються, інтегрують хімічні процеси тощо.

Останнім часом проблема потрапляння органічних речовин у водосховище внаслідок природних процесів є дуже актуальною, головним чином, через аномально високу температуру, особливо влітку, та техногенний тиск, який проявляється у надмірному надходженні поживних речовин у водойму.

Розкладаючи планктон, вода стає багатію на мінерали, білки, дисахариди, органічні кислоти та розчинні форми пектину. Наявність цих сполук у воді може пошкодити природним властивостям води, таким як запах, смак та колір. Найпоширенішим методом очищення є своєчасний захист їх від забруднення стічними водами та запровадження екологічних стандартів щодо джерел забруднення.

Під час процесу знезараження води спостерігалось також зниження екологічної безпеки. Складність композиції води, тобто наявність у воді органічних речовин, які реагують з хлором, відповідає за утворення побічних продуктів галогенної дезинфекції. Це відбувається коли озон використовується для обробки питної води, та утворюються негалогенні побічні продукти. Але коли вміст бромиду у воді зростає, бром утворює дибромацетонітрил. Очищена вода на всіх стадіях може зберігати високий рівень простих, діатомових і зелених водоростей.

Збільшився вміст найпростіших, пов'язаних із вторинним забрудненням води джгутиковими та амебами. В результаті досліджень було задокументована наявність хлоростійких форм бактерій у воді та водорозподільних системах. Типовим представником цього мікроорганізму є *Pseudomonas*, особливо умовно-патогенна *Pseudomonas aeruginosa*.

Кишкова паличка у воді може спричинити важкі гнійні інфекції та зовнішні запальні процеси (отити, кон'юнктивіти) у вразливої категорії людей. Захворювання тяжко піддаються лікуванню антибіотиками [1–5].

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

										Арк.
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022					11

Пропускання мікроорганізмів у водопровідну мережу може спричинити біологічне забруднення. Речовини, суспендовані у воді, потрапляють у водопровідну мережу разом з мікроорганізмами і осідають у трубах завдяки здатності біологічних забруднень злипатися.

При цьому поступово утворюються змішані відкладення органічних та неорганічних джерел, в яких відкладаються вільно живі мікроорганізми. Попадання мікроорганізмів у водну мережу призводить до виникнення біологічного забруднення. Речовини, які суспендовані у воді, потрапляють у водопровідну мережу з мікроорганізмами та осідають у трубопроводах завдяки здатності біологічних забруднювачів злипатися. При цьому поступово утворюється змішане відкладення з органічних та неорганічних джерел, в якому розміщуються вільноживучі мікроорганізми.

Присутність біоплівки призводить до корозії металевих труб та збільшення гідравлічного опору. Біоплівка – це одна з основних причин появи смаку, помутніння, кольору, запаху та виникнення патогенних мікроорганізмів у питній воді.

Підземні води мають високу якість з точки зору гігієни та бактеріології. Однак у ньому міститься багато непатогенних мікроорганізмів. Зі збільшенням стійкості бактерій до руйнівних факторів у підземних водах збільшується вміст загальних мінералів, нітратів, заліза та інших речовин. Існування вуглецю, кисню, азоту, сірки, фосфору, заліза, різних мікроелементів та відсутність антагоністів у підземних водах створює сприятливі умови для росту та розмноження мікроорганізмів.

1.2 Стан систем водопостачання

На теперішній час централізованим питним водопостачанням в Україні охоплено 100 % міст, 86,7 % селищ міського типу та 22,1 % сільських населених пунктів (табл. 1.1).

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ивв.№дубл.	Подп. и дата						Арк.	
Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	12

Таблиця 1.1 – Забезпеченість населення України централізованим питним водопостачанням [8]

Тип населеного пункту	Кількість пунктів оснащених централізованим питним водопостачанням	Водопостачання	
		Кількість пунктів	%
Міста	458	458	100
Селища міського типу	886	768	86,7
Сільські населені пункти	28540	6305	22,1

Як поверхневі, так і підземні водоносні горизонти використовуються як централізовані джерела питної води. В обох випадках якість питної води з цих джерел повинна відповідати чинним нормативним вимогам: повинна мати відмінні органолептичні властивості, мати нешкідливий хімічний склад та бети епідемічно безпечною [8, 9].

Серед цих стандартів головним і найважливішим є епідемічна безпека питної води, тобто вода не повинна забруднюватися патогенними бактеріями та вірусами різних інфекційних захворювань людини, що передаються через воду. Кількість артезіанських водних шляхів в Україні значно перевищує кількість річкових.

Лише одна Дніпровська система водопостачання забезпечує питною водою приблизно 35 мільйонів людей. У той же час є головною проблемою отримання питної води належної якості на головній річковій лінії в сучасних умовах.

В цілому по країні у теперішній час вихідна вода поверхневих джерел не відповідає тим нормативам, котрі при існуючому рівні технології водопідготовки гарантують отримання якісної питної води.

У таких випадках якість очищення та знезараження води забезпечується за допомоги:

Підп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. №подл.	

- наявності стандартів якості води, визначення методів та матеріально-технічної бази;
- відповідності прийнятому на водопроводах складу очисних споруд (технології очистки) мінливій з часом якості води у джерелі;
- доступу до сучасних реагентів для очищення та знезараження води;
- упорядкування санітарно-захисних зон водозаборів;
- відповідності між кількісними та якісними показниками очисних споруд;
- контролювання роботи водоочисних споруд з метою запобігання вторинному забрудненню мережі водопостачання та розподілу водних ресурсів.

Слід відмітити, що серед основних питних показників води не досягають першого класу якості вода з джерел Дніпровського каскаду через недотримання норм наступних показників: біогічне споживання кисню, хімічне споживання кисню, перманганатова окисність (показник вмісту органіки), періодичні погіршення забарвленості води та її цвітіння, перевищення вмісту заліза та зростання кількості патогенних мікроорганізмів (збудники хвороб) у літній період.

Мінеральний склад води, визначений при вживанні питної води, вміст солі у важких металах (окрім заліза та марганцю), вміст азотистих речовин, нафтопродуктів, фенолів, поверхнево-активних речовин тощо, зазвичай мають певний відсоток вмісту після очищення води, але при низьких концентраціях не понижуватимуть якість питної води.

Загалом воді поверхневих водойм – джерел питного водопостачання в місцях питних водозаборів притаманні практично однакові пріоритетні забруднювачі в порівнянних концентраціях.

Високий вміст заліза, марганцю, твердої солі, загальної мінералізації, хлоридів, сульфатів, фтору, нітратів тощо часто свідчить про те, що якість артезіанської води є незадовільною. З огляду на наведені дані стає очевидним, що в сучасних умовах як усі поверхневі, так і окремі підземні води потребують

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						14

надійного очищення (кондиціонування) та знезараження для доведення вихідної води до нормативних вимог на питну воду.

Загалом, характеристиками джерела питного водопостачання поверхневого водосховища водозабірної води є те, що концентрація пріоритетних забруднювачів майже однакова.

Високий вміст заліза, марганцю, твердої солі, загальних мінеральних речовин, хлоридів, сульфатів, фтору, нітратів тощо, як правило, свідчить про те, що якість артезіанської води не є задовільною. Виходячи з наведених даних, очевидно, що за сучасних умов усі поверхневі та окремі підземні води потребують надійної обробки (кондиціонування) та дезінфекції, щоб забезпечити відповідність необробленої води законним вимогам питної води.

До того ж, в Україні очисним спорудженням на водопроводах не приділяють належної уваги. Вони обидва взагалі відсутні або знаходяться у жахливому стані, до того ж очищують лише від марганцю та заліза ігноруючи інші показники. Країні необхідні нові системи очищення питної води для виконання деманганації та загального кондиціонування води.

Основні причини невідповідності санітарним нормам питних водопроводів.

На якість питної води з централізованого водопостачання негативно впливають погані технічні умови об'єктів водопостачання та водопровідної мережі. Середній знос технічного обладнання становить 65–70 %, а понад 33 % мереж перебувають у аварійному стані і потребують заміни та серйозних ремонтних робіт.

За середнім показником української системи водопостачання не відповідають законодавчим вимогам (близько 5 %). Основні причини невідповідності санітарним нормам питної води:

- відсутність СЗЗ;
- відсутність необхідних комплексних споруд для очистки питної води;
- відсутність системи дезінфекції води.

Инд. №подл.	
Подп. и дата	
Взаим. инв. №	
Инд. №дубл.	
Подп. и дата	

ИЗ	Лист	№ докум.	Підп.	Дат		

ТС 17510022

У сільській місцевості приблизно 98 % водопровідних труб мають забір з підземних вод, і лише 2 % води мають відкриті водозабори. На відомчих водопроводах, стан яких не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, кількість підземних водозаборів складає 85–95 %.

По-перше, однією з причин поганого стану системи питного водопостачання є відсутність санітарно-захисних зон для водозаборів. У цей період у системі водопостачання, яка не відповідала законодавчим вимогам, зона захисту від дефіциту води характеризувалася сільською місцевістю (приблизно 75 %), за якою йшли департаменти (приблизно 60 %) та муніципалітети (приблизно 50 %).

По-друге, муніципальна система водопостачання (35,6–38,1 %) та відомча система водопостачання (25,7–28,2 %) у різні роки не мали необхідних комплексних очисних споруд. 90 % сільських систем водопостачання взагалі не мають взагалі ніяких очисних споруд, тоді як 10 % міст не мають необхідних комплексних очисних споруд для глибокого очищення.

Особливе занепокоєння викликає централізоване водопостачання сільського населення. Збалансована передача сільських систем водопостачання місцевим органам влади загострила проблему забезпечення людей якісною питною водою [7].

У багатьох сільських водопровідних системах не тільки бракує очисних споруд та дезінфікуючих засобів, але в промислових лабораторіях також немає контролю якості питної води. Водночас лише чверть українських сіл має доступ до централізованого водопостачання. Решта сільського населення черпає воду із джерельних збірних колодязів та особистих криниць, більшість із яких мають незадовільні санітарно-епідемічні умови. Що стосується водопостачання з річок, то недотримання стандартів питної води в основному впливає на такі показники, як колір, каламутність, залізо, марганець, окиснення марганцю та хлороформ.

Залежно від частоти відхилень від стандарту в підземній воді питної води, хімікати можна розташувати в наступному порядку: жорсткість (60 %), сухий

Инь.№подл.	
Подп. и дата	
Взаим.инв.№	
Инь.№дубл.	
Подп. и дата	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022				
					Арк. 16				

залишок (48 %), сульфати (29 %), залізо (17 %), хлориди (12 %), нітрати (9 %) марганець (4 %), фтор (4 %), аміак (2 %). Потрібно відмітити, що відхилення у воді санітарно-хімічних показників від нормативів може бути постійним, тимчасовим або періодичним.

У питній воді більшості артезіанських каналів підземні води постійно містять надмірну кількість мінералів у воді (від 2 до 7 ГДК). Відсутність систем кондиціонування та демінералізації на таких водопровідних трубах призведе до того, що надмірна концентрація (2–3 ГДК або вище) буде постійно надходити до питної води, що створює серйозний ризик для здоров'я довготривалої питної води.

Наразі найбільш проблемними показниками в питній воді поверхневих вод є загальні органічні речовини (ПО) або токсичні хлорорганічні сполуки (переважно хлороформ). При використанні в технології очищення води це переважно їдкий газоподібний хлор (підлягають обов'язковому контролю та урахуванню за ДСанПіН 2.2.4-171-10 з 2015 року), незважаючи на те що, не мають стабільний характер забруднення, вміст їх у воді періодично змінюється за сезонами року від допустимих до понаднормативних рівнів.

Якщо оцінювати відповідно до національних стандартів, ситуація в якій водойми не відповідають граничним концентраціям хімічних речовин у питній воді країни – є не значною та в даний час не представляє прямої загрози для здоров'я населення. Однак навіть якщо концентрація хімічних речовин трохи перевищує стандартну, пиття неочищеної питної води протягом тривалого часу може становити загрозу населенню, особливо дітям та пенсіонерам.

Тому з точки зору гігієни, якщо питна вода не відповідає законодавчим вимогам, особливо щодо хімічних показників з токсикологічними характеристиками, слід вживати ефективних заходів для підвищення надійності та ефективності очисних споруд та технологій водопідготовки за для запобігання накопичувальному ефекту .

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						17

Щодо мікробних показників, то водопровідна питна вода, незалежно від стану та якості води джерела, з якого вона виготовляється, після очищення (кондиціювання) та знезараження у всіх випадках без виключення повинна бути абсолютно безпечною і не створювати епідемічну загрозу здоров'ю людей. Якщо якість питної води погіршується за мікробіологічними показниками, необхідно вжити термінових заходів для забезпечення гарантованої безпеки води.

Завдяки технічним рішенням та широкого доступу до лабораторного обладнання, високі вимоги до якості води неможливо швидко задовольнити. Тому актуальним завданням країни є розробка заходів щодо поступового переведення всіх підприємств, що виробляють питну воду, та контролю її якості та роботу відповідно до нових стандартів.

Щоб якість питної води у всіх житлових районах країни відповідала законодавчим вимогам, потрібно багато інвестицій у відбудову існуючих об'єктів (це стосується фільтраційних установок, пристроїв дозування реагентів та впровадження технологій та обладнання для попередньої обробки води). Вирішення цієї проблеми повинно бути забезпечене шляхом реалізації Національної цільової програми на 2011–2020 роки "Питна вода України".

Вперше в Україні згідно цієї програми плануються пріоритетні заходи щодо поліпшення якості водопровідної води. Зокрема, те що водопровідна вода повинна очищуватися безпосередньо на місці споживання. Доочищення питної води розглядається у всьому світі як найбільш ефективний захід забезпечення населення питною водою нормативної якості, що дозволяє виключити вплив на воду і недостатню ефективність застарілих водопровідних водоочисних

З цієї причини в централізовану систему водопостачання країни планується ввести очисні споруди для питної води, які в основному використовуються для водопостачання дошкільних закладів, шкіл та медичних установ, особливо у сільській місцевості [10–12].

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						18

1.3 Забезпечення санітарного-епідеміологічного благополуччя населення.

Якість води у м. Суми

Відповідно до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» термін «санітарне та епідемічне благополуччя населення» включає в себе здоров'я населення та середовища життєдіяльності людини, при якому показники захворюваності перебувають на усталеному рівні для даної території, умови проживання сприятливі для населення, а параметри факторів середовища життєдіяльності знаходяться в межах, визначених санітарними нормами [13].

Також в питанні водопостачання слід розглянути також поняття факторів які впливають на середовище життя населення та може загрожувати санітарно-епідеміологічному благополуччю населення – це будь-які біологічні (вірусні, пріонні, бактеріальні, паразитарні, генетично модифіковані організми, продукти біотехнології тощо), хімічні (органічні і неорганічні, природні та синтетичні), фізичні (шум, вібрація, ультразвук, інфразвук, теплове, іонізуюче, неіонізуюче та інші види випромінювання), соціальні (харчування, водопостачання, умови побуту, праці, відпочинку, навчання, виховання тощо) та інші фактори, що впливають або можуть впливати на здоров'я людини чи на здоров'я майбутніх поколінь.

У цьому випадку шкідливим впливом на здоров'я людини є вплив факторів навколишнього середовища, що загрожують здоров'ю людей, їх життєдіяльності чи працездатності або здоров'ю майбутніх поколінь, а також умови безпеки для людей, при якому відсутня небезпека шкідливого впливу його факторів на людину [13].

Так, доступ до чистої питної води є одним з головних факторів добробуту населення. Ось чому постійний та належний контроль якості води у водозаборах є необхідною умовою.

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	TC 17510022	Арк.
						19
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат		

Джерелом води у місті Суми є артезіанська вода, яка добувається з глибоководних артезіанських свердловин, надійно захищених від поверхневого забруднення. Як зазначено на офіційному сайті Міськводоканалу м. Суми, вода з підземних джерел в регіоні є екологічно чистою та не потребує додаткової очистки перед подачею до споживачів.

Виробничий контроль безпечності та якості питної води здійснюється у місцях водозаборів, перед надходженням у водопровідну мережу та в розподільчі мережі проводяться відповідні вимірювання хіміко-бактеріологічною лабораторією КП «Міськводоканал» Сумської міської ради згідно з погодженою Робочою програмою Держспоживслужби міста Суми.

Контроль безпечності та якості питної води виконується за мікробіологічними, органолептичними, фізико-хімічними, санітарно-токсикологічними показниками.

Щодня проводиться скорочений виробничий контроль перед надходженням у водопровідну мережу (з насосів II підйому водозаборів) та в розподільчій мережі по бактеріологічним та органолептичним показникам, а також по залізу загальному. Кількість проб питної води, досліджуваної на мікробіологічні та органолептичні показники та залізо загальне становить 365 проб на рік з кожного насосу II підйому кожного водозабору (Лепехівського, Новооболонського, Пришибського, Токарівського, Лучанського та Тополянського).

Один раз на десять днів проводиться скорочений періодичний контроль перед надходженням у водопровідну мережу з визначенням бактеріологічних, органолептичних показників, заліза загального, амонію, водневого показнику, сухого залишку, перманганатної окислюваності, фторидів.

Повний хімічний аналіз артезіанських свердловин та резервуарів чистої води (РЧВ) проводять раз на рік навесні. Два рази на рік восени та навесні потрібно проводити повний хімічний аналіз перед входом у водопровідну мережу. Під час знераження водопровідної питної води залишкову

Підп. и дата	
Инв.№дубл.	
Взам.инв.№	
Підп. и дата	
Инв.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

концентрацію реагенту вимірюють щогодини. Що стосується радіоактивних компонентів, вода також є абсолютно безпечною, що підтверджується радіологічними паспортами всіх свердловин, отриманими обласною санітарно-епідеміологічною станцією [14].

Регіональний лабораторний центр МОЗ України в Сумах щомісяця проводить моніторинг дотримання Санітарних норм. Порівняно з якістю води в Україні, водопостачання Сум характеризується вищою якістю води.

Розглянемо хімічні та бактеріологічні показники якості питної води, яка подається у водопровідну мережу м. Суми за такими показниками, як: каламутність, забарвленість та залізо загальне (табл. А.1–А.3 та рис. 1.1–1.9).

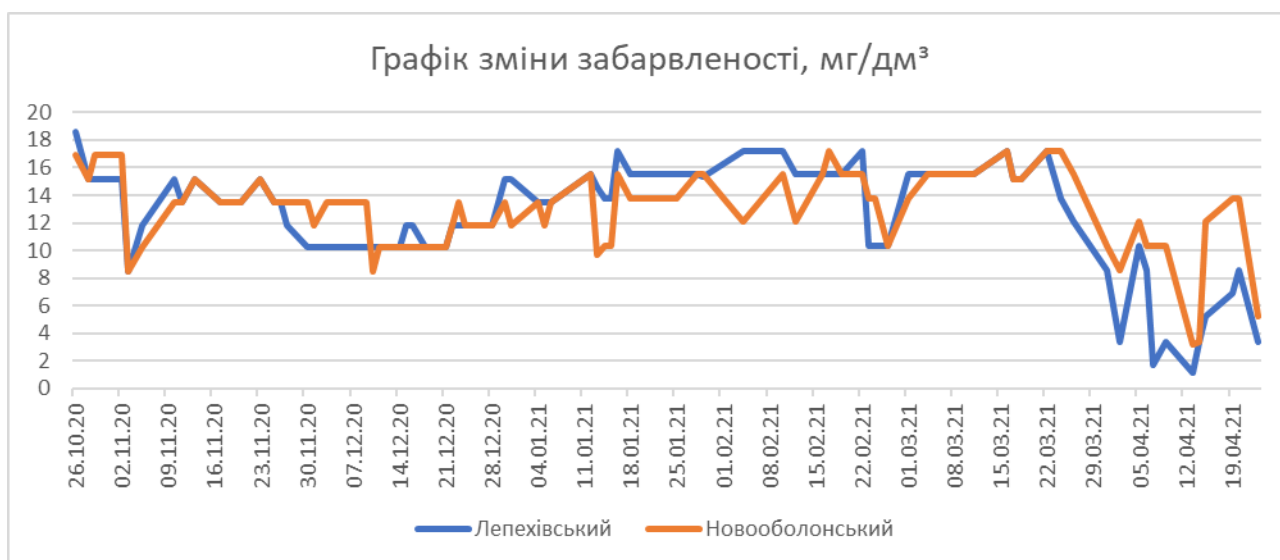


Рисунок 1.1 – Графік зміни забарвленості води у Лепехівському та Новооболонському водозаборі

Підп. и дата
Инва.№дубл.
Взаим.инв.№
Підп. и дата
Инва.№подл.

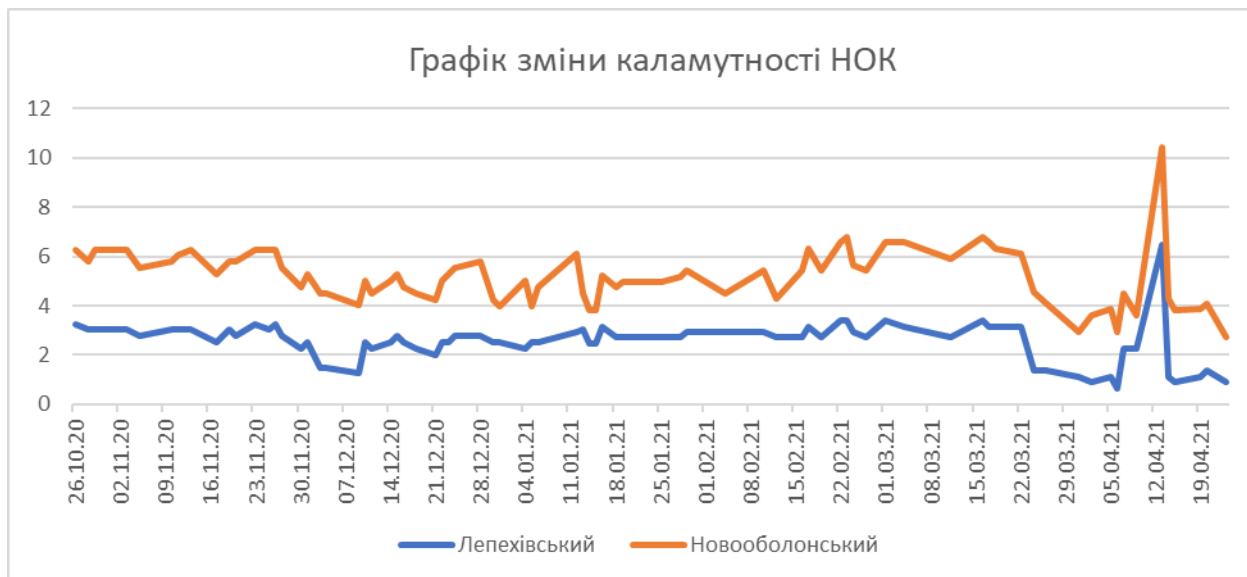


Рисунок 1.2 – Графік зміни каламутності НОК води у Лепехівському та Новооболонському водозаборах

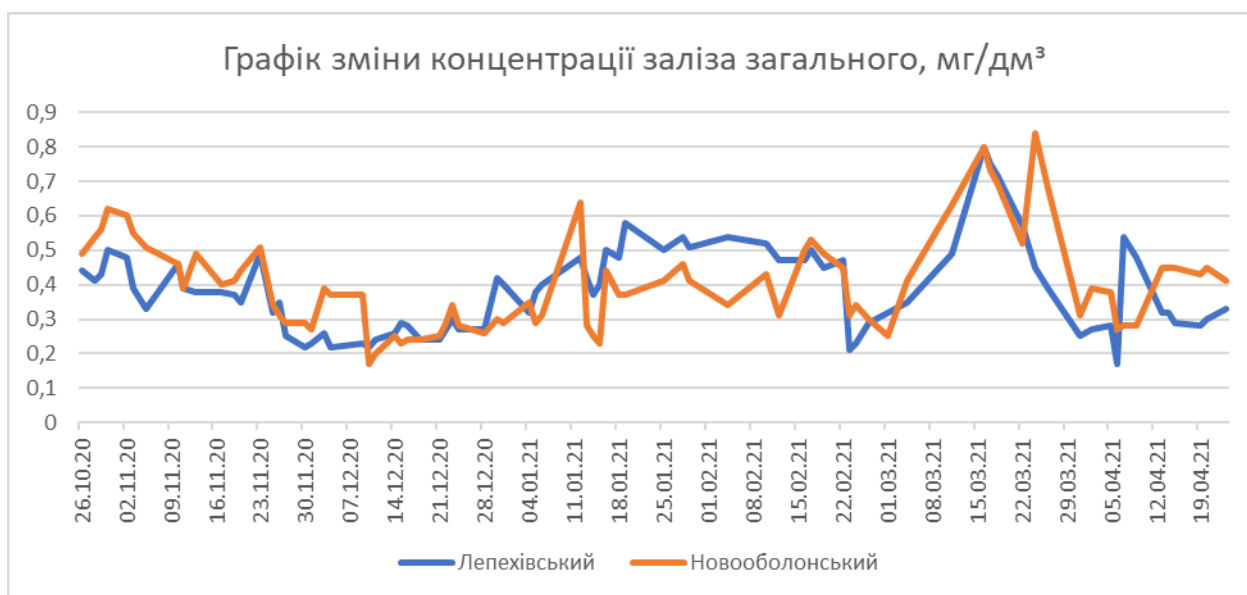


Рисунок 1.3 – Графік зміни концентрації заліза загального у воді Лепехівського та Новооболонського водозаборах

Инь.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инь.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инь.№подл.	Инь.№дубл.
Взаим.инв.№	Инь.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Графік зміни забарвленості, мг/дм³

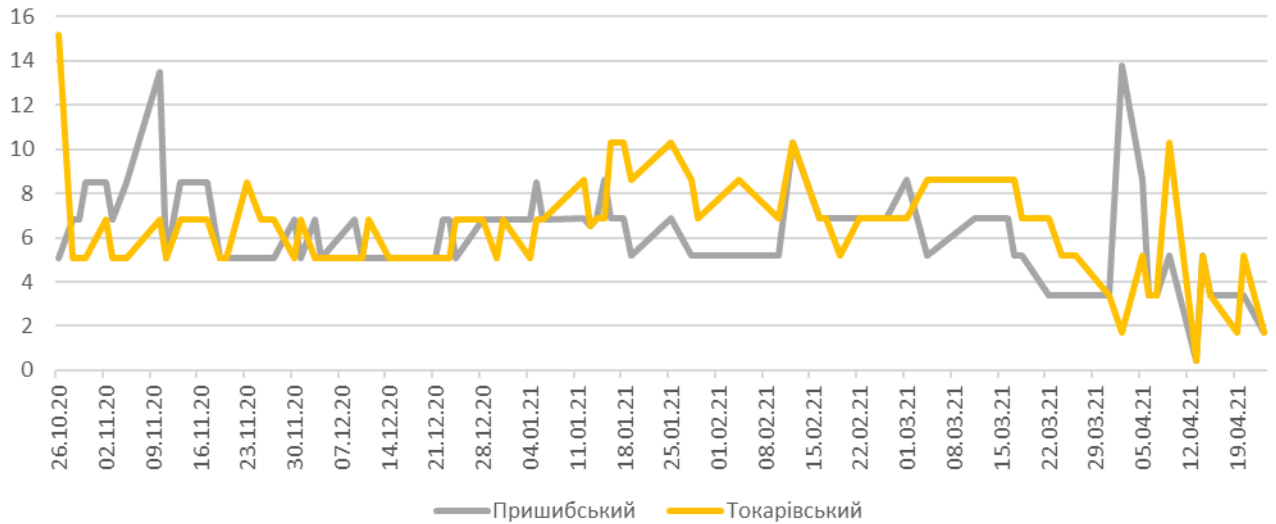


Рисунок 1.4 – Графік зміни забарвленості води у Пришибському та Токарівському водозаборі

Графік зміни каламутності НОК

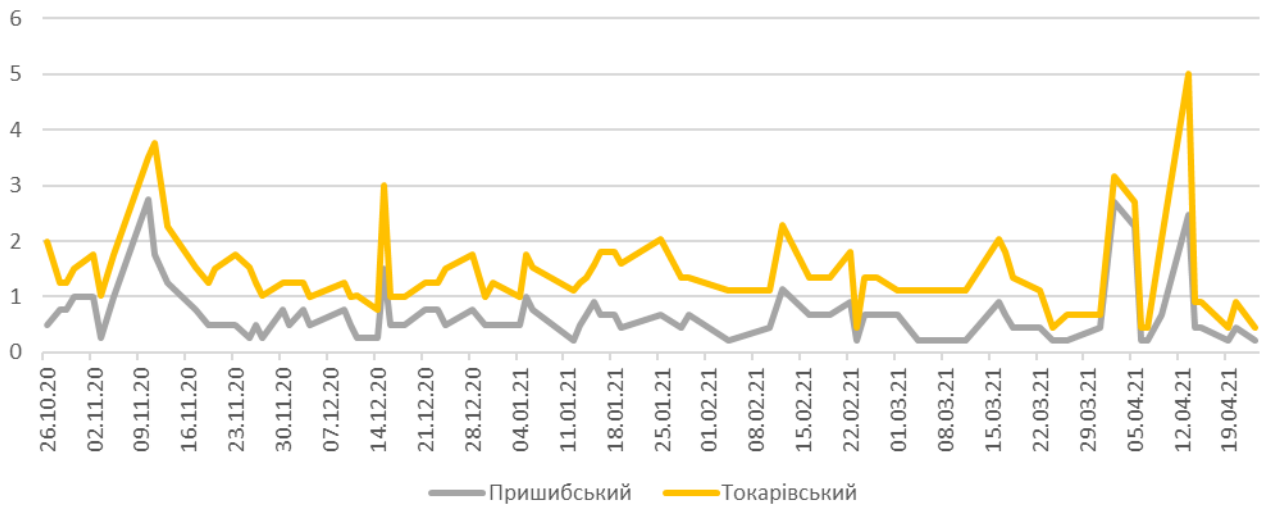


Рисунок 1.5 – Графік зміни каламутності води у Пришибському та Токарівському водозаборі

Инь.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инь.№дубл.
Подп. и дата	

Изь	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

23

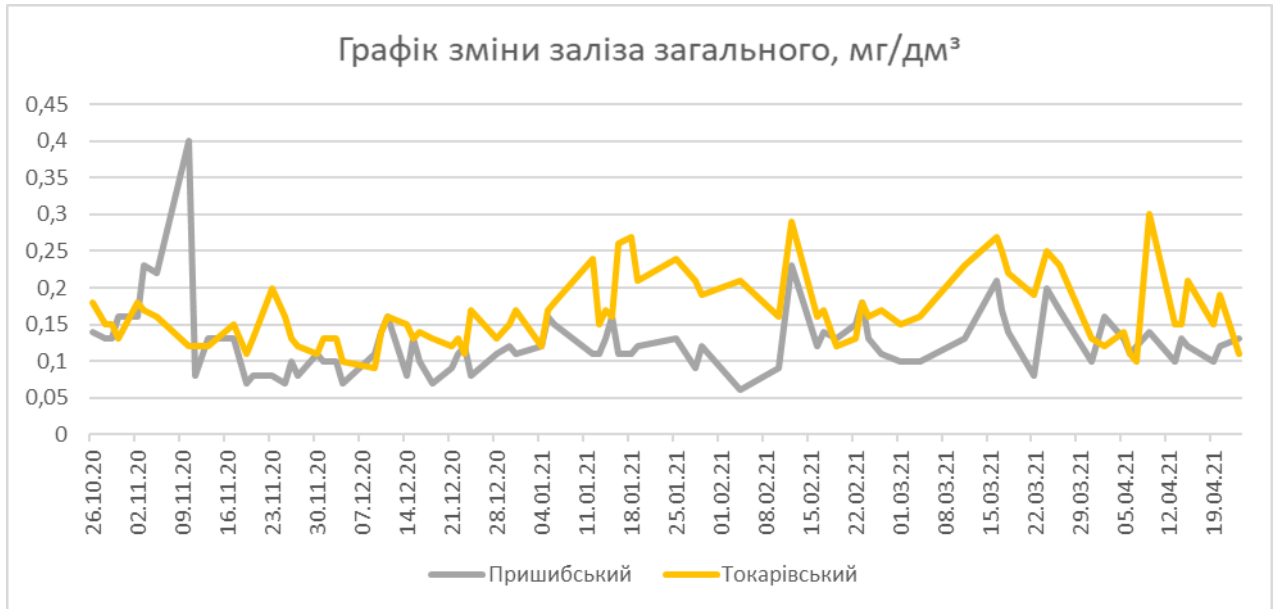


Рисунок 1.6 – Графік зміни концентрації заліза загального у воді Пришибського та Токарівського водозабора

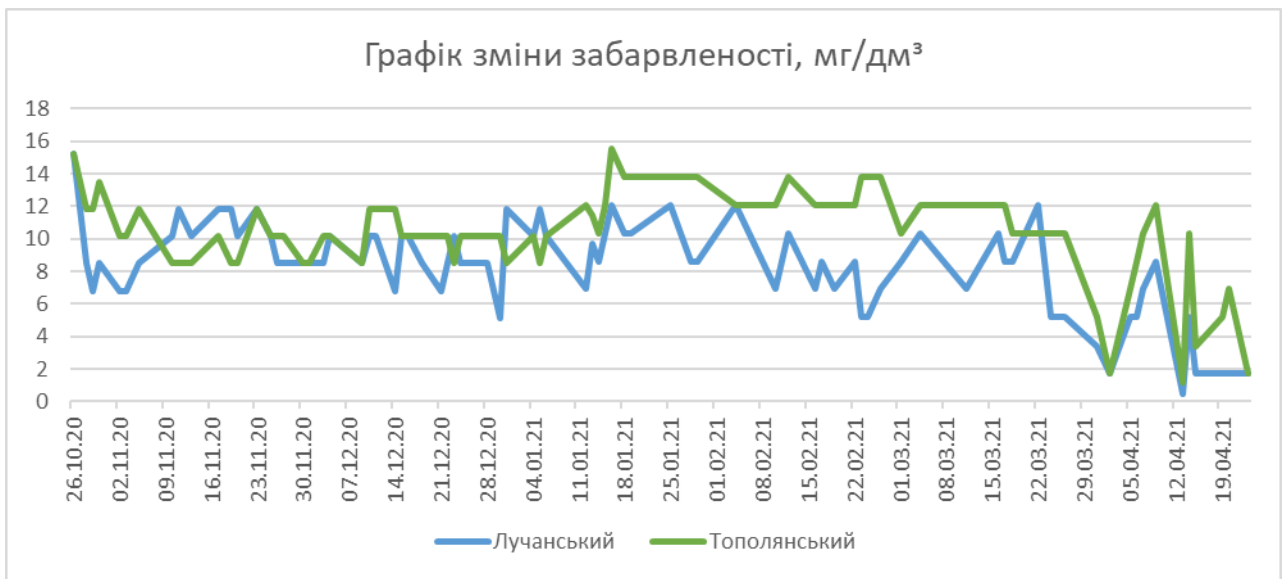


Рисунок 1.7 – Графік зміни забарвленості води у Лучанському та Тополянському водозаборах

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инв. №дубл.

Изва. Лист	№ докум.	Підп.	Дата
ТС 17510022			



Рисунок 1.8 – Графік зміни каламутності води у Лучанському та Тополянському водозаборах

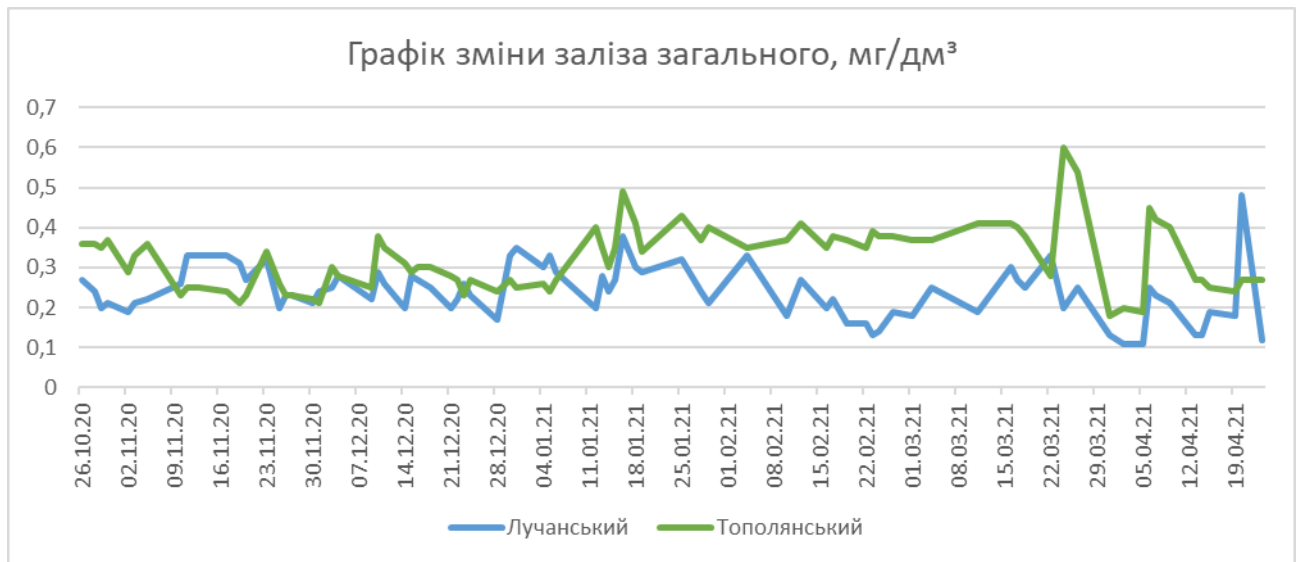


Рисунок 1.9 – Графік зміни концентрації заліза загального у воді у Лучанського та Тополянського водозабора

Згідно з нормативами зазначеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 Каламутність води повинна становити у наземних джерелах – не більше 1 НОК (1 НОК = 0,58 мг/дм³), для підземних – 2,6 НОК, Залізо загальне – до 0,2 мг/дм³, забарвленість до 20 градусів. Провівши аналіз даних Міськводоканалу м. Суми можна зробити наступні висновки:

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ТС 17510022

- показники заліза загального перевищені у Лепехівській, Новооболонському та Тополянському водозаборах;
- забарвленість води знаходиться у межах норми;
- ентерококи та E.coLi (КОУ/100 см³), виявлені не були;
- запах при 20 °С та 60 °С у всіх водозаборах становить 0 балів, що відповідає нормі;
- загальне мікробне число не перевищує 50 одиниць у всіх водозаборах, що відповідає нормі;
- каламутність незначно підвищена у Лепехівській та Новооболонському водозаборах.

Отже, основними перевищеннями норми є показники загального заліза та каламутності у Лепехівській, Новооболонському та Тополянському водозаборах.

Ивв.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ВОДИ

Оскільки умови питного водопостачання та постачання води, для господарських потреб деяких водних джерел не відповідають законодавчим вимогам, необхідно вжити заходів щодо запобігання та усунення впливу забруднення.

Вибираючи технологію водопідготовки, необхідно визначити забруднювачі та рівні забруднення води, а також ступінь необхідної очистки.

Для кожного типу забруднювачів рекомендуються певні методи очищення. Для знезараження питної води під час її приготування застосовують хімічний (хлорування, озонування), фізичний (киплячий, ультрафіолетовий, ультразвуковий) та фізико-хімічний (адсорбційний) методи (рисунок 2.1).

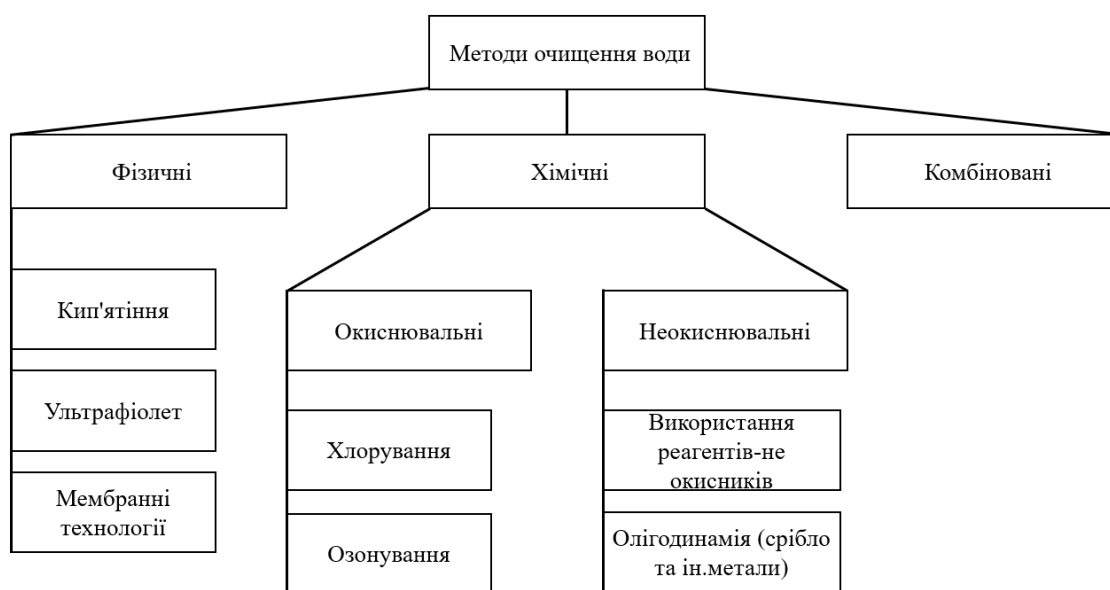


Рисунок 2.1 – Методи очищення води при водопідготовці

Методи для підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел мають певні відмінності в певних етапах водопідготовки.

Підп. и дата
Инь.№дубл.
Взаим.инв.№
Підп. и дата
Инь.№подл.

Инь.№подл.	Инь.№дубл.	Взаим.инв.№	Підп. и дата	Инь.№подл.
Инь.№подл.	Инь.№дубл.	Взаим.инв.№	Підп. и дата	Инь.№подл.
Инь.№подл.	Инь.№дубл.	Взаим.инв.№	Підп. и дата	Инь.№подл.
Инь.№подл.	Инь.№дубл.	Взаим.инв.№	Підп. и дата	Инь.№подл.
Инь.№подл.	Инь.№дубл.	Взаим.инв.№	Підп. и дата	Инь.№подл.

ТС 17510022

Водопідготовка промислова – це комплекс заходів, спрямованих на очищення води. Апарати, що служать для здійснення промислової водопідготовки:

Існують деякі відмінності в способах приготування питної води з поверхневих та підземних джерел на певних етапах очищення води.

Промислова водопідготовка – це низка заходів, спрямованих на очищення води, за допомогою наступного обладнання [18, 27]:

- фільтри для глибокого очищення води;
- фільтри для пом'якшення води;
- фільтри для знезалізнення та демінералізації;

Розрізняють наступні етапи підготовки води для промислового використання:

1. Первинна механічна фільтрація, при якій видаляються всі зважені частинки з води та нерозчинний залишок.

2. Сорбція, яка дозволяє усунути навіть найдрібніші домішки, розміри яких можуть не перевищувати 5–10 мкм (до того ж, це дозволяє усунути запах).

3. Знезалізнення.

4. Дезінфекція (використовують озонатор, тому, що кисень гарно очищає воду; ще більш економним способом є застосування реагентів; в харчовій промисловості використовують наразі самий безпечний спосіб очищення води з використанням ультрафіолетових ламп).

5. Пом'якшення води (використовуючи іонний обмін) [18, 27].

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва.№	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						28

2.1 Методи сорбції та фільтрації (озонування, хлорування)

Творцем технології озонування води є Франція, яка відзначила століття ефективного використання озону для підготування питної води та промислового виробництва обладнання для озонування.

Озон – сильний окиснювач, який може вбивати бактерії, спори та віруси (особливо небезпечний вірус поліомієліту), руйнувати складні органічні сполуки, спричиняти зміну кольору води та покращувати смак води. Однак основною метою озонування є окислення та видалення різних специфічних хімічних забруднювачів, таких як фенол, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), пестициди тощо.

Але використання озону пов'язане з наступними проблемами. На додаток до високої вартості генератора озону та вартості електроенергії для синтезу озону, технологія характеризується складністю апаратного проектування. Обладнання станції генератора озону включає: компресори, обладнання для очищення та осушення повітря, генератори озону, електростанції та пристрої для каталітичного розкладання озону.

Коли озон (озоно-повітряна суміш) змішується з водою, також можуть виникнути проблеми, оскільки озон важко розчиняється у воді. Контактна камера зазвичай має форму багатоступінчастого змішувача у якому вода рухається зигзагоподібно у вертикальній площині. При цьому може змішувати озono-повітряну суміш з водою. Нерозчинений озон підіймається до реакційної камери та сепаратора повітря у верхній частині реакційної камери через трубопровідну систему, а озон, що містить адсорбент, каталітично розкладається вентилятором та викидається в атмосферу.

Контактна камера може працювати як в протиточному, так і в прямоточному режимах, при цьому за допомогою методу змішування проти струму ступінь використання озону може бути збільшена до 93–98 %.

Оскільки озон є відомим дезінфікуючим засобом, існує непорозуміння, що озонування може уникнути вторинного хлорування. Однак озон швидко

Ине.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Подп. и дата
Ине.№дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата	Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата
Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата	Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата
Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата	Ине.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Ине.№дубл.	Подп. и дата

розкладається у воді і не надає тривалого стерилізаційного ефекту, тому, хоча кількість хлору можна зменшити, використання озону не виключає використання хлору.

Крім того, в процесі озонування води багато органічних забруднювачів руйнуються, що призводить до збільшення кількості біорозкладаних сполук у воді, збільшуючи тим самим концентрацію так званого "асимільованого органічного вуглецю", який мікроорганізми легко поглинають та використовують для життєдіяльності. Це створює сприятливі умови для повторного бактеріального забруднення очищеної води у водопровідній мережі.

Тому для надійної роботи водопровідних мереж необхідне остаточне знезараження води проводити хлорвмісними реагентами. З вищевикладеного виходить, що у кожному конкретному випадку для ухвалення рішення про застосування озону необхідне проведення передпроектних технологічних досліджень, в результаті яких можна обґрунтовано робити висновки про доцільність і ефективність озонування і оцінити його вплив на основні процеси очищення води на даній водоочисній станції.

В ході таких досліджень за їх результатами можна встановити оптимальні дози озону в характерні періоди року, коефіцієнт використання озону, час контакту озоноповітряної суміші з оброблюваною водою. Для видалення з води продуктів озонолізу рекомендується подальше сорбційне очищення води.

Тому, щоб забезпечити надійну роботу водопровідної мережі, воду потрібно остаточно продезінфікувати хлорвмісними реагентами. Підводячи підсумок, у кожному випадку прийняття рішення про використання озону вимагає попередньо розробленого технічного дослідження, тому тільки після цього можна обґрунтовано зробити висновки щодо доцільності та ефективності озонування та оцінити його вплив на воду.

Так можна встановити оптимальні дози озону в характерні періоди року, коефіцієнт використання озону, час контакту озоноповітряної суміші з

Підп. і дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. і дата	
Инь.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	
----	------	----------	-------	-----	--

ТС 17510022

оброблюваною водою. Для вилучення продуктів розпаду озону з води рекомендується додатково очищати воду адсорбцією.

Разом з цим сорбційний ступінь очищення води підвищує надійність роботи водоочисної станції в цілому і гарантує необхідну якість води (при необхідності із зменшенням подачі води) навіть в періоди аварійних ситуацій і попадання у вододжерело хімічних забруднень: фенолів, нафтопродуктів і ін.

Перевагами методу сорбції є видалення забруднень надзвичайно широкої природи до будь-якої залишкової концентрації, відсутність вторинних забруднень і можливість управління процесом. У той же час сорбційний ступінь очищення води підвищує надійність роботи водоочисної станції в цілому і гарантує необхідну якість води (при необхідності із зменшенням подачі води) навіть в періоди аварійних ситуацій і попадання у вододжерело хімічних забруднень: фенолів, нафтопродуктів і ін.

На станції водоочистки рекомендується використовувати активоване вугілля у вигляді завантаження для сорбційного фільтра, який є третьою стадією очищення води (після освітлювального фільтра). З точки зору здоров'я та техніки, цей метод є найбільш надійним. Оскільки на вугілля поступає очищена на піщаних фільтрах вода, що є фактично питною, то вугілля працює тільки за прямим призначенням, як сорбент для видалення з води в основному органічних забруднень.

При цьому термін служби вугілля залежно від якості води водного джерела може досягати 3 років [28–32].

Оскільки проектування та будівництво обладнання для сорбційної обробки вимагає тривалого часу та великої суми капітальних витрат, як тимчасовий варіант, можна порекомендувати замінити піщаний фільтр на вугілля. У нинішній ситуації це рішення є більш економічно доцільним. Коли фактична продуктивність фільтрувальної станції набагато нижча від проектної, швидкий фільтр буде недостатньо завантаженим, тому частина його може бути використана як сорбент.

Підп. и дата	
Инв.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инв.№подл.	

ИЗ	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТC 17510022	Арк.
						31

Технологічна схема реконструкції існуючих фільтрувальних станцій, що рекомендується, з впровадженням озонсорбційного очищення представлена на рис. 2.2.

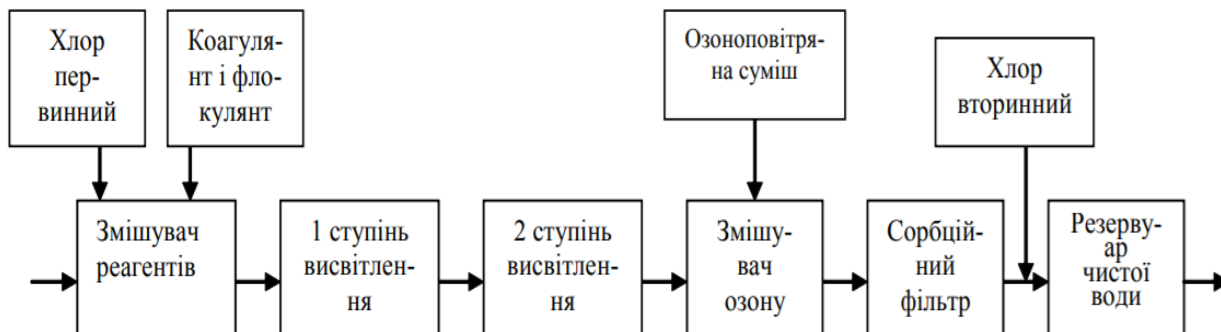


Рисунок 2.1 – Схема озонсорбційного очищення [33]

Відповідно до досвіду експлуатації зарубіжних станцій водопідготовки відомо, що озонування води перед вугільними фільтрами збільшує їх межреактиваційний період до декількох років. При необхідності, найбільш доцільним за техніко-економічними показниками є термічний метод реактивації, при якому вугілля піддається дії температури 700–800 °С без доступу повітря протягом 15–20 хвилин. Організація реактивації вугілля безпосередньо на майданчику водоочисних споруд може бути виправдана лише у разі обробки значних об'ємів вугілля на крупних станціях очищення води [33].

Найбільш перспективним є влаштування регіональних вузлів реактивації вугілля, наприклад, загального для фільтрувальних станцій КП «Міськводоканал» м. Суми.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата

2.2 Методи знезараження води

За останні два десятиліття ультрафіолетові технології знезараження води стали популярними у багатьох країнах світу. Досвід використання такого обладнання в Німеччині, Великобританії, Австрії, Росії та інших країнах та регіонах досяг позитивних результатів функціонування променевих технологій: не утворюються побічні небажані речовини та не змінюються хімічний склад корисних (мінеральних та інших) домішок і не змінюється органолептичні властивості води; спосіб і процес відрізняються надійністю, простотою, низькою енергоємністю та собівартістю.

Процес обробки УФ-водою досить швидкий (кілька секунд на літр) і залежить від інтенсивності впливу та концентрації патогенних мікроорганізмів у воді. Установка компактна, не займає великої площі та проста у використанні та обслуговуванні.

Спираючись на досвід аналізування дії ультрафіолетового випромінювання на бактерії у воді можемо стверджувати, що дана технологія найбільш ефективно працюватиме при проточному типі установки. В апараті розміщують УФ-лампу для проведення опромінення по оці циліндру апарата. Якщо використовувати УФ-установку вірно бактерицидний ефект може досягати 99,9 % дезінфекції питної води, навіть при мінімальних показниках опромінення.

На показники ефективності знезараження впливають наступні показники: хімічний склад води (наявність домішок, які осідають на зовнішній колбі лампи та ін.), параметри конструкції установки (геометричні розміри та величина променевого потоку, товщина шару води, швидкість її протікання та ін.).

Наведемо наступний приклад, за присутності у питній воді часточок нерозчинних органічних і неорганічних речовин знижує її прозорість для УФ-випромінювання, тому що ці частинки можуть в деякій мірі поглинати УФ-випромінювання та екранувати мікроорганізми від нього.

Инв.№подл. Подп. и дата Взам.инв.№ Инв.№дубл. Подп. и дата					Арк. 33	
	TC 17510022					
	Из	Лист	№ докум.	Підп.		Дат

Джерелами випромінювання, які мають найкращі показники ефективності в бактерицидній області спектра (205–315 нм), на сьогодні є ртутні розрядні лампи низького тиску. В цих лампах більше 25 % електричної енергії перетворюється у випромінення, довжина хвилі якого становить $\lambda = 253,7$ нм (максимальна ефективність бактерицидної дії ультрафіолетового випромінення припадає на $\lambda = 260$ нм) (рис. 2.2).

На ефективність знезараження води впливає хімічний склад води (наявність домішок, що осідають на зовнішній колбі лампи), та параметри конструкції обладнання (геометричні розміри та потік випромінювання, товщина шару води, швидкість тощо).

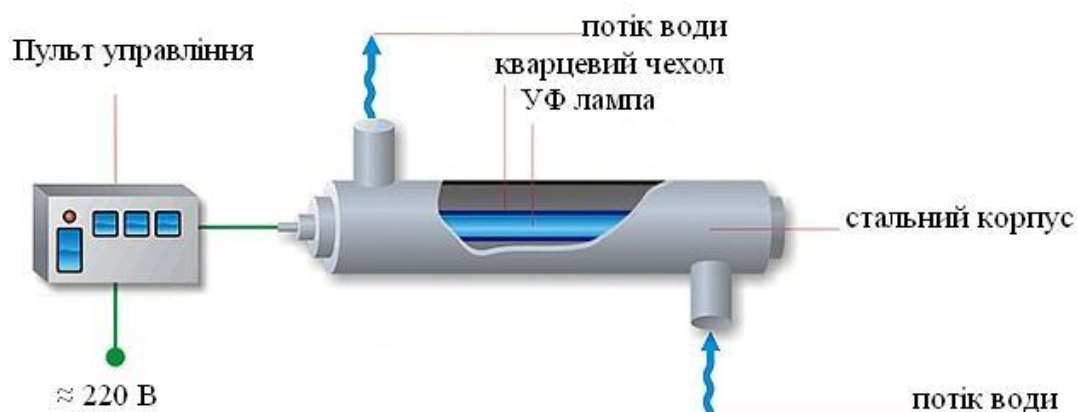


Рисунок 2.3 – Схема пристрою для очищення питної води з функцією УФ-стерилізації [17]

Велика кількість дослідників пояснюють бактерицидну дію УЗ-механічним руйнуванням мікроорганізмів в УЗ-полі.

Цитологічне дослідження *Saccharomyces cerevisiae*, оброблених ультразвуком, показало, що всередині клітин спостерігалися основні зміни: механічна деформація та часткове руйнування ядра клітини під час короткочасної ультразвукової обробки та зміна структури вакуолі. На другій стадії ультразвукової обробки клітинні стінки руйнуються, а вміст клітин змивається. Скупчення активного мулу руйнуються за доволі короткий час і

Підп. и дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инь.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						34

утворюють дрібні частинки, стійкі у воді. Збільшення кількості мікроорганізмів в одиниці об'єму дисперсії посилює утворення метану, коли активний мул або вуглекислий газ обробляють в аеробних умовах.

Отже, у воді зростає концентрація живих мікроорганізмів протягом їхньої обробки та розчиненого органічного субстрату. Ефективність бактерицидної дії УЗ-коливань залежить від форми мікроорганізмів, міцності і хімічного складу стінки клітини, інтенсивності озвучення, частоти УЗ-коливань і тривалості озвучення. Змінюючи інтенсивність і тривалість озвучення, можна впливати практично на всі види мікроорганізмів. В УЗ-полі піддаються дезінтеграції грампозитивні і грамнегативні, аеробні і анаеробні бактерії, паличкоподібні, кокові та інші форми мікробів. Найбільш чутливими до дії ультразвуку є ниткоподібні форми мікроорганізмів, а найменш чутливі – кулеподібні.

Дослідження вказали на те, що частоти 20, 26, 30 кГц за бактерицидною дією рівноцінні й при цьому основна маса бактерій гине за проміжок часу в 2–5 секунди.

Отримання інформації, щодо закономірностей дії ультразвуку на клітини мікроорганізмів є важливим завданням в процесах вирощування спеціальних штамів мікроорганізмів і очищення води від хімічних та біологічних забруднень. Однак в сьогоденній науковій літературі ці питання висвітлено недостатньо широко. Саме тому необхідно встановити закономірності зміни кількості колоній мікроорганізмів в системі за дії ультразвуку [34].

2.3 Основні методи знезалізнення питної води

Наявність сполук заліза у воді та збільшення твердості та мінералізації є основними проблемами якості води. Через вивітрювання, ерозію ґрунту та розчинення гірських порід сполуки заліза мігрують у природні води. Велика кількість заліза потрапляє із стічних вод різних підприємств.

Подп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

																					Арк.
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат																	35

Відповідно до різних валентностей, сполуки заліза можуть існувати у природній воді у розчиненій, колоїдній та суспендованій формі, а також можуть існувати у формі різних сполук.

Двовалентне і тривалентне залізо, що міститься у воді, не буде засвоюватися організмом людини і буде токсичним для нього. Потрапляючи в організм людини, залізо може подразнити слизові оболонки та шкіру, спричинити гемохроматоз та різноманітні алергії. Наявність заліза у воді може погіршити її органолептичні властивості. Після контакту з повітрям вода змінить колір і стане каламутною, що робить її непридатною для приготування їжі. Під час транспортування заліза процес по водним мережам корозія металевих труб посилюється. Коли ця вода подається в котел, утворюється накип. З цих причин вміст заліза у воді обмежений у різних галузях промисловості.

Насправді, існуючі сьогодні способи видалення сполук заліза зазвичай не можуть забезпечити максимальну ефективність очищення води. Вибір способу видалення заліза з природної води залежить від форми певних сполук, що містяться у воді, кількості та природи вихідної води.

Наразі технології, що застосовуються для видалення заліза з води, включають процеси, що підвищують швидкість окиснення іонів Fe^{2+} , а потім утворюють і відокремлюють нерозчинну фазу або видаляють її під час сорбції за допомогою мембранних технологій або іонного обміну.

Ці методи поділяються на дві категорії: методи, що передбачають попереднє окиснення заліза (окиснення реагенту, аерація, каталітичне окиснення, електрохімічне окиснення, біологічне окиснення) та методи, які не потребують попереднього окиснення заліза (адсорбція, мембранний та іонний обмін).

Останнім часом активно вивчаються високодисперсні адсорбенти та каталізатори, що містять частинки, які мають магнітні властивості. Частинки магнітних матеріалів відкривають широкі перспективи для створення систем, що виявляють підвищену активність в умовах каталітичних реакцій.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						36

Одним з найбільш оптимальних матеріалів є наночастинки на основі фериту. Адсорбенти на основі сполук оксиду заліза активно застосовуються в різних хімічних технологіях. Наночастинки магнетиту (Fe_3O_4) проявляють адсорбційну активність для солей важких металів, нітратів та нафтопродуктів.

Ефективність адсорбції буде залежати від розміру частинок та їх поверхні, що, в свою чергу, залежить від методу синтезу магнетиту. Найпоширенішими методами отримання магнетиту є спільне осадження солей заліза в лужному середовищі, зольгелевий метод та термічне розкладання відповідних солей металів.

Магнітні частинки можуть бути отримані у формі магнітної рідини або суспензії, які є стабільними колоїдними системами, в яких магнітні матеріали сильно дисперговані в рідкому середовищі. Однією з важливих технічних характеристик отримання магнітної рідини є захист колоїдних частинок від окиснення та запобігання їх агломерації під час виробництва та зберігання. Синтез стабільних і високомагнітних рідин можна успішно вирішити за допомогою хімічних методів конденсації [35].

2.3.1 Переваги та недоліки сучасних методів підготовки питної води. Існуючі ризики на діючих станціях підготовки води

Методика водопідготовки хлоруванням: Через хімічну реакцію між атомом хлору та структурою клітин бактерій процес життєдіяльності клітини паралізується та бактерії гинуть. Ступінь дезінфекції головним чином залежить від концентрації активного хлору, часу контакту, рН та температури води. Вважається, що соляна кислота ефективніша за іон гіпохлориту. Основним знезаражуючим компонентом в якому є активний хлор.

Незважаючи на те що, хлорування ефективно проти різноманітних патогенних бактерій, даний метод не забезпечує епідемічну безпеку від вірусів. Ще одним недоліком вище наведеного способу є утворення хлорорганічних

Підп. и дата
Инв.№дубл.
Взаим.инв.№
Підп. и дата
Инв.№подл.

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						37

сполук та хлорамінів та те, що з часом у відповідну реакцію на ці сполуки утворюється хлоростійка флора. До цього можна додати й побічні продукти з канцерогеним, тератогеним та мутагеним ефектом, такі як хлорорганічні сполуки (наприклад, трихлорметан).

І отримаємо висновок, що метод хлорування не може повністю забезпечити епідемічну та хімічну безпеку питної води.

Зменшення тривалості життя, у тому числі за рахунок онкозахворювань, може відбутися в тому числі й через надходження канцерогенів з питною водою. Цей факт змушує нас розглядати питання якості питної води як надзвичайно актуальне.

Всі ці причини обумовлюють необхідність давання хлорорганічних сполук (ХОС) до переліку санітарно-токсикологічних показників для постійного моніторингу питної води, які в даний час піддаються ретельному контролю у ряді європейських країн.

Методика водопідготовки озонуванням: Однією з альтернатив хлоруванню питної води є очищення води озоном. Озон є універсальним реагентом, оскільки його можна використовувати для наступних цілей: знезараження, знебарвлення, дезодорування та видалення сполук заліза та марганцю з питної води. Озон руйнує сполуки, на які не впливає хлор, і не посилює запах і смак води.

Озонування можна використовувати з основною метою – перешкоджання утворення неприємного смаку та суспензій у вод з поверхневих джерел.

Дезінфекція води за допомоги методу озонування має значні переваги перед хлоруванням. Озон дозволяє поліпшити протікання процесів коагуляції, скоротити дозу хлора і коагулянту, підвищити якість питної води за мікробіологічними і органолептичними показниками. Також озон доцільно застосовувати спільно з сорбційним очищенням на активному вугіллі. Як показує досвід експлуатації водопровідних станцій, при очищенні забруднених джерел водопостачання без викирстання озону в багатьох випадках неможливо отримати воду, відповідну вимогам СанПіН [36].

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						38

Існує серйозна проблема пов'язана з використанням методу озонування – утворення побічних продуктів та можливий вплив на здоров'я людини. Продуктами реакції озону та органічних речовин у воді можуть бути альдегіди, кетони, карбонові кислоти та інші окиснені аліфатичні та ароматичні сполуки.

Більшість цих речовин – бічних продуктів озонування – не загрожує здоров'ю людини за концентрацій, які можуть бути в озонованій воді. Найчастіше в озонованій воді наголошується присутність альдегідів (формальдегід, ацетальдегід, гліоксаль, метілгліоксаль) [36].

Існує серйозна проблема із використанням озонування – утворення побічних продуктів озонування та його можливий вплив на здоров'я людини. Продуктами реакції озону та органічних речовин у воді можуть бути альдегіди, кетони, карбонові кислоти та інші окиснені аліфатичні та ароматичні сполуки.

Ультрафіолетова дезінфекція – один з найефективніших методів бактеріальної дезінфекції питної води. Вплив ультрафіолетового випромінювання на різні типи мікроорганізмів має приблизно однакові властивості, і основним його механізмом є руйнування структури ДНК і РНК мікроорганізмів під впливом випромінювання в діапазоні 220–280 нм, причому надається максимальний бактерицидний ефект при 260 нм. Ультрафіолетове опромінювання діє миттєво, у той же час випромінювання не додає воді залишкових бактерицидних властивостей, а також запаху і присмаку. Обробка води ультрафіолетовим випромінюванням не призводить до утворення шкідливих хімічних побічних продуктів (на відміну від обробки хімічними реагентами (включаючи хлор, хлораміни та озон)).

У будь-який час року (включаючи повені, особливо взимку), УФ-дезінфекція є дуже ефективною, оскільки ефективність хлорування різко падає при зниженні температур, а пристрій для стерилізації навіть не потребує реагентів [36].

Ультразвукове очищення: метод ультразвукового очищення полягає в тому, що коли ультразвукові хвилі поширюються у воді, навколо об'єктів з

Підп. и дата
Инв.№дубл.
Взам.инв.№
Підп. и дата
Инв.№подл.

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						39

різною щільністю будуть розташовані мікроскопічні ділянки дуже високого тиску (десятки тисяч атмосфер), і ці ділянки будуть замінені високим вакуумом. Жоден мікроорганізм не витримує цього перепаду тиску, тому відбувається механічне знищення бактерій. Недоліком цього методу є те, що через нерівномірний розподіл інтенсивності ультразвукової вібрації в обсязі обладнання об'єм водної середовища, що підлягає обробці, обмежений, а час експозиції повинен бути збільшений для підвищення ефективності обробки [37–45].

Методика водопідготовки за допомогою адсорбування: Адсорбція – це процес поглинання ЗР твердими та рідкими адсорбентами (активоване вугілля, зола, дрібний кокс, торф, силікагель, глина тощо). Ефективність адсорбції адсорбенту напряму залежить від наступних факторів: структурі пір, розмір пір, розподіл за характером утворення. Активність адсорбенту характеризується кількістю поглинених ЗР в одиниці об'єму або одиниці ваги (кг/м³).

Сьогодні найбільш вживаними сорбентами з найкращими бактерицидними властивостями вважаються матеріали на основі сполук срібла (активоване вугілля, цеоліти, йонообмінні смоли, добавки срібла також вводять у матеріали Disruptor). При цьому використання насичених сполуками срібла матеріалів, в більшості досліджуваних випадків є не «сріблення» води, а попередження розвитку мікроорганізмів на поверхні води, за допомогою припинення руху мікроорганізмів [36].

Серед методів очищення з точки зору результатів багатьох досліджень одним із сучасних та ефективних методів є озонування питної води. Цей метод може майже повністю замінити процес хлорування води та процес дезінфекції, оскільки він є більш ефективним та менш шкідливим. Озон руйнує ЗР, на які не впливає хлор (фенол), і не посилює запах і смак води.

Подп. и дата
Инв.№дубл.
Взаим. инв.№
Подп. и дата
Инв.№подл.

					ТС 17510022	<i>Арк.</i>
<i>Из</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дат</i>		<i>40</i>

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ДОМІШОК ПИТНОЇ ВОДИ НА ЛЮДИНУ

Вплив домішок питної води на організм людини давно встановлений та активно вивчається науковцями всього світу. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 80 % відомих на сьогодні захворювань спричинені низькою якістю питної води. Вживання неякісної питної води негативно позначається на здоров'ї людини. Це може відбуватися як при вживанні води для пиття і приготування їжі, так і при купанні та плаванні, заняттях водними видами спорту в такій воді. Природна вода може спричинити різноманітні захворювання через відсутність або надлишок певних хімічних елементів та сполук [16–19].

Токсикологічні властивості залежать від вмісту азоту (аміак, нітрати, нітрити), фтору, синтетичних ПАР, фенолу, ціаніду, міді, свинцю, цинку, хлору, нікелю, цезію 137 та стронцію 90.

Використання води з концентрацією шкідливих речовин у 3–5 разів більше ГДК може зумовити виникнення початкових хворобливих симптомів у населення через 1–2 місяці; в 10 разів – 2–4 тижні; в 100 разів – через декілька діб.

Специфічну дію на організм людини мають нітрати. Для нітратних сполук згідно нормування встановлена гранично допустима концентрація у 10 мг/дм³, концентрація порівно висока зважаючи на невисоку токсичність для організму людини не в складі сполук. Але нітрати можуть перетворитися в нітрити, які є отруйними для крові людини, через ефект викликаючий перехід гемоглобіну а метгемоглобін з зниженою концентрацією кисню [23].

Підвищений вміст нітратів (більше 50,0 мг/дм³) у воді, яка постійно використовується у питних цілях, призводить до порушення окислювальної функції крові – метгемоглобінемії, можуть виникнути набряки легенів, токсичний нефрит і гепатит [25].

Ивв.№подл.
Подп. и дата
Взаим.инв.№
Инв.№дубл.
Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Використання води з концентрацією шкідливих речовин у 3–5 разів вище, ніж ГДК, спричинить початкові хворобливі симптоми натовпу протягом 1–2 місяців; 10 разів – через 2–4 тижнів; 100 разів – протягом декількох днів.

Нітрати чинять особливий вплив на організм людини. Для нітратного азоту встановлена велика ГДК – 10 мг/дм³, оскільки самі по собі вони не шкідливі для людини. Однак під дією деяких кишкових бактерій за високих доз нітрати можуть перейти в нітрити – отруйну речовину, яка, сполучаючись з гемоглобіном крові, переводить його в форму метгемоглобіну, що перешкоджає проникненню кисню у кровоносну систему організму [25].

Підвищений вміст нітратів (більше 50,0 мг/дм³) у воді, яка постійно використовується у питних цілях, призводить до порушення окислювальної функції крові – метгемоглобінемії, можуть виникнути набряки легенів, токсичний нефрит і гепатит [25].

Загальноприйнято вважати, що надмірна кількість кальцію та магнію у питній воді може спричинити появу шлунково-кишкових каменів та негативно вплинути на стан нирок.

Висока концентрація амонію в питній воді може негативно позначитися на організмі людини. Зокрема, це небезпечно підвищеннями артеріального тиску та різними захворювання печінки та нирок.

Різні інфекційні захворювання (гепатит А, ротавірусна інфекція, черевний тиф, паратиф, дизентерія та інші кишкові інфекції), а також збудники яєць глистів та найпростіших можуть передаватися через воду. Збудники хвороби потрапляють до води з різними домішками та відходами, тому безпека води в епідемічному плані є однією з головних вимог.

Наявність важких металів у питній воді, що надходять в організм людини через травний тракт, через кілька хвилин виявляються в плазмі крові, переходять в еритроцити, а потім в органи і тканини. Накопичуючись в організмі людини, викликають патологічні зміни метаболічних процесів різного характеру. Так, свинець (період виведення з організму 30 діб) негативно впливає на статеві

Підп. и дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инь.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ТС 17510022

клітини, пригнічуючи активність стероїдних гормонів і синтез рецепторних білків, викликає загальне пригнічення гонадотропної активності.

Наприклад, ми можемо перерахувати захворювання, які виникають через порушення концентрації міді в організмі: дефіцит міді може призвести до деформацій скелета, нефротичного синдрому, діабету, хвороби Вільсона-Кононова (дефекти у формуванні активного церулоплазмину) та синдрому Мекса, Морфана.

Гіперкупремія ж спостерігається при лейкозах, лімфогрануломатозі, мегалобластичній і апластичній анемії, гемохроматозі, біліарному цирозі печінки, черевному тифу, пелагрі, туберкульозі легень, великій і малій таласеміях, ревматизмі, гострому інфаркті міокарда, інфаркті мозку, гіпотиреозі, гіпертиреозі, колагенозах, злоякісних новоутвореннях.

Попит організму на залізо залежить від віку, статі та інших потреб організму. У середньому дорослі повинні споживати 10–15 мг заліза щодня з їжею. Його всмоктування залежить від хімічної форми та метаболізму слизової оболонки кишечника. Високий вміст заліза у воді може спричинити шкідливий вплив на шкіру, вплинути на морфологічний склад крові та викликати алергічні реакції.

Погіршення всмоктування заліза призводить до анемії (причини неорганічного фосфату в питній воді). Жінки засвоюють більше заліза, ніж чоловіки. У плазмі залізо знаходиться в окисненій формі (Fe^{3+}) і зв'язується з трансферином. Вільне залізо токсичне і в основному накопичується в печінці. Більшість хронічних захворювань метаболізму заліза супроводжуються гемофілією та анемією та виникають за відсутності вітаміну В10 та В12 [25].

Занадто багато кальцію в питній воді може призвести до захворювань, пов'язаних з порушенням структури білка (нефротичний синдром, мальабсорбція, мієлома), що порушує систему згортання крові (КОС).

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	TC 17510022	Арк.
						43

Вміст сульфату у воді впливає на інтенсивність розщеплення білка та екскреційну здатність нирок і може призвести до гострої ниркової недостатності [22–26].

3.1 Рекомендації для системи водопостачання м. Суми. Технологія знезалізнення питної води

Зважаючи на те, що водопостачання в м. Суми ведеться з підземних джерел основною проблемою яких є надлишкова мінералізація. Так, як при аналізі якості води в водозаборах у розділі 1.4 було встановлено, що концентрації заліза загального перевищені розглянемо технологію очищення питної води від заліза, яку рекомендуємо використовувати при водопідготовці в м. Суми.

Для знезалізнення води міста Суми рекомендуємо метод описаний у статті Юркова Є.В., Потієнка В.А., Юркова О.Д «Знезалізнення води з використанням луговмістних компонентів».

Для знезалізнення води з низьким діапазоном рН 6,2–6,5, що має місце при водопостачанні з підземних джерел, в даних дослідженнях були використані лугомісткі реагенти: каустична сода NaOH, кальцинована сода Na₂CO₃ і гашене вапно Ca(OH)₂ для визначення технологічної та економічної доцільності їх використання.

У цій статті були проведені експерименти на водних розчинах із концентрацією заліза від 2,1 до 10,0 мг/л, твердістю від 3,3 до 8,0 мг-екв/л та рН від 3 до 8. Час контакту реагенту, необхідний для видалення заліза, становить – 5–15 хвилин.

Матеріалами контакту є NaOH (концентрація 0,05 %), Na₂CO₃ і Ca(OH)₂ (концентрація 5 %). В експерименті наприкінці часу контакту зразок фільтрували для визначення концентрації заліза, рН та жорсткості води, і для визначення цих параметрів використовували різні стандартні методи.

Ивв.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Ивв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата

ТС 17510022

В результаті було виявлено, що рН води має суттєвий вплив на процес знезалізнення. При цьому найбільш інтенсивно цей процес відбувається при рН в межах 8,0–9,0, а при низьких значеннях рН утворення гідроксиду заліза протікає дуже повільно.

В результаті було встановлено, що рН води має значний вплив на процес видалення заліза. Цей процес найбільш інтенсивний у діапазоні рН 8,0–9,0, і утворення гідроксиду заліза відбувається дуже повільно при низьких значеннях рН.

Жорсткість підземних вод зазвичай становить від 1,5 до 9,0 мг-екв/л або вище. В експерименті жорсткість води становила від 3,3 до 9,0 мг-екв/л. За всіма ознаками, із збільшенням дози NaOH твердість і значення рН суттєво знижується й жорсткість вихідної води. Також було встановлено, що час реакції між розчином натрію та вихідною водою суттєво впливав на залишковий вміст заліза у вихідній воді.

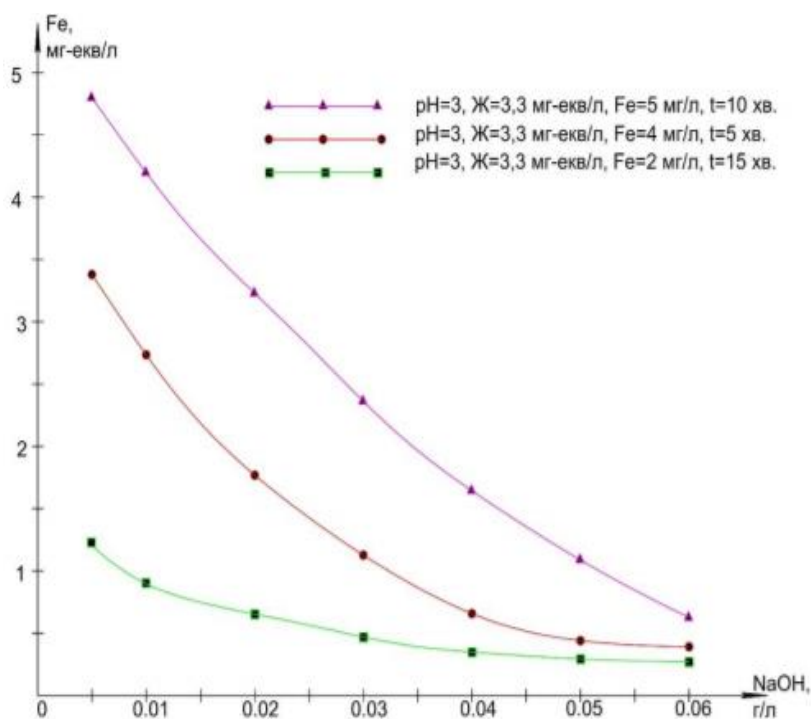


Рисунок 3.1 – Залежність концентрації заліза від дози розчину NaOH [48]

Підп. і дата
Инва. №дубл.
Взаим. инв. №
Підп. і дата
Инва. №подл.

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						45

Карбонат натрію Na_2CO_3 або кальцинована сода широко застосовуються в різних галузях промисловості, включаючи системи опалення для пом'якшення води. У цих експериментах для регулювання рН використовували харчову соду (рис.3.2).

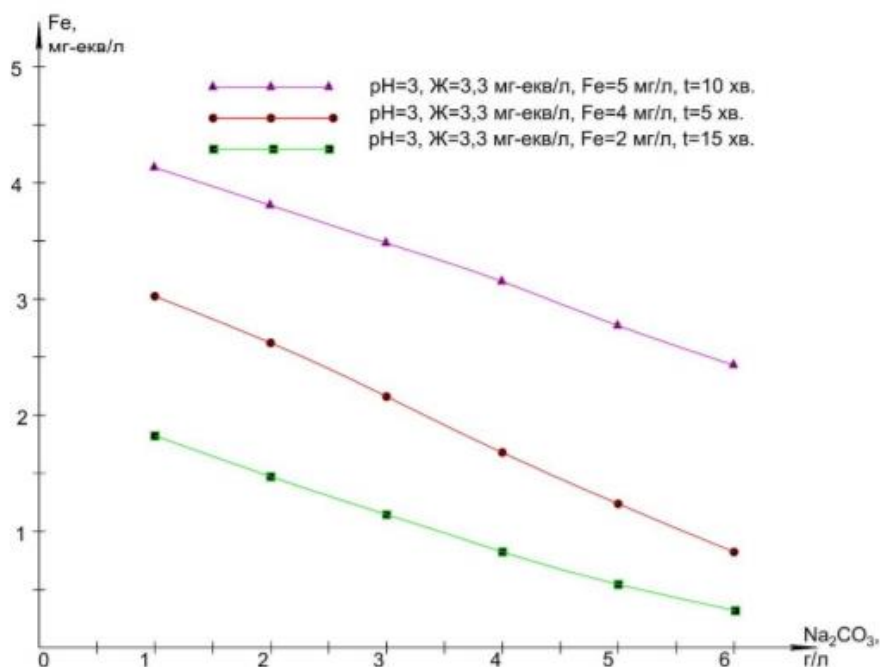


Рисунок 3.2 – Залежність концентрації заліза від дози розчину Na_2CO_3 [48]

Гідратоване вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$, як найбільш дешевий реагент, широко використовується в технології очищення води для коригування її рН, пом'якшення та нейтралізації іонів важких металів.

Оптимальна доза вапна із залишковою концентрацією заліза від 0,2 до 0,3 мг/л у очищеній воді: для видалення заліза в діапазоні рН від 3 до 8 вміст заліза у необробленій воді повинен становити від 2,1 до 10,0 мг/л, жорсткість знаходитися в межах 3,0–9,0 мг-екв/л, час реакції вапна 5 %-ним розчином з необробленою водою становить 5–15 хв. Було виявлено, що у вапні пом'якшена вода утворюватиме нерозчинні сполуки CaCO_3 і $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Також було встановлено, що найменша концентрація заліза у вихідній воді при обробці вапном досягається при 15-ти хвилинному часу контакту (рис.3.3.3).

Ив.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Ив.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Ив.№подл.	Подп.	Дат
Ив.№подл.	Подп.	Дат

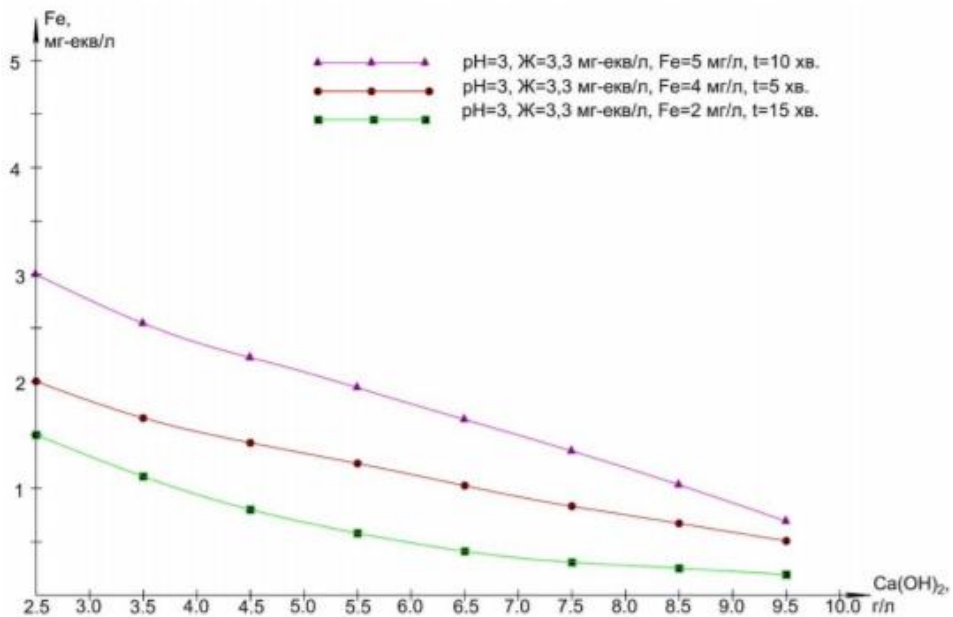


Рисунок 3.3 – Залежність концентрації заліза від дози розчину Ca(OH)₂ [48]

Отже, з статті ми можемо вивести деякі пункти, які можна активно використовувати при знезалізованні підземних вод Сумщини:

- знезалізовання при невисоких перевищеннях буде доцільно проводити не дорогими та ефективними препаратами. Найкраще для цієї мети підійдуть луговмісні реагенти: каустична та кальцинована сода, гашене вапно;

- невисока вартість обробки 1м³ води лугомісткими реагентами (для видалення заліза до допустимих норм становить: каустична сода NaOH доза 0,03

- 0,05 г/л, вартість 0,08 грн/м³; кальцинована сода Na₂CO₃ доза 3,5–6 г/л, вартість г/л 0,08 грн/м³; гашене вапно Ca(OH)₂ доза 7,5–8,5 г/л, вартість 0,20 грн/м³);

- необхідний час для проведення очистки води становить 10–15 хв;

- додатковою перевагою даного методу є те, що лугомісткі реагенти зменшують жорсткість вихідної води на 40–70 %;

- також слід враховувати, що рН води має суттєвий вплив на процес знезалізовання. При цьому найбільш інтенсивно цей процес відбувається при рН

Підп. и дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инь.№подл.	

в межах 8,0–9,0, а при низьких значеннях рН утворення гідроксиду заліза протікає дуже повільно [48].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

48

РОЗДІЛ 4 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Визначення «охорони праці» включає в себе систему законодавств, організації та технологій, соціально-економічної, охорони здоров'я та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на захист життя, здоров'я та працездатності людей.

При цьому завданням охорони праці є забезпечення максимальної продуктивності праці в комфортних умовах та мінімізація шкоди працівникам під впливом небезпечних виробничих факторів або шкоди хворобам під впливом шкідливих виробничих факторів. "Закон про охорону праці" України прописує основні положення щодо реалізації конституційних прав громадян на захист їхнього життя та здоров'я під час трудової діяльності; регулює відносини між керівництвом та працівниками незалежно від форми власності; створив Українську організацію з охорони праці Єдиний програма [50].

Згідно з українським Законом про підприємство про Україну, всі роботодавці повинні звертати увагу на дотримання українських законодавчих вимог щодо охорони праці та навколишнього середовища. У даній дипломній роботі питання охорони праці розглядаються стосовно підприємства, де виконується безпосередньо робота за напрямом диплому та за умовами праці які визначені завданням.

Відповідно до українського закону про підприємство, всі роботодавці повинні звертати увагу на дотримання вимог охорони праці та довкілля. У кваліфікаційній роботі питання охорони праці розглядаються стосовно підприємства за напрямом дипломної роботи, а саме – КП «Міськводоканал» СМР м. Суми.

Ивв.№подл.	Подп. и дата
Взашм.инв.№	Подп. и дата
Ивв.№дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Взашм.инв.№	Подп. и дата	Подп. и дата	TC 17510022	Арк.
Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Взашм.инв.№	Подп. и дата	Подп. и дата		49
Ивв.№подл.	Ивв.№дубл.	Взашм.инв.№	Подп. и дата	Подп. и дата		

4.1 Структура управління охороною праці на підприємстві КП «Міськводоканал» СМР м. Суми

Система управління охороною праці (СУОП) є комплексом дій з підготовки, прийняття та реалізації рішень з метою виконання організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів. Головна мета введення СУОП на підприємстві КП «Міськводоканал» СМР м. Суми – забезпечення безпеки, збереження життя, здоров'я та працездатності працівників під час трудового процесу. Підприємство має наступну організаційну структуру рисунок 4.1.



Рисунок 4.1 – КП «Міськводоканал» СМР м. Суми [50]

Основними компонентами централізованої системи водопостачання та водовідведення є приміщення для очищення питної води та стоків, труби та колодязі, що використовуються операторами підприємства для повноцінного функціонування труб водопостачання та каналізації.

Колодязі, водяні камери та інші закриті приміщення в централізованій системі водопостачання та очищення стічних вод є об'єктами підвищеного

Підп. і дата
Инв. №дубл.
Взам. инв. №
Підп. і дата
Инв. №подл.

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ризик. Тільки під обов'язковим наглядом інженерів та техніків кваліфіковані працівники можуть працювати в колодязях і темних кімнатах водопровідної та каналізаційної мережі. НПАОП 41.0-1.01-79 "Положення про експлуатаційну безпеку систем водопостачання та водовідведення в населених пунктах" детально описує всі обов'язки працівників.

При проведенні будь-яких робіт над мережею водопостачання слід враховувати можливі небезпеки та шкідливі фактори, включаючи:

- загазованість колодязів, камер, колекторів і небезпека вибуху, опіків і отруєння персоналу;
- небезпека падіння при відкриванні або закриванні кришки люків колодязів і при спусканні в колодязі;
- можливість падіння різних предметів у відкриті люки на працюючим у колодязях;
- небезпека впливу потоку води на працюючих у колодязях і камерах, особливо в колодязях на водовідводящих мережах і колекторах великих діаметрів;
- небезпека обвалення ґрунту при виконанні грабарств;
- небезпека наїзду автотранспорту при роботах на вулиці;
- санітарна небезпека при зіткненні зі стічною рідиною;
- вогкість у колодязях і котлованах, ін.

Роботи, пов'язані з підземним спусками персоналу в колодязях, кабінні, колектори, резервуари для зберігання та іншому підземному обладнанні, класифікуються як небезпечні, і їх підрядники повинні отримати дозволи із зазначенням рівня небезпеки та заходів особистого захисту.

Бригада повинна бути забезпечена відремонтованими інструментами та обладнанням, захисними спорядженнями та пристроями та аптечками [50].

Усі робітники зобов'язані пройти спеціальне навчання та перевірку знань з правил безпечного виконання газонебезпечних робіт (НПАОП 0.00-5.11-85 «Типова інструкція з організації безпечного ведення газонебезпечних робіт»), а

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						51

також повинні знати правила поводження з захисними засобами, зокрема з кисневим ізолюючим протигазом, шланговим протигазом, лампою ЛБВК, газоаналізатором, гаками і ломачами для відкривання кришок колодязів, тичини або складною лінійкою для перевірки міцності скоб (НПАОП 41.0-1.01-79 «Правила техніки безпеки при експлуатації систем водопостачання і водовідведення населених пунктів», НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників», НПАОП 0.00-3.07-09 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості») [50].

Роботи з водопроводу та каналізації повинні виконуватися обслуговуючим, ремонтним та аварійним персоналом у складі щонайменше трьох людей. Попередньо узгоджуватись з організацією, відповідальною за експлуатацію колій, перед тим, як призначити бригаду для роботи біля колодязя свердловини чи кабінки. В особливих (аварійних) ситуаціях роботи з технічного обслуговування можуть проводитися з відома диспетчера відповідної організації.

Робочі місця в умовах вуличного руху повинні бути закриті відповідно до вимог "Директиви про охорону робочих місць в умовах вуличного руху" [50].

Під час роботи в темний час доби на краю огорожень мають бути вивішені габаритні червоні ліхтарі (потужність джерела світла – від 3 Вт).

Для огороження місць провадження робіт необхідно застосовувати [50]:

- штахетний бар'єр висотою 1,1 м, пофарбований у білий і червоний кольори рівнобіжними горизонтальними смугами шириною по 0,13 м;
- суцільні щити висотою 1,2–1,3 м, з червоної облямівкою шириною 10–12 см по контурі щита, зі знаком, що позначає виробництво ремонтних робіт, найменуванням організації, що веде роботи, і вказівкою номера її телефону;
- дорожні спеціальні переносні знаки, установлені відповідно до Правил дорожнього руху [50].

Инь.№подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Характер даних робіт передбачає високий ступінь травматизму. З метою запобігання шкоди підприємству статус охорони праці структурних підрозділів підприємства контролюється у три етапи, а результати перевірки аналізуються разом з представниками профспілки на всіх рівнях.

Контроль є систематичною, своєчасною та плановою діяльністю, що дозволяє швидко отримати об'єктивну та змістовну інформацію про те, наскільки об'єкт, що підконтрольний відповідає вимогам законодавства та нормативних актів з охорони праці [50].

Характер цих робіт передбачає високу вірогідність виникнення травм на виробництві. З метою запобігання шкоди компанії, контроль за охороною праці структурних підрозділів компанії здійснюється у три етапи, а результати перевірок аналізувались представниками профспілок усіх рівнів [50].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Типову інструкцію розроблено Українським НДІ цивільного захисту відповідно до ст. 130 Кодексу цивільного захисту України.

Залежно від існуючої або прогнозованої обстановки з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій на підприємстві, в установі, організації, заклад може бути встановлено один з трьох режимів функціонування об'єктової ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту [51]:

- режим повсякденного функціонування;
- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Режими встановлюються органами виконавчої влади, а у окремих випадках на території підприємства — його керівником.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						53

Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

Стандартний опис інструктажу був розроблений Українським інститутом цивільного захисту згідно зі Статтею 130 "Закону про захист громадян".

Відповідно до існуючої або передбачуваної ситуації з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій на підприємстві, в установі, організації, закладі може бути встановлено один з трьох режимів функціонування об'єктової ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту [51]:

- повсякденний режим;
- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Система встановлюється органом виконавчої влади, а в деяких випадках і відповідальною особою підприємства.

Усі працівники підприємства, незалежно від їх посади, повинні розуміти та суворо дотримуватися вимог "Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій" [51].

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инь. № дубл.	Подп. и дата
------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инь. № дубл.	Подп. и дата
Изь	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

54

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи були досліджені питання сучасного стану забезпечення якості питної води з урахування показників екологічної безпеки для життя та діяльності людини. Слід зауважити наступні моменти:

1. Особливість постачання питної води в Україні полягає в тому, що вода на 80 % з поверхневих джерел.

2. Загальновизнаний метод визначення якості води шляхом порівняння концентрації ЗР у воді з ГДК не дає чіткого уявлення про загальне забруднення води. Саме тому необхідно створити нові показники, які в змозі дати комплексну оцінку забрудненню води за всіма необхідними параметрами вимірювання.

3. Після аналіз даних Міськводоканалу м. Суми було встановлено перевищення концентрацій заліза у Лепехівській, Новооболонському та Тополянському водозаборах та незначне підвищення каламутності у Лепехівській та Новооболонському водозаборі.

Також був проведений аналіз сучасних технологічних рішень з підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел. В ході якого було встановлено, що серед методів очищення з точки зору результатів одним із сучасних та ефективних методів є озонування питної води. Цей метод може майже повністю замінити процес хлорування води та процес дезінфекції, оскільки він є більш ефективним та менш шкідливим.

Досліджено особливості впливу домішок у питній воді на організм людини. Відповідно до звіту Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 80 % відомих на сьогодні захворювань спричинені низькою якістю питної води. Негативний вплив може відбуватися через пиття, приготування їжі, і навіть при купанні та плаванні, заняттях водними видами спорту в забрудненій воді.

Підп. и дата	
Инв.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инв.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

55

В водозаборах міста Суми було зафіксовано перевищення концентрації заліза, тому рекомендуємо метод знезалізнення води з використанням луговмістних компонентів через ряд наступних переваг:

– знезалізнення при невисоких перевищеннях буде доцільно проводити не дорогими та ефективними луговмістними реагентами: каустична та кальцинована сода, гашене вапно;

– невисока вартість обробки 1м^3 води луговмістними реагентами (для видалення заліза до допустимих норм становить: каустична сода NaOH доза 0,03–0,05 г/л, вартість 0,08 грн/м³; кальцинована сода Na₂CO₃ доза 3,5–6 г/л, вартість г/л 0,08 грн/м³; гашене вапно Ca(OH)₂ доза 7,5–8,5 г/л, вартість 0,20 грн/м³);

– швидкість процесу знезалізнення (10–15 хв);

– додатковою перевагою даного методу є те, що луговмісткі реагенти зменшують жорсткість вихідної води на 40–70 %;

– лужний реагент знижує жорсткість води на 40–70 %.

Отже, при аналізі сучасних технологічних рішень з підвищення рівня екологічної безпеки в питному водопостачанні була вирішена проблема надлишкової мінералізації води з підземних джерел м. Суми через метод знезалізнення.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Арк.
										56
					Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Рой І. О. Підвищення екологічної безпеки питного водопостачання шляхом інтенсифікації процесу окиснення органічних речовин: дис. канд. техн. наук : 21.06.01 / Рой І. О. – Суми, 2017. – 184 с.

2. Національна доповідь про стан питного водопостачання в Україні на 2018 рік // Київ. – 2019.

3. Джуган В. О. Особливості спеціального водокористування в Україні / В. О. Джуган // Держава і право : зб. наукових праць. Юридичні та політичні науки. – 2006. – Вип. 31. – С. 376–380.

4. Локтєва Н. В. Правове регулювання комплексного використання водних ресурсів Дніпровського басейну : автореф. дис.канд. юрид. наук : 12.00.06 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 2007. – 19 с.

5. Бринчук М. М. Экологическое право (право окружающей среды) / М. М. Бринчук. – М. : Издательство «Юристь», 1998. – 688 с.

6. Обіюх Н. М. Особливості правового регулювання у сфері питного водопостачання в Україні / Н. М. Обіюх. // Екологічне право. – 2019. – С. 137–145.

7. Бабич М.А. Анализ сучасного стану систем водопостачання в Україні та його напрямки покращення / М. Бабич // Львів. – 2019.

8. Бабенко Т. В. Системи водопостачання населених пунктів в Україні / Т. В. Бабенко, Ю. В. Почта // Науковий вісник НГУ. – 2012. – № 2. – С. 105–108. 59.

9. Василенков В. Є. Системи водопостачання в сільському господарстві і їх технологічне оснащення / В. Є. Василенков // Енергетика і автоматика. – 2015. – № 1. – С. 55–63.

Підп. и дата
Инв.№дубл.
Взаим.инв.№
Підп. и дата
Инв.№подл.

						<i>ТС 17510022</i>	Арк. 57
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат			

10. Технічний стан систем централізованого водопостачання та водовідведення: <http://cleanwater.org.ua/texnichnyj-stan-system-tsentralizovanohovodopostachannya-ta-vodovidvedennya>.

11. Стан водопостачання та водовідведення в Україні / М. М. Гіроль, О. А. Ткачук, Г. М. Семчук [та ін.] // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2005. – № 19. – С. 3–9.

12. Стан водопровідних мереж України та шляхи запобігання погіршенню якості питної води: <http://polypipe.info/news/238-stanvodoprovidnuhmerezhu Ukraini>.

13. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»(Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 27, ст.218.

14. Офіційний сайт КП «Міськводоканал» Сумської міської ради: <https://vodokanal.sumy.ua/>.

15. Насонкіна Н. Г. Підвищення екологічної безпеки систем питного водопостачання. : дис. докт. техн. наук: 21.06.01 / Насонкіна Н. Г. – Донецьк, 2006. – 180 с.

16. Закон України «Про Загальнодержавну цільову програму "Питна вода України" на 2011–2020 роки»: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2455-15#Text>

17. Про методи очищення питної: <https://zdrovovshop.com/metody-ochistki-vody>.

18. Стискал О. А., Петрук В. Г. Аналіз чинників екологічної небезпеки хлорованої питної води // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. 2014. № 5 С. 69–75.

19. Стискал О. А., Петрук В. Г. Вплив хлорорганічних сполук у питній воді на злякисні новоутворення (на прикладі Вінницької області) // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. 2015. № 2. С. 16–21.

20. Ульянов А. Н. Ультрафіолет для дезинфекції води // Сантехника и водоснабжение. 2010. № 6. С. 49–56. Т. 17, № 5. С. 549–553.

Инев.№подл. Подп. и дата
Взаим.инв.№ Инв.№дубл. Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ТС 17510022

Арк.
58

21. Шевчук Л. І., Коваль І. З. Дослідження впливу різних газів на процес знезараження води в умовах ультразвукової кавітації // Вопросы химии и химической технологи. 2007. № 1. С. 194–198.

22. Прокопов В.О. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. – 2012. – Вип 59.– С. 63–74.

23. Липовецька О.Б. Вплив мінерального складу питної води на хвороби органів травлення дорослого населення (на прикладі м. Херсона) /О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 65. – С. 73–79.

24. Томашевська Л.А. Експериментальні дослідження комбінованої дії мінеральних речовин питної води на організм тварин / Л.А. Томашевська, В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька, Т.Є. Кравчун, Н.В. Дідик // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 66. – С. 76–85.

25. Кравченко М. В. Фізико-хімічний аналіз природної питної води різних джерел водопостачання: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe.

26. Вплив комбінації мінеральних речовин питної води на показники крові піддослідних тварин в хронічному експерименті / В.О. Прокопов, Л.А. Томашевська, О.Б. Липовецька, Н.В.Дідик // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2016. – С. 256–258.

27. Мисник О. Ф. Забрудненість питної води солями важких металів та вилучення їх з розчинів наноккомпозитом цирконію (w)оксиду / О. Ф. Мисник, А. О. Литвиненко // ScienceRise. Biological science. – 2016. – № 1. – С. 31–39. : http://nbuv.gov.ua/UJRN/texcsrb_2016_1_7.

28. Жуков, Н. Н. Озонирование воды в технологии водоподготовки / Н. Н. Жуков, В. Л. Драгинский, Л. П. Алексева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 1. – С. 2–4.

Инва.№подл.	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Взаим.инв.№
Инва.№подл.	Подп. и дата

29. Алексеева, Л. П. Озонирование в технологии очистки природных вод [Текст] / Л. П. Алексеева, В. Л. Драгинский // Водоснабжение и санитарная техника. – 2007. – № 4. – С. 25–30.

30. Современные технологии и оборудование для обработки воды на водоочистных станциях : Сб. статей НИИ КВОВ / под ред. В. Л. Драгинского. – М. : НИИ КВОВ, 1997. – 113 с.

31. Богомолов, М. В. Международный конгресс озоновых и ультрафиолетовых технологий в Лос-Анджелесе / М. В. Богомолов, А. В. Коверга, С. В. Волков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 4. – С. 14–16.

32. Singel, P. S. Assessing ozonation research needs in water treatment / P. S. Singel // American Water Works Association Journal. – 1990. – Vol. 82. – № 10. – P. 78–88.

33. Омельченко М. П. Використання озонсорбційного очищення при підготовці питної води із забруднених поверхневих джерел / М. П. Омельченко, Г. Ю. Ситник, Л. І. Коваленко. // Донецький вісник. – 2011. – С. 10–13.

34. Максимів Н. Л. Застосування ультразвуку для очищення стічної води у харчовій промисловості / Н. Л. Максимів, Л. П. Олійник // Львів. – 2016.

35. Гомеля М. Д. КАТАЛІТИЧНЕ ОКИСНЕННЯ ЗАЛІЗА В ПРОЦЕСАХ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД / М. Д. Гомеля, М. М. Твердохліб, В. О. Мігранова. – 2020.

36. Кирпичова І. В. СУЧАСНІ МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ / І. В. Кирпичова, К. С. Березенко, М. І. Колеснікова // 2020.

37. Абрамова А. С. Озонування як метод забезпечення якісної питної води Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку Третього тисячоліття :зб. Матеріалів IV наук. – практ. конф. ктудентів, магістрантів та аспірантів, 14 листоп. 2019 р., Докучаєвське; Старобільськ [та ін.] / Луган. нац. аграр. ун-т. Харків, 2019. С. 54–55.

Підп. и дата	
Инь.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Підп. и дата	
Инь.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

60

38. Алешин В. М., Волков С. В., Гильбух Ф. Я. Достоинства и недостатки промышленных методов обеззараживания воды // Водоснабжение и санитарная техника. 1996. № 4 С. 2–7.

39. Бичківський Р. В., Гонсьор О. Й. Забезпечення якості питної води за допомогою її озонування // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». Автоматика, вимірювання та керування. 2004. № 500. С. 117–123.

40. Бо Д., Герасимов Г. Н. Практика озонирования в обработке питьевых вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2000. № 1. С. 26–29.

41. Гончарук В. В., Потапченко Н. Г., Вакуленко В. Ф. и др. Обеззараживание природных вод озонированием совместно с УФ-облучением // Химия и технология воды. 2005. Т. 8, № 5. С. 25–42.

42. Кожушко Г. М. Технологія та установки фінішного знезараження питної води ультрафіолетовим випромінюванням / Г.М. Кожушко, В.І.

43. Савлук О. С., Потапченко Н. Г., Косинова В. Н. Обеззараживание питьевой воды // Химия и технология воды. 1998. Т. 20, № 1. 99–111. 129 9. Савлук О. С., Потапченко Н. Г., Ильяшенко В. В. Изучение обеззараживания питьевой воды в макетной УФ установке // Химия и технология воды. 1993. Т. 15, № 11–12. С. 797–803.

44. Стискал О. А., Петрук В. Г. Аналіз чинників екологічної небезпеки хлорованої питної води // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. 2014. № 5 С. 69–75.

45. Стискал О. А., Петрук В. Г. Вплив хлорорганічних сполук у питній воді на злякисні новоутворення (на прикладі Вінницької області) // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. 2015. № 2. С. 16–21.

46. Строкин Н. А. Электронно-лучевая подготовка питьевой воды в промышленной системе // Химия высоких энергий. 2007. Т. 41, № 1. С.3–6.

47. Ульянов А. Н. Ультрафиолет для дезинфекции воды // Сантехника и водоснабжение. 2010. № 6. С. 49–56. Т. 17, № 5. С. 549–553.

48. Юркова Є. В. Знезалізнення вооди з використанням луговмісних реагентів / Є. В. Юркова, В. А. Потієнко, О. Д. Юркова. – 2016.

Подп. и дата	
Инв.№дубл.	
Взаим.инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№подл.	

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат	ТС 17510022	Арк.
						61

49. Закон "Про охорону праці": <https://pon.org.ua/ohorona-praci/72-zakon-pro-okhoronu-praci.html>.

50. Головне управління Держпраці у Херсонській області: <http://ks.dsp.gov.ua/2020/06/22/ohorona-pratsi-pid-chas-vikonannya-robit-na-ob-yekтах-vodoprovidno-kanalizatsijnogo-gospodarstva/>.

51. Кодекс Цивільного захисту України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458), стаття 130.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	TC 17510022	Арк.
						62
Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат		

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Лепехівський та Новооболонський водозабір

Лепехівський водозабір				Новооболонський водозабір		
Показники	Забарвленість, ⁰	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм ³	Забарвленість, ⁰	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм ³
26.10.20	18,6	3,26	0,44	16,9	3,02	0,49
28.10.20	15,2	3,02	0,41	15,2	2,76	0,54
29.10.20	15,2	3,02	0,43	16,9	3,26	0,56
30.10.20	15,2	3,02	0,5	16,9	3,26	0,62
02.11.20	15,2	3,02	0,48	16,9	3,26	0,6
03.11.20	8,5	3,02	0,39	8,5	3,26	0,55
05.11.20	11,8	2,76	0,33	10,2	2,76	0,51
10.11.20	15,2	3,02	0,46	13,5	2,76	0,46
11.11.20	13,5	3,02	0,39	13,5	3,02	0,39
13.11.20	15,2	3,02	0,38	15,2	3,26	0,49
17.11.20	13,5	2,5	0,38	13,5	2,76	0,4
19.11.20	13,5	3,02	0,37	13,5	2,76	0,41
20.11.20	13,5	2,76	0,35	13,5	3,02	0,44
23.11.20	15,2	3,26	0,49	15,2	3,02	0,51
25.11.20	13,5	3,02	0,32	13,5	3,26	0,34
26.11.20	13,5	3,26	0,35	13,5	3,02	0,31
27.11.20	11,8	2,76	0,25	13,5	2,76	0,29
30.11.20	10,2	2,26	0,22	13,5	2,5	0,29
01.12.20	10,2	2,5	0,23	11,8	2,76	0,27
03.12.20	10,2	1,5	0,26	13,5	3,02	0,39
04.12.20	10,2	1,5	0,22	13,5	3,02	0,37
09.12.20	10,2	1,26	0,23	13,5	2,76	0,37
10.12.20	10,2	2,5	0,22	8,5	2,5	0,17
11.12.20	10,2	2,26	0,24	10,2	2,26	0,2
14.12.20	10,2	2,5	0,26	10,2	2,5	0,25
15.12.20	11,8	2,76	0,29	10,2	2,5	0,23
16.12.20	11,8	2,5	0,28	10,2	2,26	0,24
21.12.20	10,2	2	0,24	10,2	2,26	0,25
22.12.20	11,8	2,5	0,27	11,8	2,5	0,29
23.12.20	11,8	2,5	0,3	13,5	2,76	0,34
24.12.20	11,8	2,76	0,27	11,8	2,76	0,28
28.12.20	11,8	2,76	0,27	11,8	3,02	0,26

Підп. і дата

Инв.№дубл.

Взам.инв.№

Підп. і дата

Инв.№подл.

Арк.

ТС 17510022

63

Из Лист № докум. Підп. Дат

Продовження таблиці А.1 – Лепехівський та Новооболонський водозабір

30.12.20	15,2	2,5	0,42	13,5	1,76	0,3
31.12.20	15,2	2,5	0,4	11,8	1,5	0,29
04.01.21	13,5	2,26	0,32	13,5	2,76	0,35
05.01.21	13,5	2,5	0,38	11,8	1,5	0,29
06.01.21	13,5	2,5	0,4	13,5	2,26	0,31
13.01.21	14,6	3,02	0,42	9,7	1,5	0,28
14.01.21	13,8	2,48	0,37	10,3	1,36	0,25
15.01.21	13,8	2,48	0,4	10,3	1,36	0,23
16.01.21	17,2	3,17	0,5	15,5	2,03	0,44
18.01.21	15,5	2,71	0,48	13,8	2,03	0,37
19.01.21	15,5	2,71	0,58	13,8	2,26	0,37
25.01.21	15,5	2,71	0,5	13,8	2,26	0,41
28.01.21	15,5	2,71	0,54	15,5	2,48	0,46
29.01.21	15,3	2,93	0,51	15,5	2,48	0,41
04.02.21	17,2	2,93	0,54	12,1	1,59	0,34
10.02.21	17,2	2,93	0,52	15,5	2,48	0,43
12.02.21	15,5	2,71	0,47	12,1	1,59	0,31
16.02.21	15,5	2,71	0,47	15,5	2,71	0,5
17.02.21	15,5	3,17	0,5	17,2	3,17	0,53
19.02.21	15,5	2,71	0,45	15,5	2,71	0,49
22.02.21	17,2	3,4	0,47	15,5	3,17	0,45
23.02.21	10,3	3,4	0,21	13,8	3,4	0,31
24.02.21	10,3	2,93	0,23	13,8	2,71	0,34
26.02.21	10,3	2,71	0,29	10,3	2,71	0,3
01.03.21	15,5	3,4	0,32	13,8	3,17	0,25
04.03.21	15,5	3,17	0,35	15,5	3,4	0,41
11.03.21	15,5	2,71	0,49	15,5	3,17	0,63
12.01.21	15,5	2,93	0,48	15,5	3,17	0,64
16.03.21	17,2	3,4	0,8	17,2	3,4	0,8
17.03.21	15,2	3,17	0,75	15,2	3,4	0,73
18.03.21	15,2	3,17	0,72	15,2	3,17	0,7
22.03.21	17,2	3,17	0,57	17,2	2,93	0,52
24.03.21	13,8	1,36	0,45	17,2	3,17	0,84
26.03.21	12,1	1,36	0,39	15,5	2,71	0,68
31.03.21	8,6	1,14	0,25	10,3	1,81	0,31
02.04.21	3,4	0,9	0,27	8,6	2,71	0,39
05.04.21	10,3	1,14	0,28	12,1	2,71	0,38
06.04.21	8,6	0,67	0,17	10,3	2,26	0,27
07.04.21	1,7	2,26	0,54	10,3	2,26	0,28
09.04.21	3,4	2,26	0,48	10,3	1,36	0,28

Инва.№подл. Подп. и дата
 Взаим. инв.№ Инв.№дубл. Подп. и дата

Из Лист № докум. Підп. Дат

ТС 17510022

Арк.
64

Кінець таблиці А.1 – Лепехівський та Новооболонський водозабір

13.04.21	1,14	6,46	0,32	3,17	3,97	0,45
14.04.21	3,4	1,14	0,32	3,4	3,17	0,45
15.04.21	5,2	0,9	0,29	12,1	2,93	0,45
19.04.21	6,9	1,14	0,28	13,8	2,71	0,43
20.04.21	8,6	1,36	0,3	13,8	2,71	0,45
23.04.21	3,4	0,9	0,33	5,2	1,81	0,41

Таблиця А.2 – Пришибський та Токарівський водозабір

Пришибський водозабір				Токарівський водозабір		
Показники	Забарвленість, °	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм ³	Забарвленість, °	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм ³
26.10.20	5,1	0,5	0,14	15,2	1,5	0,18
28.10.20	6,8	0,76	0,13	5,1	0,5	0,15
29.10.20	6,8	0,76	0,13	5,1	0,5	0,15
30.10.20	8,5	1	0,16	5,1	0,5	0,13
02.11.20	8,5	1	0,16	6,8	0,76	0,18
03.11.20	6,8	0,26	0,23	5,1	0,76	0,17
05.11.20	8,5	1	0,22	5,1	0,76	0,16
10.11.20	13,5	2,76	0,4	6,8	0,76	0,12
11.11.20	5,1	1,76	0,08	5,1	2	0,12
13.11.20	8,5	1,26	0,13	6,8	1	0,12
17.11.20	8,5	0,76	0,13	6,8	0,76	0,15
19.11.20	5,1	0,5	0,07	5,1	0,76	0,11
20.11.20	5,1	0,5	0,08	5,1	1	0,13
23.11.20	5,1	0,5	0,08	8,5	1,26	0,2
25.11.20	5,1	0,26	0,07	6,8	1,26	0,16
26.11.20	5,1	0,5	0,1	6,8	0,76	0,13
27.11.20	5,1	0,26	0,08	6,8	0,76	0,12
30.11.20	6,8	0,76	0,11	5,1	0,5	0,11
01.12.20	5,1	0,5	0,1	6,8	0,76	0,13
03.12.20	6,8	0,76	0,1	5,1	0,5	0,13
04.12.20	5,1	0,5	0,07	5,1	0,5	0,1
09.12.20	6,8	0,76	0,11	5,1	0,5	0,09
10.12.20	5,1	0,5	0,14	5,1	0,5	0,14
11.12.20	5,1	0,26	0,16	6,8	0,76	0,16
14.12.20	5,1	0,26	0,08	5,1	0,5	0,15
15.12.20	5,1	1,5	0,13	5,1	1,5	0,13
16.12.20	5,1	0,5	0,1	5,1	0,5	0,14
18.12.20	5,1	0,5	0,07	5,1	0,5	0,13
21.12.20	5,1	0,76	0,09	5,1	0,5	0,12
22.12.20	6,8	0,76	0,11	5,1	0,5	0,13
23.12.20	6,8	0,76	0,12	5,1	0,5	0,11
24.12.20	5,1	0,5	0,08	6,8	1	0,17

Підп. і дата

Інв. №дубл.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. №подл.

Арк.

ТС 17510022

65

Из Лист № докум. Підп. Дат

Продовження таблиці А.2 – Пришибський та Токарівський водозабір

28.12.20	6,8	0,76	0,11	6,8	1	0,13
30.12.20	6,8	0,5	0,12	5,1	0,5	0,15
31.12.20	6,8	0,5	0,11	6,8	0,76	0,17
04.01.21	6,8	0,5	0,12	5,1	0,5	0,12
05.01.21	8,5	1	0,16	6,8	0,76	0,17
06.01.21	6,8	0,76	0,15	6,8	0,76	0,18
13.01.21	6,5	0,5	0,11	6,5	0,76	0,15
14.01.21	6,9	0,67	0,13	6,9	0,67	0,17
15.01.21	8,6	0,9	0,16	6,9	0,67	0,16
16.01.21	6,9	0,67	0,11	10,3	1,14	0,26
18.01.21	6,9	0,67	0,11	10,3	1,14	0,27
19.01.21	5,2	0,45	0,12	8,6	1,14	0,21
25.01.21	6,9	0,67	0,13	10,3	1,36	0,24
28.01.21	5,2	0,45	0,09	8,6	0,9	0,21
29.01.21	5,2	0,67	0,12	6,9	0,67	0,19
04.02.21	5,2	0,22	0,06	8,6	0,9	0,21
10.02.21	5,2	0,45	0,09	6,9	0,67	0,16
12.02.21	10,3	1,14	0,23	10,3	1,14	0,29
16.02.21	6,9	0,67	0,12	6,9	0,67	0,16
17.02.21	6,9	0,67	0,14	6,9	0,67	0,17
19.02.21	6,9	0,67	0,13	5,2	0,67	0,12
22.02.21	6,9	0,9	0,15	6,9	0,9	0,13
23.02.21	6,9	0,22	0,18	6,9	0,22	0,18
24.02.21	6,9	0,67	0,13	6,9	0,67	0,16
26.02.21	6,9	0,67	0,11	6,9	0,67	0,17
01.03.21	8,6	0,67	0,1	6,9	0,45	0,15
04.03.21	5,2	0,22	0,1	8,6	0,9	0,16
11.03.21	6,9	0,22	0,13	8,6	0,9	0,23
12.01.21	6,9	0,22	0,11	8,6	0,9	0,24
16.03.21	6,9	0,9	0,21	8,6	1,14	0,27
17.03.21	5,2	0,67	0,17	8,6	1,14	0,25
18.03.21	5,2	0,45	0,14	6,9	0,9	0,22
22.03.21	3,4	0,45	0,08	6,9	0,67	0,19
24.03.21	3,4	0,22	0,2	5,2	0,22	0,25
26.03.21	3,4	0,22	0,17	5,2	0,45	0,23
31.03.21	3,4	0,45	0,1	3,4	0,22	0,13
02.04.21	13,8	2,71	0,16	1,7	0,45	0,12
05.04.21	8,6	2,26	0,13	5,2	0,45	0,14
06.04.21	3,4	0,22	0,11	3,4	0,22	0,11
07.04.21	3,4	0,22	0,12	3,4	0,22	0,1
09.04.21	5,2	0,67	0,14	10,3	1,36	0,3
13.04.21	0,45	2,48	0,1	0,45	2,53	0,15
14.04.21	5,2	0,45	0,13	5,2	0,45	0,15
15.04.21	3,4	0,45	0,12	3,4	0,45	0,21
19.04.21	3,4	0,22	0,1	1,7	0,22	0,15
20.04.21	3,4	0,45	0,12	5,2	0,45	0,19

Инва.№подл. Подп. и дата Взаим. инв.№ Инв.№дубл. Подп. и дата

23.04.21	1,7	0,22	0,13	1,7	0,22	0,11
----------	-----	------	------	-----	------	------

Таблиця А.3 – Лучанський та Тополянський водозабір

Лучанський водозабір				Тополянський водозабір		
Показники	Забарвленість, °	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм³	Забарвленість, °	Каламутність НОК	Залізо загальне, мг/дм³
26.10.20	15,2	1,5	0,27	15,2	1,76	0,36
28.10.20	8,5	1	0,24	11,8	1,5	0,36
29.10.20	6,8	0,76	0,2	11,8	1,5	0,35
30.10.20	8,5	1	0,21	13,5	1,76	0,37
02.11.20	6,8	0,76	0,19	10,2	1,26	0,29
03.11.20	6,8	3,26	0,21	10,2	2,26	0,33
05.11.20	8,5	1,76	0,22	11,8	2,25	0,36
10.11.20	10,2	1,26	0,26	8,5	1	0,23
11.11.20	11,8	1,5	0,33	8,5	1,26	0,25
13.11.20	10,2	2	0,33	8,5	1,76	0,25
17.11.20	11,8	1,5	0,33	10,2	1,26	0,24
19.11.20	11,8	1,5	0,31	8,5	1	0,21
23.11.20	11,8	1,5	0,32	11,8	2,5	0,34
25.11.20	10,2	1,5	0,2	10,2	1,76	0,26
26.11.20	8,5	1,26	0,23	10,2	1,5	0,23
27.11.20	8,5	1,26	0,23	10,2	1,5	0,23
30.11.20	8,5	1	0,21	8,5	1	0,22
01.12.20	8,5	1,26	0,24	8,5	1	0,21
03.12.20	8,5	1	0,25	10,2	1,26	0,3
04.12.20	10,2	1,26	0,28	10,2	1,26	0,28
09.12.20	8,5	1	0,22	8,5	1	0,25
10.12.20	10,2	0,76	0,29	11,8	2	0,38
11.12.20	10,2	1,26	0,26	11,8	1,76	0,35
14.12.20	6,8	0,76	0,2	11,8	1,76	0,31
15.12.20	10,2	2	0,28	10,2	1,76	0,29
16.12.20	10,2	1,26	0,27	10,2	1,26	0,3
18.12.20	8,5	1	0,25	10,2	1,26	0,3
21.12.20	6,8	0,76	0,2	10,2	1,76	0,28
22.12.20	8,5	1	0,22	10,2	1,26	0,27
23.12.20	10,2	1,26	0,26	8,5	1	0,23
24.12.20	8,5	1,26	0,23	10,2	1,5	0,27
28.12.20	8,5	1,26	0,17	10,2	1,5	0,24
30.12.20	5,1	1,5	0,33	10,2	1,26	0,27
31.12.20	11,8	1,5	0,35	8,5	1	0,25
04.01.21	10,2	1,76	0,3	10,2	1,26	0,26
05.01.21	11,8	1,5	0,33	8,5	1	0,24
06.01.21	10,2	1,26	0,29	10,2	1,26	0,27
13.01.21	9,7	1,26	0,28	11,4	2,76	0,35
14.01.21	8,6	0,9	0,24	10,3	1,14	0,3
15.01.21	10,3	1,14	0,27	12,1	1,36	0,35

Подп. и дата
 Инв. №дубл.
 Взаим. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. №подл.

Продовження таблиці А.3 – Лучанський та Тополянський водозабір

16.12.20	10,2	1,26	0,27	10,2	1,26	0,3
18.12.20	8,5	1	0,25	10,2	1,26	0,3
21.12.20	6,8	0,76	0,2	10,2	1,76	0,28
22.12.20	8,5	1	0,22	10,2	1,26	0,27
23.12.20	10,2	1,26	0,26	8,5	1	0,23
24.12.20	8,5	1,26	0,23	10,2	1,5	0,27
28.12.20	8,5	1,26	0,17	10,2	1,5	0,24
30.12.20	5,1	1,5	0,33	10,2	1,26	0,27
31.12.20	11,8	1,5	0,35	8,5	1	0,25
04.01.21	10,2	1,76	0,3	10,2	1,26	0,26
05.01.21	11,8	1,5	0,33	8,5	1	0,24
06.01.21	10,2	1,26	0,29	10,2	1,26	0,27
13.01.21	9,7	1,26	0,28	11,4	2,76	0,35
14.01.21	8,6	0,9	0,24	10,3	1,14	0,3
15.01.21	10,3	1,14	0,27	12,1	1,36	0,35
16.01.21	12,1	2,03	0,38	15,5	2,71	0,49
18.01.21	10,3	1,59	0,3	13,8	2,26	0,41
19.01.21	10,3	1,59	0,29	13,8	2,48	0,34
25.01.21	12,1	2,03	0,32	13,8	2,71	0,43
28.01.21	8,6	0,9	0,24	13,8	2,03	0,37
29.01.21	8,6	0,9	0,21	13,8	2,03	0,4
04.02.21	12,1	1,36	0,33	12,1	1,36	0,35
10.02.21	6,9	0,67	0,18	12,1	1,59	0,37
12.02.21	10,3	1,14	0,27	13,8	2,03	0,41
16.02.21	6,9	0,67	0,2	12,1	1,59	0,35
17.02.21	8,6	0,9	0,22	12,1	1,81	0,38
19.02.21	6,9	0,67	0,16	12,1	1,81	0,37
22.02.21	8,6	1,14	0,16	12,1	2,03	0,35
23.02.21	5,2	0,67	0,13	13,8	1,36	0,39
24.02.21	5,2	0,45	0,14	13,8	1,81	0,38
26.02.21	6,9	0,67	0,19	13,8	1,81	0,38
01.03.21	8,6	1,14	0,18	10,3	2,26	0,37
04.03.21	10,3	1,36	0,25	12,1	2,48	0,37
11.03.21	6,9	0,22	0,19	12,1	1,14	0,41
12.01.21	6,9	0,45	0,2	12,1	1,14	0,4
16.03.21	10,3	1,59	0,3	12,1	2,48	0,41
17.03.21	8,6	1,36	0,27	12,1	2,48	0,4
18.03.21	8,6	1,14	0,25	10,3	2,26	0,38
22.03.21	12,1	1,36	0,33	10,3	1,14	0,28
24.03.21	5,2	0,22	0,2	10,3	1,59	0,6
26.03.21	5,2	0,67	0,25	10,3	1,81	0,54
31.03.21	3,4	0,22	0,13	5,2	0,45	0,18
02.04.21	1,7	0,45	0,11	1,7	1,36	0,2
05.04.21	5,2	0,45	0,11	6,9	0,9	0,19
06.04.21	5,2	0,45	0,25	8,6	1,36	0,45
07.04.21	6,9	0,9	0,23	10,3	1,59	0,42
09.04.21	8,6	0,9	0,21	12,1	1,36	0,4

Инь.№подл.	Подп. и дата	Инь.№дубл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Подп. и дата

Кінець таблиці А.3 - Лучанський та Тополянський водозабір

13.04.21	0,45	2,38	0,13	1,14	3,73	0,27
14.04.21	5,2	0,45	0,13	10,3	1,14	0,27
15.04.21	1,7	0,22	0,19	3,4	0,45	0,25
19.04.21	1,7	0,22	0,18	5,2	0,67	0,24
20.04.21	1,7	0,22	0,48	6,9	0,67	0,27
23.04.21	1,7	0,22	0,12	1,7	0,22	0,27

Инь.№подл.	Подп. и дата
	Инь.№дубл.
Взаим.инв.№	Подп. и дата
	Инь.№дубл.

Из	Лист	№ докум.	Підп.	Дат

ТС 17510022

Арк.

69