


**ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ЛІТО- ТА ГІДРОСФЕРИ:
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**
до виконання лабораторних робіт

Запоріжжя 2025



УДК 502/504 (072)
Т38

Рекомендовано Науково-методичною
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол №3 від 26.12.2025 р.)

Укладачі:

Мацак А. О., канд. техн. наук, доцент,
Максимова Н. М., канд. техн. наук, доцент.
Таврель М.І., ст.викладач кафедри

Рецензент:

Петрушина Г. О., канд. хім. наук, доцент, доцентка кафедри хімії, керівниця Науково-дослідної лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Т38 Технології захисту літо- та гідросфери : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / уклад.: А. О. Мацак, Н. М. Максимова, М.І.Таврель. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 52 с.

Методичні рекомендації містять тематику, завдання до лабораторної роботи, критерії оцінювання, містять питання до самоконтролю.

УДК 502/504 (072)



ЗМІСТ

ВСТУП	4
Лабораторна робота 1. Контроль якості води та стічних вод. Визначенням сухого залишку і концентрації завислих речовин у воді	7
1.1 Правила централізованого водопостачання і водовідведення	7
1.2 Дозвіл на спецводокористування	12
1.3 Спеціальне водокористування для підприємств	17
1.4 Питання екологічно безпечного скиду	20
1.5 Сучасні інструментальні рішення для контролю якості води на підприємствах	24
1.6 Методика відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення	31
1.7 Визначення концентрації завислих речовин	43
1.8 Визначення сухого залишку	45
1.9 Завдання	46
Питання для самоперевірки	48
Рекомендовані джерела	48



ВСТУП

У методичних рекомендаціях наведено тематика лабораторної роботи, методичні пояснення щодо порядку виконання, питання для самоперевірки тощо.

Рівень сформованості знань та навичок здобувача вищої освіти з освітнього компоненту за виконання лабораторної роботи оцінюють за бальною шкалою, яка наведена як в семестровому графіку, так і в силабусі та робочій програмі.

Зміст та вимоги до контрольних точок

Оцінка за лабораторну роботу виставляється після через платформу дистанційного навчання Moodle та перевірки її викладачем. Оцінка виставляється через журнал оцінок Moodle і може бути оскаржена до завершення теоретичного навчання. Лабораторні роботи мають отримати оцінку до завершення теоретичного навчання у семестрі.

Для лабораторних робіт максимальна оцінка становить 10 балів:

– Оцінка 9-10 балів виставляється у випадку, якщо робота виконана вірно, розрахунки наведено повно, розмірності величин присутні, графічні зображення (за потрібністю) наведені. Висновки присутні та обґрунтовані. Робота виконана охайно.

– Оцінка 7-8 балів виставляється у випадку, якщо робота виконана вірно, розрахунки наведено достатньо повно, розмірності величин частково присутні, графічні зображення (за потрібністю) наведені, але є недоліки. Висновки неповні. Робота в цілому виконана охайно, але є зауваження до оформлення.

– Оцінка 3-6 балів виставляється у випадку, якщо робота виконана з помилками, які не мають критичного значення, розрахунки наведено неповно, розмірності величин відсутні, графічні зображення (за потрібністю) не наведені або виконані з суттєвими помилками. Висновки відсутні. Робота виконана неохайно.

– Оцінка 1-4 бали виставляється у випадку, якщо робота виконана з критичними помилками, які не дають вірного розв'язання, розрахунки наведено дуже неповно, незрозуміло або не наведені зовсім, розмірності величин відсутні, графічні зображення (за потрібністю) не наведені. Висновки відсутні. Робота виконана дуже неохайно.

– Оцінка 0 балів виставляється у випадку, якщо в роботі виконано не власний варіант (власна тема завдання) або встановлено співпадіння двох або більше робіт.

Для робіт, оцінка яких нижча за максимальну, надається можливість виправлення недоліків та переоцінки з необмеженою кількістю спроб.

Роботи, які отримали оцінку 0 балів підлягають безумовному



перескладанню.

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;


Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики освітнього компоненту – технологій захисту літосфери та гідросфери (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– У разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю.



Як приклад оформлення пояснювальної та розрахунково-графічної частини лабораторних робіт слід орієнтуватись на відповідне викладення матеріалу у методичних вказівках.



Лабораторна робота № 1
**Контроль якості води та стічних вод.
Визначенням сухого залишку і концентрації
завислих речовин у воді**

Мета: ознайомитись з: правилами централізованого водопостачання і водовідведення; дозволом на спецводокористування; основами інструментального контролю якості води на підприємствах; методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення; переліком забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується; ознайомитись з визначенням сухого залишку і концентрації завислих речовин у воді.

1.1 Правила централізованого водопостачання і водовідведення

Ефективне використання водних ресурсів передбачає централізоване водопостачання та централізоване водовідведення, які регламентуються відповідними правилами. Правила поширюються і на споживачів, і на виконавців послуг із централізованого водопостачання та водовідведення, у них визначено порядок та умови користування цими водопровідними мережами.

Наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 19.04.2021 № 97 суттєво оновлено Правила користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України, які були затверджені наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України 27.06.2008 № 190 (далі – Правила № 190) [1, 2]. Правила № 190 поширюються і на споживачів, і на виконавців послуг з централізованого водопостачання та водовідведення, у них визначено порядок та умови користування цими водопровідними мережами [1].

Нижче наведено алгоритм дій із підключення до систем централізованого комунального водопостачання та водовідведення [1].

I Звернення щодо технічних умов підключення [1].

У технічних умовах на приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення (далі – технічні умови (ТУ)) поєднуються інженерні вимоги до об'єкта будівництва чи реконструкції та гідравлічні параметри, необхідні для стабільної роботи цієї централізованої системи (з урахуванням забезпечення потреб пожежогасіння) [1].

Для одержання технічних умов споживач подає виконавцю послуги з централізованого водопостачання / централізованого водовідведення (далі – виконавець) такі документи [1]:

- заяву;

- 
- опитувальний лист встановленої форми;
 - ситуаційний план із визначенням місця розташування земельної ділянки на відповідній території у масштабі 1:500 із зазначенням підземних інженерних комунікацій (за необхідності);
 - копії документів, які підтверджують право власності або користування земельною ділянкою;
 - викапіювання з містобудівної документації зі схемою прив'язки до систем водопостачання та водовідведення, яка пропонується;
 - копію дозволу на спеціальне водокористування та копію спеціального дозволу на користування надрами (у разі наявності обов'язку щодо їх отримання);
 - розрахунок витрат водоспоживання і водовідведення об'єкта згідно з чинними нормами, завірений підписами керівника проектної організації та замовника;
 - у разі наміру замовника приєднатися до водопровідної мережі та/або мережі водовідведення, які не належать виконавцю послуги з централізованого водопостачання / централізованого водовідведення, додатково надається погодження (згода) власника цих мереж [1].


Передумовою для приєднання об'єктів до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення повинна бути технічна можливість доступу споживачів до відповідної послуги. Її визначає виконавець послуги з огляду на наявність мереж, їх пропускну здатність, параметри тиску, спроможність очисних споруд. За відсутності технічної можливості виконавець відмовляє у приєднанні [1].

Якщо на одній земельній ділянці розміщуються кілька промислових підприємств, які скидають стічні води у систему централізованого водовідведення, виконавець, видаючи технічні умови, повинен передбачити встановлення контрольних колодязів на мережах водовідведення споживача для кожного з підприємств [1].

II Надання технічних умов на приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення [1].

Зміст технічних умов [1]:

- місце та спосіб підключення до систем централізованого питного водопостачання та/або централізованого водовідведення;
- обсяг та тиск води, режим водопостачання;
- обсяги, вид та показники якості стічних вод, що скидаються;
- рекомендовані матеріали труб і перелік арматури й обладнання на них, глибина залягання трубопроводів;
- місце встановлення приладів обліку води, їх діаметр, тип, параметри, вимоги до встановлення;
- умови для влаштування проміжного резервуара, насосів – підвищувачів тиску, регуляторів тиску та обмежувачів;



- графічний матеріал із нанесенням відповідних інженерних мереж, місця приєднання до них об'єкта, місце розмежування балансової належності;

- термін дії технічних умов.

У технічних умовах встановлюють певний граничний обсяг питної води, яка споживатиметься та скидатиметься (стічної). Якщо є потреба збільшити ліміт такої води, необхідно розробити нові технічні умови [1].

III Розроблення та погодження проектно-технічної документації на приєднання [1].

Проектно-технічну документацію розробляють на підставі виданих виконавцем технічних умов згідно з державними будівельними нормами та іншими нормативно-правовими актами. Проект на приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення подають виконавцю для узгодження [1].

У разі відхилень проектно-технічної документації від технічних умов та відповідних нормативних документів виконавець протягом 15 робочих днів з дня отримання проекту на приєднання має [1]:

- або надати споживачу лист із зауваженнями та рекомендаціями щодо її доопрацювання;

- або погодити проектно-технічну документацію із зауваженнями.

Якщо споживач у 30-денний строк з дати отримання ним листа із зауваженнями та рекомендаціями не надав виконавцю доопрацьованої проектно-технічної документації, це є підставою для відмови у приєднанні [1].

IV Будівельні роботи та підключення [1].

Порядок виконання робіт [1]:

- спорудження водопровідного вводу;
- облаштування водопровідних пристроїв;
- обов'язкове очищення та промивання водопровідних вводу та пристроїв;

- випробування споруджених елементів;

- дезінфекція;


- обов'язкове повторне промивання.

Підключення збудованої водопровідної мережі до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення виконує виконавець на платній основі за окремим договором та за умови укладення договору про надання послуг з централізованого водопостачання та централізованого водовідведення [1].

V Введення в експлуатацію [1].

Після закінчення робіт з підключення до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення складається акт щодо їх технічної готовності [1].

Акт підписують замовник, представник виконавця, інші зацікавлені



сторони в установленому законодавством порядку [1]. Акт складають у двох екземплярах: перший примірник разом з виконавчою документацією передається виконавцю комунальної послуги на зберігання; другий – надається замовнику.

VI Облаштування зони санітарної охорони [1].

Установлення зон санітарної охорони, їх меж та поясів особливого режиму, впливу потенційних джерел, забруднювачів, санітарну охорону та визначення об'єктів, обмеження господарської та іншої діяльності на цих територіях здійснюють відповідно до Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» від 10.01.2002 № 2918-III [1].

VII Облаштування вузлів комерційного обліку [1].

Споживачі, які приєднані або мають намір приєднатися до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення, зобов'язані забезпечити наявність засобів вимірювальної техніки (вузлів комерційного обліку) [1].

Вузол комерційного обліку води, так само, як і запірну арматуру, обов'язково встановлюють на кожному водопровідному вводі [1]. Вузли комерційного обліку повинні відповідати вимогам Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII та інших нормативно-правових актів, які стосуються засобів вимірювальної техніки.


Оснащення об'єктів споживачів вузлами комерційного обліку здійснюється відповідно до Порядку оснащення будівель вузлами комерційного обліку та обладнанням інженерних систем для забезпечення такого обліку, затвердженого наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 09.08.2018 № 206 [1, 3].

Виконавець послуги з централізованого водопостачання / централізованого водовідведення обслуговує вуличні, квартальні та дворові мережі водопостачання та водовідведення, споруди і обладнання, а також технологічні прилади й пристрої на них, які перебувають у нього на балансі або на які є відповідний договір на обслуговування зі споживачем [1].

Споживач обслуговує та експлуатує власні мережі водопостачання та водовідведення. Водночас споживач може укласти договір з виконавцем на обслуговування власних мереж [1].

Акт розмежування майнової належності та експлуатаційної відповідальності сторін складається як додаток до технічних умов та охоплює питання, пов'язані з межею майнової належності та експлуатаційної відповідальності сторін, які можуть бути предметом суперечки.

На споживача систем централізованого питного водопостачання та водовідведення покладаються визначені в Правилах користування



системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України [1-2] обов'язки:

- виконання ТУ та підключення об'єктів до систем централізованого питного водопостачання та водовідведення згідно з Правилами № 190 [2];

- експлуатування, ремонт та усунення аварійних ситуацій на об'єктах/мережах водопостачання та водовідведення, які йому належать (перебувають у користуванні), власними силами або із залученням інших суб'єктів господарювання;

- надання інформації виконавцю щодо проведення ремонтних робіт, які можуть вплинути на стан централізованого водопостачання та/або централізованого водовідведення;

- забезпечення доступу працівників виконавця для здійснення ремонтних та аварійних робіт на об'єктах/мережах підприємства, яке розташоване на території споживача;

- забезпечення доступу представників виконавця для обстеження стану та виконання умов водопостачання та водовідведення споживача, пломбування та зняття показів вузлів/засобів обліку;

- зберігання та забезпечення цілісності вузлів / засобів обліку, пломб та індикаторів впливу магнітного поля;

- невтручання у роботу вузлів / засобів обліку;

- дотримання обсягів, складу та якості стічних вод, що скидаються до системи централізованого водовідведення, умов договору та вимог нормативних документів у сфері водовідведення стічних вод.

Не допускається будь-яке самовільне приєднання об'єктів водоспоживання до діючих систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення (включаючи приєднання до будинкових ввідів, внутрішньобудинкових мереж або мереж споживачів) [1].

Як самовільне приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення розцінюються такі дії [1]:


- приєднання до водорозбірної колонки за відсутності технічних умов;

- приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення, здійснене за відсутності технічних умов;

- приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення, здійснене із порушенням наданих виконавцем технічних умов;

- приєднання до систем централізованого питного водопостачання та централізованого водовідведення, виконане без участі представників виконавця або із порушенням вимог та порядку приєднання;

- користування системами централізованого питного



водопостачання та централізованого водовідведення без укладання із виконавцем договору про надання таких послуг;

- самостійне приєднання до систем централізованого питного водопостачання та/або централізованого водовідведення;

- відсутність або невідповідність нормам розміщення споживачем засобів комерційного обліку води;

- зафіксовані виконавцем факти пошкодження пломб, індикаторів впливу магнітного поля, втручання у роботу та виведення з ладу вузлів комерційного обліку води;

- використання води для господарських потреб із самостійних протипожежних систем, що живляться від спільних мереж;

- недопущення виконавця для встановлення чи опломбування вузла комерційного обліку чи його елементів, проведення обстеження мереж водопостачання та водовідведення споживача та їх обладнання, зняття показників засобу обліку, або ж перешкоджання переліченим дія.

У разі виявлення самовільного приєднання та/або самостійного користування системою централізованого водопостачання / централізованого водовідведення представники виконавця складають відповідний акт [1].

Споживачів, у яких виявлено зазначені порушення, відключають від системи централізованого питного водопостачання та/або централізованого водовідведення. Такі споживачі мають сплатити витрати на від'єднання/приєднання та оплатити самовільно витрачену воду [1].

Розрахунок витрат води здійснює виконавець, беручи до уваги пропускну спроможність водопровідного вводу за швидкості руху води в ній 0,7 м/с та дію її повним перерізом, а також тривалість подачі води – цілодобову або за графіком [1].

Розрахунковий період у разі самовільного приєднання встановлюється з дня початку такого приєднання [1].

Якщо дату початку самовільного приєднання виявити неможливо, стягнення нараховують за період 30 діб [1].

1.2 Дозвіл на спецводокористування

Спеціальне водокористування – це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв, її використання та скидання забруднювальних речовин разом зі зворотними водами. Для такої діяльності підприємства та підприємці мають отримати дозвіл [4].

Дозвіл не потрібен, якщо обсяг води не перевищує 5 м³/добу (крім виробництва напоїв та фасованої питної води) або у випадках, коли діяльність не передбачає фактичного водозабору та скидання (наприклад, судноплавство, днопоглиблення, прокладання



трубопроводів) [4].

Не належать до спеціального водокористування [4]:

- пропуск води крізь гідровузли (окрім гідроенергетичних);
- скид води з водних об'єктів відповідно до встановлених для них режимів роботи для підтримання екологічних витрат у річці та з метою запобігання виникненню гідродинамічних аварій;
- подача (перекачування) води водокористувачам у маловодні регіони;
- усунення шкідливої дії вод (підтоплення, засолення, заболочення);
- використання підземних вод для вилучення корисних компонентів;
- вилучення води з надр разом із видобуванням корисних копалин;
- виконання розчищення русел річок, каналів і дна водойм, будівельних, днопоглиблювальних і вибухових робіт;
- видобування корисних копалин (окрім підземних вод) і водних рослин;
- прокладання трубопроводів і кабелів;
- проведення бурових, геологорозвідувальних робіт;
- використання поверхневих вод для судноплавства;
- подача (перекачування) води каналами та водогонами зрошувальних і осушувальних систем, каналами та водогонами (водопроводами) міжбасейнового та внутрішньобасейнового перерозподілу водних ресурсів для потреб водокористувачів;
- проведення робіт з експлуатаційного днопоглиблення;
- забір та/або використання води в об'ємі до 5 м³/добу, окрім тієї, що використовують для виробництва (входить до складу) напоїв і фасованої питної води;
- інші роботи, які виконують без забору води та скидання зворотних вод.

Дозвіл на спецводокористування потрібен для [4]:


- господарсько-побутових потреб;
- промислового виробництва;
- сільського господарства (зрошення);
- енергетики, транспорту, рибного господарства тощо.

Спеціальне водокористування є платним і здійснюють на підставі дозволу на спеціальне водокористування [4].

Дозвіл на спеціальне водокористування видають територіальні органи центрального органа виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства [4].

Видачу (переоформлення, видачу дубліката, анулювання) дозволу на спеціальне водокористування здійснюють безоплатно [4].

Подання юридичною або фізичною особою, фізичною особою-



підприємцем заяви про одержання (переоформлення, одержання дубліката, анулювання) дозволу на спеціальне водокористування та відповідних документів, а також видачу (відмову у видачі, переоформлення, видачу дубліката, анулювання) їй цього дозволу здійснюють у паперовій (за допомогою Центрів надання адміністративних послуг) або електронній формі [4].

Як отримати дозвіл [4]:

1. Підготовка документів [4]. Необхідно подати:

- обґрунтування потреби у воді з помісячним розрахунком;
- опис і схему місць водозабору та скиду;
- нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних

речовин;

- затверджені технологічні нормативи використання питної води (для житлово-комунального господарства (ЖКГ) та підприємств водопостачання);

- правовстановлюючі документи на водні об'єкти (для орендарів).

Приклад [4]. Підприємство, що має власну свердловину і скидає стоки у ставок, повинно надати схему свердловини та місця випуску стічних вод у водойму, а також розрахунок допустимих концентрацій.

2. Подання заяви [4]. Форма заяви затверджена Наказом Мінекології № 116. Подати можна через ЦНАП або в електронній формі.

3. Погодження [4]. ЦНАП автоматично направляє документи до:

- Держгеонадр – для перевірки використання підземних вод;
- МОЗ – для оцінки впливу на здоров'я населення.

Висновки мають надати протягом 15 днів. Якщо відповідь не надійшла – діє принцип «мовчазної згоди» [4].


Приклад [4]. Підприємець подав документи, але МОЗ не надало висновок у встановлений строк. Це означає, що відмови немає, і погодження вважається наданим.

4. Отримання дозволу [4]. Дозвіл видається протягом 30 календарних днів. Строк дії – від 3 до 25 років. У дозволі встановлюють:

- ліміт забору води;
- ліміт використання;
- ліміт скидання забруднювальних речовин.

Приклад [4]. ТОВ «Молочна долина» отримує дозвіл на забір 50 м³/добу зі свердловини на 10 років із правом скиду очищених стічних вод у річку в межах встановлених нормативів. У разі наявності на балансі підприємства гуртожитку, в якому проживають працівники підприємства, це класифікують як передачу води населенню і потребує окремого нормативного розрахунку на вторинних водокористувачів.

Якщо підприємство має кілька майданчиків (виробничих дільниць) у межах однієї області, річкового басейну, то під час заповнення нормативного розрахунку (відповідно й отримання дозволу на спецводокористування) варто враховувати їх усі, адже форма



дозволу передбачає встановлення загального ліміту на спеціальне водокористування для однієї юридичної особи [4].

Підстави для відмови [4]:

- подано неповний пакет документів;
- виявлені недостовірні дані;
- негативний висновок Держгеонадр або МОЗ.

Приклад [4]. Компанія надала розрахунок водоспоживання без схеми скиду – у видачі дозволу буде відмовлено.

Переоформлення відбувається у разі зміни назви чи адреси підприємства (строк видачі – 2 дні) [4].

Підставою для переоформлення дозволу на спеціальне водокористування є зміна найменування або місцезнаходження юридичної особи, чи зміна прізвища, імені, по батькові або місця проживання фізичної особи, фізичної особи – підприємця, приватизація єдиного майнового комплексу державного або комунального підприємства без зміни характеристик спеціального водокористування, визначених у раніше виданому дозволі [4].

Переоформлення дозволу на спеціальне водокористування здійснюють за заявою, до якої додають дозвіл, що підлягає переоформленню [4].

Дублікат – при втраті чи пошкодженні дозволу (строк видачі – 2 дні). Підставою для видачі дублікату дозволу на спеціальне водокористування є його втрата або пошкодження. Видачу дублікату дозволу на спеціальне водокористування здійснюють за заявою протягом двох робочих днів із дня одержання заяви про його видачу [4].

Анулювання відбувається за заявою водокористувача, при ліквідації підприємства або за рішенням суду у разі порушення умов [4].


Припинення права спеціального водокористування здійснює орган, що видав дозвіл на спеціальне водокористування, шляхом анулювання цього дозволу [4].

Дозвіл на спеціальне водокористування анулюють у разі [4]:

- звернення водокористувача із заявою про анулювання дозволу на спеціальне водокористування;
- визнання водного об'єкта таким, що має особливе державне значення, наукову, культурну чи лікувальну цінність;
- припинення юридичної особи (злиття, приєднання, поділ, перетворення, ліквідація) або припинення підприємницької діяльності фізичної особи-підприємця, смерті фізичної особи, яка одержала дозвіл.

Орган, що видав дозвіл на спеціальне водокористування, може звернутися до адміністративного суду з позовом про застосування заходу реагування у вигляді анулювання дозволу з підстав [4]:

- установлення факту подання в заяві та документах, що додають до неї, недостовірної інформації;

- 
- передачі водогосподарських споруд іншим водокористувачам;
 - виникнення необхідності першочергового задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення;
 - систематичної, протягом двох і більше податкових (звітних) періодів, несплати збору за спеціальне водокористування в установлені законом строки;
 - порушення умов спеціального водокористування й охорони вод, стосовно яких центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику зі здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони та раціонального використання вод і відтворення водних ресурсів, раніше було видав припис про їх усунення із наданням достатнього часу для їх усунення [4].

Строк дії короткострокового спецводокористування – 3 роки, довгострокового – від 3 до 25 років [4]. Продовжити можна за заявою водокористувача.

Великі водокористувачі та спецдозвіл на надра [4].

Землевласники можуть без спецдозволу видобувати підземні води до 300 м³/добу для власних потреб (крім фасованої води) [4].

У разі більшого обсягу чи державного значення водоносного горизонту потрібен спецдозвіл на користування надрами, що надається через електронний аукціон [4].

Якщо будівництво водозабору/розширення призводить до добового забору понад 300 м³, воно підлягає оцінці впливу на довкілля (ОВД) до початку робіт (для підземних вод – поріг у 300 м³/добу є типовим тригером). Проектування та буріння виконують з урахуванням Висновку з ОВД, якщо процедура потрібна [5].

Буріння та облаштування – за ДБН В.2.5-74:2013, проєкт затверджує замовник; паспорт на свердловину та дотримання режиму експлуатації – обов’язкові [5].

Для централізованого госппитного водопостачання – зони санітарної охорони (ЗСО); їхні межі встановлює місцева рада за погодженням, у т.ч. з Держгеонадрами (це саме той випадок, де «погодження» з Держгеонадрами можливе – але воно стосується меж ЗСО, а не буріння як такого) [5].

Облік та звітність: для підземних вод передбачено звіт № 7-ГР (підземні води) до Держгеонадр (для надрокористувачів зі спецдозволом) і форма 2-ТП-водгосп (річна) до Держводагентства (для водокористувачів зі спецводокористуванням). Також діє Порядок внесення відомостей про об’єм видобутих підземних вод до автоматизованої системи обліку (Наказ Мінприроди № 110) [5].

1.3 Спеціальне водокористування для підприємств

Підприємство повинно мати наступні дозвільні документи [6]: дозвіл на спецводокористування та дозвіл на користування надрами.

I. Дозвіл на спецводокористування [6].

Стаття 46 Водного кодексу України (далі – ВКУ) наголошує на тому, що водокористування може бути двох видів – загальне та спеціальне. Спеціальне водокористування здійснюється на підставі дозволу на спеціальне водокористування (далі – дозвіл на СВК).

Відповідно до ст. 48 ВКУ [6]:

- Спеціальне водокористування – це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв, використання води та скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, включаючи забір води та скидання забруднюючих речовин зі зворотними водами із застосуванням каналів.

- Для здійснення діяльності у сфері водокористування кожен суб'єкт обов'язково має отримати відповідний дозвіл, який видається Державним агентством водних ресурсів України та його територіальними підрозділами.

Отримання дозволу є обов'язковим для тих суб'єктів, які використовують воду в об'ємі від 5 м³/добу [6].


- Спецводокористування здійснюється насамперед для задоволення питних потреб населення, а також для господарсько-побутових, лікувальних, оздоровчих, сільськогосподарських, промислових, транспортних, енергетичних, рибогосподарських (у тому числі – для цілей аквакультури) та інших державних і громадських потреб.

- Для забору та/або використання води в об'ємі до п'яти кубічних метрів на добу, крім тієї, що використовується для виробництва (входить до складу) напоїв та фасованої питної води, дозвіл на СВК не отримується. Всі умови, за яких дозвіл не отримується, наведено у ст. 48 ВКУ.

- Дозвіл отримується винятково на спецводокористування та встановлює ліміт забору води, ліміт використання води та ліміт скидання забруднюючих речовин.

Відповідно до п. 5 Порядку видачі дозволів на спеціальне водокористування, затвердженого постановою КМУ № 321 від 13.03.2002 р. (зі змінами та доповненнями) у дозволі, зокрема, зазначаються умови спеціального водокористування [6].

Відповідно до ст. 55 Водного кодексу України орган, що видав дозвіл на спеціальне водокористування, звертається до адміністративного суду з позовом про застосування заходу реагування у виді анулювання дозволу з підстав: порушення умов спеціального водокористування та охорони вод, стосовно яких центральним органом



виконавчої влади, що реалізує державну політику зі здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони і раціонального використання вод та відтворення водних ресурсів, раніше було видано припис про їх усунення із наданням достатнього часу для їх усунення [6].

II. Дозвіл на користування надрами [6].

- Відповідно ст. 21 Кодексу України про надра (далі – КУПН) надра у користування для видобування підземних вод (крім мінеральних) надаються без надання гірничого відводу на підставі спеціальних дозволів.

- Відповідно до ст. 23 КУПН землевласники і землекористувачі в межах наданих їм земельних ділянок мають право без спеціальних дозволів та гірничого відводу видобувати підземні води (крім мінеральних) для всіх потреб, крім виробництва фасованої питної води, за умови, що обсяг видобування підземних вод із кожного з водозаборів не перевищує 300 м³/добу.

Обов'язки підприємства у разі здійснення спецводокористування представлені нижче [6]:

I. Екологічний податок за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти [6].


Екологічний податок (далі – екоподаток) – обов'язковий платіж, що сплачується з фактичних обсягів різних викидів, скидів, розміщення відходів у довкіллі. Адміністрування екоподатку регламентується р. VIII Податкового кодексу України (далі – ПКУ) [6].

Платниками даного екоподатку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції стосовно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти (п. 240.1.2 ПКУ) [6].

II. Рентна плата за спеціальне використання води [6].

Платниками рентної плати за спеціальне використання води є (ст. 255.1 ПКУ) [6]:

- первинні водокористувачі – суб'єкти господарювання незалежно від форми власності: юридичні особи, їх філії, відділення, представництва, інші відокремлені підрозділи без утворення юридичної особи, постійні представництва нерезидентів, а також фізичні особи – підприємці, які використовують та/або передають вторинним водокористувачам воду, отриману шляхом забору води з водних об'єктів;



- суб'єкти господарювання незалежно від форми власності: юридичні особи, їх філії, відділення, представництва, інші відокремлені підрозділи без утворення юридичної особи, постійні представництва нерезидентів, а також фізичні особи – підприємці, які використовують воду для потреб гідроенергетики, водного транспорту і рибництва.

Деталі щодо рентної плати за спеціальне використання води [6]:

- об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання води є фактичний обсяг води, який використовують водокористувачі (п. 255.3 ПКУ);

- обчислюють рентну плату за спеціальне використання води щокварталу наростаючим підсумком з початку року (п. 255.11.1 ПКУ);

- рентна плата обчислюється виходячи з фактичних обсягів використаної води (підземної, поверхневої) водних об'єктів, встановлених у дозволі на спеціальне водокористування, лімітів використання води, ставок рентної плати та коефіцієнтів (п. 255.11.2 ПКУ).

Підприємства повинні вести наступну звітність [6]:

I. Звіт про використання води за формою № 2ТП-водгосп (річна) [6].

Державний облік водокористування здійснюється шляхом подання водокористувачами звітів про використання води за формою № 2ТП-водгосп (річна) (далі – Звіт) відповідно до «Порядку ведення державного обліку водокористування», що затверджений наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 16.03.2015 р. за № 78 (далі – Порядок) [6].


Звіти подаються до Держводагентства через спеціалізовані підприємства, установи та організації, що належать до сфери його управління, які є виконавцями робіт зі складання державного водного кадастру, за місцем здійснення водокористування [6].

II. Звітний баланс використання підземних вод за формою № 7-гр (підземні води) (річна) [6]. На бланку, затвердженому Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.03.2016 р. № 97 [6].

Відповідно до ст. 110 ВКУ, порушення водного законодавства тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність згідно з законодавством України [6].

Підприємства, установи, організації і громадяни України, а також іноземці та особи без громадянства, іноземні юридичні особи зобов'язані відшкодувати збитки, завдані ними внаслідок порушень водного законодавства, в розмірах і порядку, встановлених законодавством України (ст. 111 ВКУ) [6].

Для розрахунку збитків, державними інспекторами України використовується «Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про



охорону та раціональне використання водних ресурсів», що затверджена [наказом Міністерства екології та природних ресурсів від 20.07.2009 р. № 389](#). Ця Методика встановлює порядок визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів, у разі [6, 7]:

- забруднення водних об'єктів, у тому числі пов'язаного із наднормативними скидами у водний об'єкт забруднюючих речовин та фізико-хімічних показників (далі – забруднюючі речовини) зі зворотними водами або забруднюючих речовин у чистому вигляді, у складі сировини, продукції чи відходів, крім випадків забруднення територіальних і внутрішніх морських вод та виключної морської економічної зони України із суден, кораблів та інших плавучих засобів;
- забруднення поверхневих та підземних вод під впливом полігонів (сміттєзвалищ) твердих побутових та промислових відходів;
- самовільного використання водних ресурсів за відсутності дозвільних документів (дозволу на спеціальне водокористування та/або спеціального дозволу на користування надрами (підземні води)), у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів;
- забору, використання води та скиду забруднюючих речовин зі зворотними водами у разі перевищення лімітів забору води, лімітів використання води, лімітів скидання забруднюючих речовин та нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин, встановлених у дозволі на спеціальне водокористування.


Слід зазначити, що відшкодування збитків, завданих внаслідок порушень водного законодавства, не звільняє винних від збору за спеціальне водокористування, а також від необхідності здійснення заходів щодо ліквідації шкідливих наслідків (ст. 111 Водного кодексу України) [6].

1.4 Питання екологічно безпечного скиду

За статтею 1 Водного кодексу України: гранично допустимий скид (ГДС) речовини – маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу.

Основні правила при встановленні нормативів ГДС [8]:

- кожен суб'єкт господарської діяльності, який є джерелом забруднення водного об'єкта, зобов'язаний мати узгоджений проєкт нормативів ГДС;
- нормативи ГДС встановлюються для кожної забруднюючої речовини (з урахуванням наявності речовин I і II класів небезпеки з



однаковими лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ)), для кожного випуску стічних вод і підприємства в цілому;

- нормативи ГДС мають встановлювати кількість забруднюючої речовини, допустимої для скидання у водний об'єкт за одиницю часу, за якого її концентрація в установленому контрольному створі або на ділянці водного об'єкта (з урахуванням його цільового використання) не повинна перевищувати відповідну гранично допустиму концентрацію (ГДК);

- при перевищенні ГДК в контрольному створі норматив ГДС встановлюється, виходячи з умови збереження (не погіршення) складу і властивостей води у водному об'єкті, яка сформувалася під впливами природних факторів;

- допустимі концентрації речовин у зворотних водах недоцільно визначати меншими за їх нормативні значення для водоприймача (за винятком випадків, коли фактичні концентрації речовин у зворотних водах систематично кращі за нормативні для водоприймача).

Перегляд нормативів ГДС здійснюється у разі [8]:

- збільшення скидання зворотних вод понад встановлений ліміт;
- введення більш ефективних очисних споруд;
- погіршення фонові якості води;
- зміни категорії якості води чи виду водокористування водного об'єкта;

- зміни законодавчої та нормативної бази.

Перегляд й уточнення ГДС виконуються за вказівкою органів, які видають дозволи на спеціальне водокористування. Якщо показники, що визначають водогосподарську обстановку, змінилися орієнтовно на 20 % (що відповідає точності визначення вихідних величин для розрахунку ГДС), то ГДС речовин підлягають перерахунку [8].

Етапи розробки та обґрунтування нормативів ГДС [8]:

- етап 1: ознайомлення із водогосподарською ситуацією, отримання вихідних даних;

- етап 2: правове та методичне обґрунтування схеми і моделі розрахунку нормативів ГДС забруднюючих речовин;

- етап 3: визначення розрахункових умов та розрахунків нормативів ГДС забруднюючих речовин;

- етап 4: розробка плану заходів щодо досягнення (дотримання) нормативів ГДС забруднюючих речовин.

Діючі підприємства (організації) — водокористувачі, які скидають зворотні води з перевищенням встановлених нормативів ГДС речовин, зобов'язані у строки, узгоджені з органами, які видають дозволи на спеціальне водокористування, розробити плани заходів щодо забезпечення ГДС речовин, які є невіддільною частиною планів соціально-економічного розвитку цих підприємств. Зазначені плани в повному обсязі мають бути забезпечені фінансовими, матеріально-



технічними, трудовими й іншими ресурсами [8].

План заходів щодо досягнення (дотримання) нормативів ГДС забруднюючих речовин рекомендується формувати як сукупність заходів, що реалізуються в нормативні строки і забезпечують поетапне досягнення нормативів ГДС забруднюючих речовин [8].

У період реалізації зазначених планів або їх окремих етапів, відповідних нормативних строків тривалості будівництва і введення в експлуатацію водоохоронних споруд, підприємства (організації) здійснюють скидання стічних вод на підставі дозволів на спеціальне водокористування. Ліміти на скид речовин зі зворотними водами, зазначені в дозволах на спецводокористування, встановлюються за найкращими результатами, які можуть бути досягнуті на випуску зворотних вод, виходячи з наявності і правил експлуатації систем оборотного водопостачання, очисних та інших водоохоронних споруд [8].


У міру здійснення окремих етапів плану водоохоронних заходів щодо досягнення ГДС речовин, ліміти скидання їх зі зворотними водами повинні бути переглянуті у бік зменшення і призначені згідно з проектними результатами, які повинні бути досягнуті завдяки введенню в експлуатацію нових споруд і пристроїв, передбачених черговим етапом плану [8].

Нормативи ГДС забруднюючих речовин у водні об'єкти зі зворотними водами та план заходів рекомендується подавати за формами, наведеними у додатку 1 до «Методичних рекомендацій з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти зі зворотними водами» [8-9].

Також до нормативів ГДС забруднюючих речовин додаються розрахунки, виконані із застосуванням рекомендованих методів (додаток 2 до Методичних рекомендацій) [8-9], та вихідні дані про водні об'єкти і зворотні води (додаток 4 до Методичних рекомендацій), з підтвердними документами про фонову якість води у водному об'єкті за даними державного моніторингу вод, а також аналітичні дані щодо концентрації забруднюючих речовин на випуску зворотних вод [8-9].

Скид вважають екологічно безпечним лише тоді, коли одночасно виконуються всі ці умови в контрольному створі (нижче місця випуску, з урахуванням зони змішування) і впродовж усього режиму роботи споруд [5]:

- дотримано ГДС (нормативів гранично допустимого скидання) та умов дозволу на спецводокористування;
- забезпечено якість води водного об'єкта за призначенням використання (питне/господарсько-побутове, рекреація, рибогосподарське тощо), включно з органолептикою (запах, кольоровість, мутність, присмак) – у контрольному створі не повинно відчуватися запахів/змін кольору понад гігієнічні нормативи;



- скид не спричиняє погіршення стану водного об'єкта та не створює видимих ознак забруднення (піни, плівки, знебарвлення/забарвлення, неприємного запаху) – вимога загальних Правил охорони поверхневих вод і Водного кодексу.

Якщо люди відчують запах/бачать колір – навіть за «допустимих» концентрацій у контрольному колодязі – це сигнал, що [5]:

- умови змішування або контрольний створ визначено/розміщено невірно, або

- у воді присутні не нормовані у вашому переліку речовини-провокатори запаху/кольору, або

- мають місце залпові/нічні скиди, обхідні скиди, вторинне забруднення мулом тощо. У таких випадках скид не можна вважати «безпечним» до з'ясування і усунення причин. Це прямо впливає з логіки нормування ГДС (якість має бути забезпечена у водоприймачі) та з Правил охорони поверхневих вод.

Держава/оператор повинні перевіряти [5]:

1. Дотримання ГДС і дозволу. ГДС розробляють індивідуально, з урахуванням гідрології/гідрохімії річки, фонових концентрацій, витрат води, умов змішування (методичні рекомендації Міндовкілля). Виконання ГДС перевіряють **у контрольному створі**, а не лише в контрольному колодязі на випуску. Нормативи ГДС і сам факт скиду мають правову основу у Водному кодексі (ст. 70) та Порядку розроблення ГДС (постанова КМУ № 1100) [5].

2. Якість води водного об'єкта за гігієнічними нормативами. Для поверхневих вод, що використовуються для питних/господарсько-побутових та інших потреб населення, діють Гігієнічні нормативи якості МОЗ (наказ № 721 від 02.05.2022), які включають органолептичні показники (запах, кольоровість, мутність, присмак), загальносанітарні, мікробіологічні тощо. Вони оцінюються у контрольному створі нижче випуску. Якщо там фіксують запах/колір понад норму – скид не відповідає критерію безпечності, навіть якщо «перелік» ГДС-речовин на випуску виконано [5].

3. Вплив на водний об'єкт і видимі ознаки забруднення. Правила охорони поверхневих вод (КМУ № 465) забороняють скиди, що призводять до видимих ознак забруднення (піна, масляні плівки, змінений колір/запах) і до погіршення умов водокористування. Тобто відсутність видимого/нюхового впливу – це також критерій безпечності [5].

Типові причини надходження скарг від місцевого населення щодо скиду недостатньо очищених стічних вод у поверхневі води [5]:

- неповний перелік показників у контролі: феноли, сірководень/сульфіди, леткі органічні, геосмін/ МІБ, поверхнево-активні речовини, відновлені форми азоту/сірки, сполуки заліза/марганцю, хлорорганіка – часто не включені до індивідуального переліку, але саме



вони дають запах/ кольоровість. Гігієнічні нормативи МОЗ орієнтують включати органолептичні показники та низку специфічних речовин;

- хибно обраний контрольний створ або неврахована зона змішування: у створі вже «розбавлено» – скарги надходять з берега/пірсу ближче до струменя випуску чи в період межені (низькі витрати). Методрекомедації Міндовкілля вимагають враховувати гідрологію, гідравліку, сезонність;

- епізодичні (залпові) скиди, обхід біології під час ремонтів, нічні розвантаження, промивні води без належного доочищення – це не виявляється при рідких відборах на «середню» пробу. Правила і законодавство передбачають відповідальність за такі порушення.

Практичний алгоритм дій, рекомендований [5]:

- перевірити правову частину. Чинність дозволу на спецводокористування і проект ГДС (чинний/актуальний, розрахований на сучасні витрати річки, з правильним контрольним створом);

- актуалізувати моніторинг. Розширити програму контролю: додати органолептику (запах при 20 °С, 60 °С; кольоровість; мутність), ПАР, феноли, сірководень/сульфіди, леткі органічні, залізо/ марганець, аміак/нітрит/нітрат, СПАР/нафтопродукти, мікробіологію, температуру; відбирати у трьох створах: вище випуску (фон), на брівці зони змішування, у контрольному створі. Орієнтуватися на гігієнічні нормативи МОЗ та вимоги Правил охорони поверхневих вод;


- перерахувати/уточнити ГДС. За потреби – корекція ГДС з урахуванням низьких вод, реальної гідравліки випуску, сезонних коливань і видимих впливів (піна, запах, колір). Методрекомедації Міндовкілля прямо вимагають враховувати гідрологічні, гідрохімічні та гідравлічні параметри;

- перевірити технологію. Аудит очисних споруд: наявність доочищення/деодоранта, контроль залпових надходжень, режим аерації, стабільність біоценозу, поводження з мулом, попередження обхідних скидів; дотримання профільних ДБН щодо споруд очищення;

- комунікація з громадою. Провести спільне інспектування з органом держнагляду та громадою, інструментально підтвердити відсутність запаху/забарвлення у прибережній зоні та в контрольному створі при різних витратах річки; результати – у відкритий доступ (на сайті/стенді). Такої відкритості очікує оновлена державна політика у водному секторі.

1.5 Сучасні інструментальні рішення для контролю якості води на підприємствах

Сьогодні ринок пропонує низку сучасних інструментальних рішень, які дозволяють здійснювати моніторинг швидше, точніше та з меншими витратами. Своєчасне виявлення забруднень дозволяє: зменшити



ризика для довкілля і здоров'я людей; уникати штрафів та претензій контролюючих органів; підвищувати ефективність виробничих процесів [10].

Рекомендації для підприємств щодо якісного контролю якості вод [9]:

1) комбінуйте рішення: портативні аналізатори для щоденного контролю, лабораторні методи для підтвердження, онлайн-системи для постійного моніторингу;

2) орієнтуйтеся на вимоги ІДД (інтегрованого дозволу): з 2025 року для підприємств з високим рівнем впливу обов'язковий моніторинг у форматі «безперервний контроль»;

3) закладайте бюджет на калібрування та обслуговування приладів: невчасна перевірка робить дані недійсними.

4) використовуйте дані стратегічно: не лише для контролю, а й для оптимізації витрат води, повторного використання стоків і підвищення ESG-рейтингів.

Онлайн-системи моніторингу. Автоматизовані станції контролю, які здійснюють безперервний відбір проб та аналіз параметрів у режимі реального часу, здійснюють контроль за наступними параметрами [10]:

- рН, температура, електропровідність;
- вміст кисню, ХСК, БСК;
- концентрація амонію, нітратів, фосфатів;
- важкі метали та токсиканти (за допомогою сенсорних модулів).


За даними [10], металургійні комбінати впроваджують системи Nach® та Endress+Hauser®, що передають дані в єдиний центр управління. Це дозволяє оперативно реагувати на перевищення та уникати штрафів. Такі системи, на думку Л. Петрук [10], варто інтегрувати з екологічними кабінетами підприємства та державними онлайн-платформами (ЕкоСистема), щоб зменшити ризики подвійного контролю.

Портативні мультипараметрові аналізатори. Компактні прилади для експрес-аналізу безпосередньо на виробничій дільниці чи у полі. Їх переваги: мобільність, мінімум витрат реагентів, швидкі результати. Агропідприємства використовують такі аналізатори для контролю якості поливної води, аби уникнути засолення ґрунтів та зниження врожайності [10].

Лабораторні автоматизовані комплекси. Стаціонарні лабораторії з сучасним обладнанням для високоточного аналізу [10]:

- Іонна хроматографія – визначення аніонів та катіонів.
- ICP-OES/ICP-MS – аналіз важких металів у наднизьких концентраціях.
- ТОС-аналізатори – визначення загального органічного вуглецю.

Хімічні підприємства користуються системами Shimadzu® або



Agilent®, щоб підтвердити дотримання стандартів ISO 17025 при експорті продукції [10].

Лабораторія має бути акредитована – інакше результати аналізів не визнаються контролюючими органами та міжнародними партнерами [10].

Біотестування та сенсорні біосистеми. Методика оцінки токсичності води за реакцією живих організмів (дафнії, водорості, люмінесцентні бактерії) [10]:

- визначає сумарний токсичний ефект, а не лише окремі речовини;

- дає швидку відповідь на питання «безпечна/небезпечна» вода.

Фармацевтичні компанії в Україні використовують люмінесцентні біосенсори для контролю стоків, де традиційні методи не завжди виявляють комплексний вплив лікарських речовин [10].

Інтегровані цифрові рішення. Програмні платформи, що поєднують дані з різних приладів і формують екологічну звітність автоматично [10]:

- Aquarius® (Aquatic Informatics, Канада) – керування даними моніторингу.

- EcoSoft® (Україна) – інтеграція даних у форматах, сумісних із системою Міндовкілля.

Використання цифрових платформ дозволяє автоматично готувати форму 2-ТП (водгосп), екологічні паспорти та внутрішні звіти для аудиторів чи банків при отриманні «зеленого» фінансування [10].

Методи атомної спектроскопії. Атомна спектроскопія – це група високоточних методів, які застосовуються для визначення вмісту металів та інших елементів у воді навіть у наднизьких концентраціях. Саме ці методи найчастіше використовують у лабораторіях для підтвердження якості води, відповідності нормативам та екологічного контролю [10].

Вибір методу залежить від кількості елементів, діапазону концентрацій, пропускної здатності та бюджету аналізу [10]. Основні методи:

- 1) атомно-абсорбційна спектроскопія (AAS):

- заснована на поглинанні світла атомами певного елемента;

- добре підходить для аналізу окремих металів (наприклад, свинцю, кадмію, ртуті);

- обмеження: низька пропускна здатність, оскільки кожен елемент визначається окремо;

- використовується у випадках, коли потрібно швидко отримати результат по кількох ключових показниках;

- 2) індуктивно-зв'язана плазмова оптико-емісійна спектроскопія (ICP-OES):

- дозволяє визначати одразу десятки елементів у широкому



діапазоні концентрацій (від ppm до %);

- швидкість аналізу вища, ніж у AAS, а результат точніший та більш відтворюваний;

- ідеальне рішення для регулярного виробничого моніторингу: наприклад, у металургійній чи хімічній промисловості, де потрібно постійно перевіряти якість технічної та стічної води;

- вартість приладу та аналізу відносно доступні в порівнянні з ICP-MS, що робить його «золотою серединою» між точністю та економікою;

3) індуктивно-зв'язана плазмова мас-спектрометрія (ICP-MS):

- найчутливіший метод у спектрометрії, який дозволяє визначати метали та ізотопи на рівні ppb (частин на мільярд) і навіть ppt (частин на трильйон);

- дає можливість виявити навіть слідові концентрації токсичних елементів – таких як миш'як, ртуть, уран;

- використовується насамперед для екологічного моніторингу, коли потрібно гарантувати безпеку води для питного водопостачання або виконати міжнародні вимоги до експорту;

- дорогий метод як з точки зору придбання обладнання, так і вартості аналізу, але він незамінний там, де критична точність і чутливість [10].

Наприклад, **оптико-емісійна спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою** (ІЗП-ОЕС або на англ. мові – ICP-OES). Метод ІЗП-ОЕС: точність надійність і швидкість для рутинного та високоточного хімічного аналізу [11].

ІЗП-ОЕС – це один із найпотужніших методів багатоелементного аналізу, який дозволяє одночасно визначати концентрації більше 70 хімічних елементів у зразку. Завдяки високій чутливості та широкому динамічному діапазону ІЗП-ОЕС набув поширеного використання у лабораторіях, що працюють у сферах екології, харчової та фармацевтичної промисловості, енергетики, металургії, гірничодобувної галузі та контролю якості [11].

Процес можна розділити на три ключові етапи [11]:

1. Зразок у вигляді аерозолі потрапляє в індуктивно зв'язану плазму з температурою 6000–10000 К, яка створюється високочастотним електромагнітним полем. У цих умовах відбувається атомізація, збудження та іонізація атомів зразка.

2. Коли збуджені атоми повертаються в основний стан, вони випромінюють поглинуту від плазми енергію у вигляді світла з характерними довжинами хвиль.

3. Випромінювання, що виникає внаслідок переходів електронів між енергетичними рівнями атомів, розділяється за допомогою оптичної схеми та визначається кількісно за допомогою детектора. А потім отриманий сигнал від детектора перераховується на концентрації елементів.



Основні переваги методу ІЗП-ОЕС [11]:

- оптико-емісійні спектрометри дозволяють одночасно визначати практично всі метали та неметали в одному аналізі (більше 70 елементів за одне вимірювання);
- метод є надзвичайно чутливим – може виявляти елементи на рівні ppb (мкг/см³);
- аналіз проводиться доволі швидко і має широкий лінійний діапазон концентрацій, що дозволяє визначати як низькі, так і високі концентрації в одному зразку за лічені хвилини та навіть менше;
- висока точність і відтворюваність результатів;
- висока толерантність до матриці зразка.

ІЗП-ОЕС – це інструмент аналітичної хімії, який підходить для різноманітних задач. У металургії метод використовують для контролю складу сплавів та розрахунку шихти, в екології – для моніторингу забруднення як питної, так і поверхневої та стічної води та ґрунтів. Активно застосовуються оптико-емісійні спектрометри з індуктивно-зв'язаною плазмою для визначення домішок у фармацевтичних продуктах відповідно до вимог фармакопей, у харчовій промисловості – для контролю безпечності продуктів, а також в медицині – для дослідження біологічних рідин і тканин на вміст мікро- та макроелементів [11].

Методи атомної спектрометрії дають підприємствам інструменти для найбільш точного та достовірного аналізу води [10].

Для регулярного моніторингу у промисловості доцільно застосовувати ICP-OES як баланс між точністю та вартістю [10].

Для екологічного контролю на рівні ppb варто використовувати ICP-MS [10].

Портативні системи експрес-контролю. Польові та оперативні аналізи води мають ключове значення для підприємств, які працюють у складних умовах або на територіях з обмеженим доступом до стаціонарних лабораторій. У таких випадках ефективним рішенням є використання портативних мультиелементних систем, що дозволяють швидко оцінити якість води безпосередньо на місці відбору проб [10].

Приклад рішення – прилад MWAS від компанії 3AWater [10], який створений для експрес-визначення розчинених металів у воді. Система здатна виявляти: марганець (Mn), залізо (Fe), нікель (Ni), свинець (Pb), уран (U) та інші метали, що становлять найбільшу екологічну небезпеку. Межа виявлення – до 5 ppb (мкг/л), що відповідає вимогам екологічного контролю та міжнародних стандартів. Швидкість аналізу – результат доступний вже через 15 хвилин, що дозволяє оперативно приймати рішення. Обслуговування – прилад не потребує складної підготовки чи регулярного втручання висококваліфікованого персоналу. Прилад MWAS (3AWater) – це практичне рішення для підприємств, яким потрібен оперативний, доступний та надійний контроль якості води

безпосередньо на місці, без очікування результатів із лабораторії (рис. 1.1) [10, 12].



Рисунок 1.1 – Портативна система експрес-контролю: MWAS від компанії 3AWater [10, 12]

Контроль специфічних забруднень: жири та олії (FOG) у стічних водах. Ефективно використовувати для харчових та переробних підприємств застосовувати автоматизовані системи, наприклад, типу MQC+23, які дозволяють одночасно обробляти до 72 зразків протягом 6 годин [10]. Це забезпечує високу пропускну здатність лабораторії та стабільність результатів. Для оперативного аналізу у виробничих умовах використовують експрес-методи, які дають результат уже через 5 хвилин. Такий підхід дозволяє підприємствам швидко виявляти перевищення та оперативно вживати заходів, наприклад, регулювати дозування реагентів або коригувати



технологічний процес. Автоматизовані системи MQC+23 здатні [10]:

- швидко накопичуватися в каналізаційних мережах, утворюючи «жирові корки»;

- знижувати ефективність роботи очисних споруд;

- спричиняти неприємні запахи та додаткові витрати на очищення.

Контроль специфічних забруднень: нафтопродукти.

Наявність забруднення вод нафтопродуктами особливо характерно для підприємств енергетичного, транспортного та машинобудівного сектору. Наявність нафтопродуктів у стічних водах післяочисних споруд може спричиняти серйозні екологічні наслідки та штрафи від контролюючих органів [10]. Для їхнього аналізу застосовують кілька технологій, наприклад [10]:

- FTIR-спектроскопія (Nicolet Summit X) – метод, що базується на інфрачервоній спектроскопії Фур'є. Він дозволяє виявляти залишкові вуглеводні у воді відповідно до міжнародного стандарту ASTM D7066-04. Метод відзначається високою точністю та відтворюваністю результатів.

- ОСМА-500 (HORIBA) – прилад із вбудованою системою екстракції, який забезпечує результат за 3–5 хвилин. Його перевага полягає у мінімальному використанні реагентів та можливості регенерації розчинників, що знижує експлуатаційні витрати.

Ці рішення дозволяють підприємствам ефективно моніторити стічні води та демонструвати відповідність екологічним стандартам під час перевірок [10].

Контроль специфічних забруднень: мікропластик. Частинки мікропластику присутні практично у всіх водних екосистемах світу. Для підприємств, які звітують за стандартами ESG або вимогами Європейського зеленого курсу (EU Green Deal), моніторинг мікропластику стає обов'язковим елементом екологічної відповідальності (рис. 1.2) [10].

Методи визначення [10]:

- 1) інфрачервона (IR) та Raman-мікроскопія – забезпечують аналіз частинок від 5 мм до 1 мкм;

- 2) системи Nicolet iN10 MX та DXR3 Raman дозволяють виконувати автоматизований аналіз фільтрів, що значно скорочує час дослідження й мінімізує вплив людського фактору.

Практична цінність таких методів полягає у можливості [10]:

- визначати тип полімеру (ПЕТ, поліетилен, поліпропілен тощо);
- оцінювати кількість і розмір частинок;

- формувати екологічну звітність для міжнародних аудиторів чи інвесторів.

Таким чином, контроль специфічних забруднень (FOG, нафтопродукти, мікропластик) є не просто виконанням нормативів, а й стратегічним інструментом управління екологічними ризиками, що

напрямую впливає на ESG-показники, інвестиційну привабливість та конкурентоспроможність підприємства [10].






		ІЧ-Фур'є з ППВВ-приставкою	ІЧ-Фур'є спектрометр з аксесуаром	ІЧ-Фур'є спектрометр з мікроскопом	ІЧ-Фур'є мікроскоп	Раман-мікроскоп
Конфігурація		 Nicolet Summit X + ID7 ATR	 Nicolet Summit X + SurveyIR	 Nicolet Apex + Nicolet iN5	 Nicolet iN10 MX	 DXR3
Розмір частинок	5 мм	↑	↑			
	1 мм					
	500 мкм			↑	↑	
	100 мкм					
	10 мкм					↑
1 мкм						
Тільки ручне розміщення зразків		Так	Так	Так	Ні	Ні
Автоматизований аналіз фільтрів		Ні	Ні	Ні	Так	Так
Відносна вартість		\$	\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$\$

Рисунок 1.2 – Приклад приладів для контролю вмісту мікропластику у воді [10]

Оптимальна стратегія – комбінація портативних систем, стаціонарних лабораторій, онлайн-моніторингу та цифрових платформ [10].


1.6 Методика відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення

Методика відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення (далі – Методика відбору проб) встановлює вимоги до відбору проб з метою подальшого визначення відповідності їх складу вимогам, встановленим загальнодержавними Правилами та Правилами виконавчих органів місцевого самоврядування тощо [13].

Виявлені в цих пробах перевищення допустимих концентрацій (ДК) забруднюючих речовин є достатньою підставою для нарахування плати за скид понаднормативних забруднень [13].

Методика відбору проб містить вимоги до: організації відбору, видів проб, місць відбору, пристроїв, засобів та посуду для відбору, вимог до зберігання, реєстрації та транспортування проб, техніки безпеки при відборі проб згідно з діючими керівними нормативними документами [13].

Методика відбору проб розроблена на підставі наступних



нормативних документів [13]:

- Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України, затверджені наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 27.06.2008 року № 190, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 07.10.2008 року за № 936/15627;

- Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 року № 316, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 року за № 56 31508;

- ДСТУ ISO 5667-2:2003 «Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб»;

- ДСТУ ISO 5667-3:2003 «Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами»;

- ДСТУ ISO 5667-10:2005 «Відбирання проб. Частина 10. Настанови щодо відбирання проб стічних вод»;

- КНД 211.1.0.009-94 «Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних та технологічних вод»;

- КНД 21 1.1.4.017-95 – КНД 211.1.4.043-95 (методики визначення складу, властивостей і забруднюючих речовин у стічних водах), Київ, 1997;


- РИД 01-05-2002 – РИД 27-05-2002 (збірник виконання вимірювань показників забрудненості в стічних водах), Київ, 2004.

Порядок контролю за скидом стічних вод до систем централізованого водовідведення [13]. Контроль складу і властивостей стічних вод, що скидаються до систем централізованого водовідведення повинен систематично виконуватись споживачем безпосередньо або шляхом залучення інших уповноважених лабораторій на право виконання вимірювань показників якості стічних вод відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», Інформація щодо складу стічних вод, які поступають до систем централізованого водовідведення, повинна надаватися виробнику за підписом і печаткою керівника споживача. Перелік показників контролю, а також періодичність надання інформації споживачем щодо складу стічних вод, які скидаються до систем централізованого водовідведення [13].

Перелік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується, затверджений постановою [14-15], та представлений:

1. Азот амонійний.

2. Органічні речовини (за показниками: біохімічне споживання кисню (БСК5) та хімічне споживання кисню (ХСК)).

- 
3. Завислі речовини.
 4. Нафтопродукти.
 5. Нітрати.
 6. Нітрити.
 7. Сульфати.
 8. Фосфати.
 9. Хлориди.

Також обов'язково нормуються додаткові забруднюючі речовини (речовини, визначені державними санітарними нормами і правилами, нормативами екологічної безпеки водокористування, нормативами якості води водних об'єктів), концентрація яких у зворотних водах збільшується порівняно із забраною водою, та враховуються такі показники та характеристики зворотних вод, як розчинений кисень, водневий показник (рН) і температура [14-15]. Крім того, залежно від особливостей технології виробництва водокористувача нормуються такі показники та характеристики зворотних вод, як бактеріологічне забруднення, рівень токсичності води (на основі біотестування) та радіоактивності води (сумарна радіоактивність) [14-15].

Виробник повинен контролювати якість скидання стічних вод споживачів до системи централізованого водовідведення шляхом відбору з контрольного колодязя контрольної проби. Цей контроль проводиться раптового (в будь-який час доби), без узгодження зі споживачем заздалегідь з метою забезпечення приймання та очищення стічних вод споживачів на каналізаційних очисних спорудах до встановлених нормативних вимог [13].


Перелік показників контролю встановлюється виробником згідно дозволу на спеціальне водокористування та додатковими показниками, характерними для окремих галузей промисловості. Частота контрольних відборів проб залежить від якості та обсягів стічних вод споживача та затверджується керівником виробника. Для споживачів, які мають стабільний склад стічних вод, що підтверджується результатами спостережень протягом декількох років, виробник може здійснювати лабораторний контроль за скороченою схемою [13].

Передбачається відбір арбітражної проби. Арбітражна проба – частина контрольної проби, аналіз якої здійснюється за рахунок споживача за його незгоди з результатами аналізу контрольної проби, що проводив виробник [13].

Відбір арбітражної проби проводиться виробником у присутності споживача одночасно при відборі контрольної проби з контрольного колодязя, яка поділяється при постійному перемішуванні на дві паралельні проби: контрольну та арбітражну [13].

Аналіз контрольної проби проводить виробник [13].

Арбітражна проба пломбується або опечатується представником виробника, що фіксується у акті відбору проби, а також складається акт



передачі-прийому пломбованої проби до незалежної лабораторії. Аналіз арбітражної проби повинен виконуватися у незалежній лабораторії, що здійснює свою діяльність у галузі контролю якості стічних вод відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». При відмові споживача від відбору арбітражної проби, виробник робить відповідний запис в акті відбору проб [13].

Контрольна проба аналізується виробником відразу після відбору, а її частина – арбітражна проба, після консервування згідно з Додатком 1 до цієї Методики відбору проб, знаходиться у споживача. При аналізуванні контрольної та арбітражної проб необхідно виконувати вимоги щодо консервування та допустимих строків зберігання [13].

Результати вимірювань показників якості стічних вод фіксуються у робочих журналах як виробників так і незалежних лабораторії та зберігаються безстроково. За потреби оформлюються протоколи результатів дослідження [13].

Якщо споживач не згоден з отриманими від виробника у 5-денний термін результатами, він організує доставку арбітражної проби у незалежну лабораторію на дослідження [13].

Результати аналізу стічних вод, що виконані незалежною лабораторією, разом з копією акта прийому пломбованих проб повинні бути передані споживачем до виробника в десятиденний термін з моменту відбору проб [13].


У разі отримання значних розходжень результатів паралельних вимірювань показників якості стічних вод, при наступному відборі контрольних арбітражних проб, відбір, транспортування та аналіз арбітражних проб повинен виконуватися у присутності компетентного спеціаліста виробника [13].

Компетентний представник споживача може бути присутній при відборі, транспортуванні та аналізуванні контрольної проби виробником [13].

Строки, умови зберігання, обсяги контрольних та арбітражних проб повинні відповідати нормативним вимогам, встановленим у відповідних методиках визначення конкретних показників складу стічних вод та нормативних документах: КНД 211.1.0.009-94, ДСТУ ISO 5667 ч. 2, 3, 10.

У випадках звернення споживачів до виробника з проханням додаткового контролю якості стічних вод, що скидаються до систем централізованого водовідведення, відбір проб і виконання аналізу виконується за рахунок споживача [13].

Організація відбору проб [13]. Відбір контрольних проб стічних вод, що скидаються споживачем до систем централізованого водовідведення, здійснюється уповноваженим представником виробника в присутності представника споживача. При цьому



складається акт відбору проб у 3-х примірниках, які підписують як представник виробника, так і представник споживача [13].

Споживачі, які скидають стічні води до системи централізованого водовідведення або безпосередньо на каналізаційні очисні споруди виробника, повинні забезпечити можливість проведення виробником у будь-який час доби контролю за скидом стічних вод, забезпечуючи при цьому надання необхідних відомостей щодо своєї системи водовідведення, вільний доступ до неї, а також допомогу під час відбору проб стічних вод [13].

Уповноваженими представниками споживача під час відбору проб стічних вод з правом підпису акта відбору проб (уповноважені представники споживача) можуть бути особи, призначені відповідним документом (наказ, розпорядження, доручення) [13].

Відмова споживача виділити уповноваженого представника для відбору проб фіксується в акті за підписом представника виробника. Зволікання з допуском уповноваженого представника на територію споживача (більш ніж 30 хвилин після його прибуття) або створення перешкод у відборі проб з боку представників споживача фіксується в акті за підписом представника виробника [13].


Якщо споживач відмовляється виділити уповноваженого представника для відбору проб стічних вод, зволікає з допуском уповноваженого представника виробника на територію споживача (більш ніж 30 хвилин після його прибуття) або створює перешкоди у відборі проб, виробник направляє споживачу на електронну пошту лист із зазначенням точного часу і дати, конкретних порушень з боку споживача [13].

Якщо через 30 хв. з моменту відправлення листа на електронну пошту споживача останній не усунув порушення та відбір проб стічних вод неможливий, виробник повторно направляє на електронну пошту споживача лист із зазначенням точного часу і дати, а також виставлення споживачу рахунку за понаднормативний скид забруднень за розрахунковий місяць, у якому було вчинено це порушення [13].

При цьому у виробника повинні залишитися факти, що підтверджують відправку на електронну пошту споживача листів (скріншот екрану). На скріншоті має бути зазначено: дата і час відправлення, електронна пошта на яку відправлено лист і текст самого листа [13].

У випадку виявлення (на підставі візуальної оцінки або нехарактерного запаху) аварійних залпових скидів стічних вод, що надходять на каналізаційні очисні споруди або перекачуючі каналізаційні насосні станції виробника, обслуговуючий персонал споруд оперативно передає дану інформацію адміністрації виробника для організації відбору проб [13].

Відбір проб повинен виконуватись на всіх насосних станціях, стічні



води яких поступають на очисні споруди, і далі у споживачів, стічні води яких поступають на каналізаційні насосні станції, де було зафіксовано залповий скид. При цьому оформлюється протокол виявлення залпового скиду, де вказується час початку залпового скиду, який підписують два представники виробника, а також акт відбору проб у споживача [13].

Припинення залпового скиду повинно підтверджуватись протоколом результатів аналізу уповноваженої лабораторії на право виконання вимірювань показників якості стічних вод відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» без перевищення допустимих концентрацій [13].

Усі лабораторні дослідження за фактами залпових скидів, що виявляються, повинні виконуватись за рахунок споживачів [13].

Місця відбору проб [13]. З метою визначення складу стічних вод споживачів, що відводяться до системи централізованого водовідведення, виробником виконується відбір контрольних проб з контрольних колодязів, що знаходяться на каналізаційних випусках споживача безпосередньо перед приєднанням до каналізаційного колектора виробника, або в іншому місці за погодженням з виробником з вільним доступом виробника до такого колодязя [13].

Контрольні колодязі (КК) мають бути зазначені на генплані об'єкта споживача та позначені ідентифікаційними табличками (наприклад, КК₁, КК₂ ...), на яких вказуються назва підприємства із зазначенням відстані до КК у метрах (якщо табличка не міститься безпосередньо біля КК) [13].

Контрольні колодязі повинні бути завжди доступними для огляду та відбору проб, очищені від забруднюючих речовин [13]. Контрольні колодязі улаштовуються і експлуатуються споживачами згідно вимог ДБН В.25-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мереж та споруди».

У випадку наявності двох і більше контрольних колодязя, споживачем надається виробнику інформація про обсяги стічних вод, що скидаються, або їх відсотковому співвідношенню індивідуально для кожного колодязя [13].

Види та обсяги проб [13]. Контрольна проба відбирається пробовідбірниками ємністю 0,5-1,0 дм³ декілька разів, з рівними інтервалами часу – 5-10 хвилин, та зливаються до однієї ємності для забезпечення їх змішання. При цьому кількість відборів не може бути менше 3-х разів. Вода у місці відбору повинна добре перемішуватися, якщо це не виконується, то проба відбирається у різних по глибині місцях [13].

Обсяг контрольної проби залежить від кількості та виду інгредієнтів, що визначаються, та має бути у три рази більшим за об'єм, який необхідний для одного визначення усіх показників [13].

Для виконання вимірювань окремих показників, у тому числі

нафтопродуктів, жирів, сульфідів згідно вимог нормативних документів (НД) необхідно виконувати індивідуальний відбір та транспортування проб безпосередньо у ємності для виконання аналізу усього відібраного об'єму [13].

Строки, умови зберігання, обсяги контрольних та арбітражних проб повинні відповідати нормативним вимогам, встановленим у відповідних методиках визначення конкретних показників складу стічних вод та нормативних документах: КНД 211.1.0.009-94, ДСТУ ISO 5667 ч. 2, 3, 10 згідно з табл. 1.1 [13].

Таблиця 1.1 – Інформація щодо об'ємів, строків та умов зберігання, способів консервування проб стічних вод [13]

Показники	Тип посудини	Строки зберігання проб при $t = 2 \div 5 \text{ }^\circ\text{C}$ без консервування	Рекомендований об'єм проби*	Спосіб консервування, строки зберігання проб при $t = 2 \div 5 \text{ }^\circ\text{C}$	Рекомендований об'єм проби*
амоній-іони, нітриди, нітрати, рН, завислі речовини, БСК ₅ , сухий залишок, хлориди, сульфати, хром (VI)	пластик або скло	амоній-іони – у день відбору; нітриди – у день відбору; нітрати у день відбору; рН – не > 24 годин; завислі речовини – не > 24 годин; БСК ₅ – не > 24 годин; сухий залишок – не > 24 годин; хлориди – 1 місяць; сульфати – 1 тиждень; хром (VI) – не 24 годин	3,0 – 5,0 дм ³ заповнити посудину до самого верху	NH ₄ ⁺ – 1 см ³ H ₂ SO ₄ на 1 дм ³ проби, не > 48 годин; NO ₂ ⁻ – 1 см ³ H ₂ SO ₄ на 1 дм ³ проби, не > 24 годин; NO ₃ ⁻ – 1 см ³ H ₂ SO ₄ на 1 дм ³ проби, не > 48 годин; Консервування показників: рН, завислі речовини, БСК ₅ , сухий залишок, хлориди, сульфати, хром (VI) не передбачено	1,0-1,5 дм ³
ХСК, фосфати, СПАР, феноли	скло	ХСК не 24 і один; фосфати не > 24 годин; АПАР у день відбору; феноли – у день відбору	0,5 – 3,0 дм ³ заповнити посудину до самого верху	ХСК – 1 см ³ H ₂ SO ₄ на 1 дм ³ проби, не > 5 діб; PO ₄ ³⁻ – 2 ÷ 4 см ³ хлороформу на 1 дм ³ фільтрованої проби, не > 3 діб; СПАР – 2 см ³ хлороформу на 1 дм ³ , не > 7 діб; Феноли – 4 г NaOH на 1 дм ³ , не > 3 діб;	не < 0,5 дм ³ не < 0,2 дм ³ 0,5 – 1,0 дм ³ 1,0 – 2,0 дм ³
залізо загальне цинк, мідь,	пластики	відбір без консервування не допускається		Fe – 2,0 см ³ HCl (або 2,5 см ³ HNO ₃) на 100 см ³ , не > 1 місяця Zn, Cu, Cr – 5 см ³	0,1 – 0,25 дм ³ не < 1,0 дм ³

Показники	Тип посудини	Строки зберігання проб при $t = 2 \div 5$ °C без консервування	Рекомендований об'єм проби*	Спосіб консервування, строки зберігання проб при $t = 2 \div 5$ °C	Рекомендований об'єм проби*
хром загальний				HNO_3 на 1 дм^3 , не > 1 місяця	
нафтопродукти	скло з широким горлом, промити розчинником, що використовують для екстракції	у день відбору	$3 - 3,5 \text{ дм}^3$ одноразовим наповненням без переливу	Консервування нафтопродуктів не передбачено	
жири та масла	скло промити розчинником, що використовують для екстракції	не > 24 години	$1 - 3 \text{ дм}^3$ (залежно від вмісту) одноразовим наповненням без переливу	Консервування жирів та масел не передбачено	
сірководень (сульфіди)	пластики або скло відомого об'єму	відбір без консервування не допускається		Фіксація на місці відбору розчином назрію гідроксиду (або ацетату кадмію). Заповнювати повністю виключаючи попадання повітря.	$0,25 - 0,5 \text{ дм}^3$ одноразовим наповненням під пробку

Примітка. «*» Об'єм проби води визначається в залежності від кількості показників.


Якщо кількісні та якісні показники стічних вод споживачів значно змінюються протягом доби, а показники концентрації забруднюючих речовин перевищують допустимі концентрації (ДК), споживачі повинні встановлювати спеціальні ємності-усереднювачі та пристрої, які забезпечують рівномірний протягом доби скид стічних вод [13].

Обладнання для відбору проб [13]. Для відбору контрольних проб стічних вод використовують пробовідбірники, які повинні відповідати таким вимогам [13]:

- повинні виготовлятися з матеріалів, які виключають забруднювання проби та взаємодію з її компонентами;
- не повинні змінювати склад і властивості проби через адсорбцію і леткість;
- виключити можливість забруднення сторонніми речовинами;
- зводити до мінімуму час контакту між пробю і пробовідбірником;
- мати просту конструкцію із гладкими поверхнями, щоб забезпечити легкість очищення;
- бути придатними до огляду перед відбором проб на предмет наявності сторонніх забруднень;
- бути стійкими до критичних температур, до поломки.

Найпростішим обладнанням для відбору проб є посудина з нержавіючої сталі, скляна або пластмасова пляшка з широким горлом ємністю $0,5-1,0 \text{ дм}^3$, яка відповідає вище зазначеним вимогам [13].

Допускаються автоматичні пристрої для відбору проб



різноманітної конструкції, які встановлюються з ініціативи споживача та за його кошти [13].

Відібрані дроби для зберігання та транспортування поміщають в посуд, який повинен відповідати наступним вимогам [13]:

- не бути причиною забруднення проби;
- не адсорбувати компоненти, які потрібно визначати;
- не реагувати із конкретними елементами проби.

Проби, відібрані з метою визначення фізичних та хімічних параметрів, поміщають у посуд, виготовлений з хімічно стійких матеріалів (поліетилен, скло, боросілікатне скло), який надійно закривається пробками. Посуд із різьбовими ковпачками повинен бути обладнаний пробками з інертної пластмаси, скляний – пришліфованими скляними пробками. Для запобігання розхитування пробки, яке могло б призвести до розливання та забруднення проби, при транспортуванні використовують ящики з кришками [13].

Посуд для зберігання проб треба старанно очищати, щоб звести до мінімуму можливе забруднювання проби, спосіб очищування залежить від речовини, що підлягає аналізуванню [13].

У більшості випадків нові скляні посудини треба мити водою з м'яким засобом для видалення пилу та залишків пакувального матеріалу. Після цього їх промивають хромовою сумішшю, декілька раз споліскують водопровідною, а потім дистильованою або деіонізованою водою [13].

Поліетиленові посудини, за звичай, наповнюють розчином азотної або соляної кислоти концентрацією 1 моль/дм³, залишають вимочуватися на добу, далі промивають декілька раз водопровідною, а потім дистильованою або деіонізованою водою [13].


Посудини для зберігання та аналізування проб на визначення фосфатів, СПАР не можна мити мийними засобами. Не можна використовувати хромову суміш для очищення посудин на визначення сульфатів та хрому [13].

Посудини з пробами повинні бути чітко маркіровані, що дозволяє ідентифікувати пробу в лабораторії. Маркування повинно бути міцним, не змиватися [13].

Настанови щодо типів посудин, які використовують для відбирання, транспортування та зберігання проб, встановлюють відповідним методиками щодо аналітичної процедури та КНД 211.1.0.009-94, ДСТУ ISO 5667 ч. 2, 3, 10.

Техніка відбору проб [13]. Перед виїздом на відбір проб пробовідбірник повинен перевірити наявність бланків актів відбору проб, необхідного для відбору проб обладнання та його придатність до використання. При перевірці обладнання необхідно переконатися [13]:

- у відсутності глибоких подряпин, ознак зношеності, чистоті пробовідбірників, лійок;

- 
- у відсутності ознак зношуваності та належності кріплень мотузки, ланцюга, ручки обладнання для відбору проб;
 - у наявності необхідної кількості корзин, ящиків для пересування проб, у відсутності їх пошкоджень та ознак зношуваності;
 - у тому, що ємності для транспортування проб не пошкодженні, закриті кришками та забезпечена їх максимальна чистота;
 - слід промити все обладнання для відбору проб: ємності для проб, прилад для відбирання проб, а також останній метр мотузки, ланцюга або ручки обладнання для відбирання проб стічної води, при необхідності обробити їх дезінфікуючою сумішшю. Необхідно простежити, щоб не відбулося повторного забруднення цієї частини мотузки, наприклад, при контакті з землею.

При заповненні посуду пробою слід запобігати сильному переміщуванню, розриву струменя або захоплення повітря пробою. Необхідно заповнювати посудину до самого верху і закривати її пробкою так, щоб не залишалось місця для повітря над пробою. Це обмежує можливість змішування проби з повітрям при транспортуванні і унеможливорює деякі зміни складу проби [13].

Відбір проб води для визначення нафтопродуктів, жирів та масел повинен проводитися сухими скляними широкогорлими банками з притертою пробкою шляхом одноразового наповнення без переливу. При цьому банки для відбору проб ретельно ополіскують розчинником, що використовується при екстракції згідно методики виконання вимірювання. Ці ж банки з відібраною пробою доставляються в лабораторію, при виконанні аналізу відібраний об'єм проби використовується повністю [13].


Особливу увагу звертають на правильність відбору проб при вимірюванні сірководню. Кожну таку пробу відбирають в окремий посуд ємністю 250-500 см³ в який заздалегідь додають 1-2 см³ натрію гідроксиду або 6-10 см³ розчину ацетату кадмію. Пробу води наливають під пробку, щоб у ємності не залишалось бульбашок повітря [13].

Реєстрація, зберігання, транспортування проб [13]. Відібрана проба повинна з достатньою повнотою репрезентувати показники складу та властивостей стічних вод на момент її відбору та своєчасно буди доставлена у лабораторію [13].

Посудини, що містять проби, треба маркувати у ясній і зрозумілій формі для того, щоб сприяти ідентифікації у лабораторії без виникнення різночитань [13].

На відібрану пробу (проби) складається супровідний документ (акт, паспорт), в якому має бути наведена таксі інформація:

- назва та адреса споживача;
- розташування контрольного колодязя для відбору проб;
- дата, час відбирання;
- мета відбору;

- 
- маркування посудини у ясній і зрозумілій формі (без виникнення різночитань), маркування повинно бути міцним, не змиватися;
 - вид проби (контрольна проба);
 - спосіб відбору (ручний, автоматичний);
 - дані про обробку проби (фільтрування, відстоювання, консервування тощо);
 - візуальна, органолептична характеристика проби;
 - умови транспортування проби;
 - відомості про осіб, які проводили відбір проби (посада, ім'я та прізвище представників виробника та споживача).

Строки, умови зберігання, обсяги контрольних та арбітражних проб повинні відповідати нормативним вимогам, встановленим у відповідних методиках визначення конкретних показників складу стічних вод та нормативних документах: КНД 211.1.0.009-94, ДСТУ ISO 5667 ч. 2, 3, 10. Зведена інформація щодо вибору проб, способів зберігання та консервування стічних проб наведені у табл. 1.1 [13].

Зберігання проб припустиме лише у випадку неможливості проведення аналізу відразу після відбору. При цьому необхідно враховувати можливі зміни у складі та властивостях проби [13].


Пробу треба транспортувати та зберігати при температурі від 2 до 5°C у відносно короткий строк до початку аналізування [13].

Для збільшення строку зберігання проби її консервують, додаючи хімікати безпосередньо після відбирання проби або в порожній посуд, враховуючи такі вимоги [13]:

- консерванти даного компоненту або групи компонентів не повинні перешкоджати визначенню інших показників;
- конкретні засоби консервування та строки зберігання проби приймають у відповідності з методиками виконання вимірювань.

Пропонують різні хімічні компоненти, які у необхідних концентраціях додають у пробу. Найчастіше у якості консервантів використовують кислоти та розчини лугів. Бажано додавати достатньо концентровані розчини консервантів у невеликих об'ємах. Це дозволяє в більшості випадків не брати до уваги ступінь розведення проби під час розрахунку результатів аналізування [13].

Велика увага повинна приділятися транспортуванню порожньої тари для проб до міста відбору та наповненої, яка направляється до лабораторії. Посуд, у якому зберігають відібрані проби, треба захищати і закривати так, щоб не погіршувався їх вміст та не відбувалася втрата її частини під час транспортування. Посуд пакують у тару, яка охороняє його від руйнації та від можливих зовнішніх забруднень, а також сама не повинна бути джерелом забруднення. Тара для транспортування може виготовлятися з пластмаси, дерева, пінопласту, картону та повинна мати перегородки. Кришки ящиків не повинні впливати на



пробки посуду з пробами [13].

Проби транспортують службовим автотранспортом з метою забезпечення безпечної та своєчасної доставки проб у лабораторію, виконання негайного охолодження проби за допомогою холодильної камери [13].

Охорона праці при відборі проб [13]. Персонал виробника та представники споживача згідно із законодавством України зобов'язані знати та виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з засобами відбору проб, вміти користуватися засобами індивідуального захисту.

До відбору проб допускається персонал, який має документально підтверджені повноваження (службове посвідчення, наряд) та пройшов інструктаж з охорони праці при відборі проб стічних вод [13].

Персонал, який допускається до відбору проб, повинен вміти надавати першу медичну допомогу при травмах, отруєннях [13].

Перед відбором проб персонал повинен ознайомитися з особливостями устрою контрольного колодезя, із можливими небезпечними факторами, що можуть виникнути при контролі [13].


Місця, призначені для відбору проб, повинні бути доступними. Якщо шлях до контрольного колодезя захищений сторонніми предметами, засипаний снігом або ґрунтом, заболочений або підтоплений, персонал повинен вимагати від відповідальних осіб споживача забезпечити вільний доступ до місця відбору проб [13].

Відбір контрольних проб виробником повинен виконуватися у присутності уповноваженого представника споживача. Проведення відбору при відсутності уповноваженого представника споживача може здійснюватися групою працівників виробника щонайменше з двох осіб, які забезпечені засобами індивідуального захисту, засобами страхування та рятування. Перед відбором проб необхідно провести вентиляцію контрольного колодезя протягом 30 хв. [13].

Контрольна проба стічної води звичайно відбирається вручну за допомогою пробовідбірника, опущеного в контрольний колодезь та витягнутого після наповнення за допомогою мотузки, ланцюга або ручки обладнання для відбирання проб. При цьому безпосереднє опущення працівників у колодезь не допускається [13].

При відборі стічних вод необхідно пам'ятати, що конкретні консерванти, що додаються у пробу (луги, кислоти, хлороформ та інші) треба використовувати обережно, беручи до уваги їх негативний вплив на здоров'я. Персонал треба інформувати про можливу небезпечність і заходи індивідуального захисту від них [13].

При виявленні порушень, які зменшують безпеку праці при контрольному відборі проб виробником складається акт про неможливість відбору з визначенням терміну усунення порушень. Відбір проб у цьому випадку може здійснюватися лише після виконання



споживачем заходів, необхідних для створення безпечних умов праці персоналу. Споживач повинен повідомити виробника про вжиті заходи [13].

1.7 Визначення концентрації завислих речовин

Завислі речовини – показник, що характеризує кількість домішок, затриманих на паперовому фільтрі при фільтруванні проби [16].

Концентрація завислих речовин визначається як віднесена до 1 дм³ маса висушених за температури 105°C до постійної величини речовин, які затримуються при фільтруванні стічних вод через незолений паперовий фільтр [16].

Завислі речовини є характерним забрудненням стічних вод. Концентрація завислих речовин у міських стічних водах зазвичай становить 100 – 300 мг/дм³. Завислі речовини – нерозчинні грубодисперсні домішки органічного і мінерального походження з густиною, відмінною від густини води, які знаходяться у завислому і плаваючому стані [16].

Для видалення із води завислих речовин використовують найчастіше відстійники, робота яких полягає у використанні явища осадження (седиментації) частинок зависі під дією сили тяжіння. Осадження частинок може бути вільним чи стисненим. Вільне осадження теоретично можливе лише тоді, коли частинка незмінної форми і розмірів осаджується в необмежено великому об'ємі рідини. Швидкість вільного осадження частинки кулястої форми в умовах ламінарного режиму її обтікання рідиною ($Re \leq 2$) визначається за законом Стокса, який враховує густину і діаметр частинки, в'язкість і густину середовища, прискорення сили тяжіння тощо [16].

При освітленні міських стічних вод має місце стиснене осадження, коли одночасно осідає ціла маса зависі, а швидкість осадження частинок є меншою від швидкості поодинокого осадження таких самих частинок [16].

Завислі речовини, що містяться в стічних водах, складаються з частинок різного розміру, гідравлічна крупність яких змінюється в значних межах. Такі завислі речовини називаються полідисперсними. Завдяки своїм адгезійним властивостям вони агломеруються при взаємних зіткненнях в умовах стисненого осадження, що зумовлює зміну їх форми, розмірів, густини і, як наслідок, швидкості осадження. Таке явище називають гравітаційною або ортокінетичною коагуляцією. Полідисперсність завислих речовин, зміна їх властивостей по висоті шару рідини, що відстоюється, ускладнюють теоретичне визначення закономірностей освітлення. Тому кількісний вплив чинників на кінетику гравітаційного освітлення визначають експериментальним шляхом при

освітленні стічних вод в стані спокою [16].

Для запобігання підвищеному приросту активного мулу в аеротенках чи біоплівки в біофільтрах концентрація завислих речовин в стічних водах перед цими спорудами не повинна перевищувати 150 мг/дм³. Найпростішим, найменш енергоємним і найдешевшим, а тому широко розповсюдженим в технології очистки стічних вод способом видалення завислих речовин із стічних вод є гравітаційне відстоювання, під час якого завислі частинки осідають на дно споруди або спливають на її поверхню. Відстоювання здійснюють у відстійниках, які відрізняються за призначенням, режимом роботи, напрямком руху рідини і формою [16].

При відведенні очищених стічних вод у поверхневі водойми вміст завислих речовин не повинен збільшуватися більш ніж [16]: на 0,25 мг/дм³ у водоймах, які використовуються для питного водокористування; на 0,75 мг/дм³ для водойм, які використовуються для господарсько-побутового водокористування.

Для визначення вмісту завислих речовин використовують фільтрування води через паперові фільтри [16].

Обладнання, реактиви, матеріали: циліндри мірні місткістю 500 см³; колби мірні місткістю 0,1; 0,25; 0,5 дм³; лійки хімічні; паперові фільтри для кількісного визначення (біла стрічка), фільтр висушують приблизно 1 годину при 105°C до постійної маси і зважують; бюкси; ексікатор; сушильна шафа (105°C); терези [16].


Хід визначення [16-17]. Об'єм води, який необхідно взяти для визначення, залежить від приблизного вмісту в ній завислих речовин і може бути знайдений за даними, що представлені в табл. 1.2 [16].

Таблиця 1.2 – Необхідний об'єм проби води для визначення завислих речовин [16]

Приблизний вміст завислих речовин, мг/дм ³	< 10	10-50	50-100	100-500	> 500
Об'єм проби, дм ³	1,5-2	1,0	0,5	0,25	0,1

Паперові беззольні фільтри “біла стрічка” розміщують в бюксах з відкритими кришками у сушильній шафі, нагрівають до 105 °С, висушують протягом 2 годин, закривають кришками, охолоджують в ексікаторі і зважують на аналітичних вагах [16].

Для визначення завислих речовин відміряють циліндром об'єм ретельно перемішаної проби. Після перенесення проби на попередньо підготовлений фільтр, осад на фільтрі промивають дистильованою водою (об'єм 70 – 80 мл). Фільтр з осадом висушують на повітрі, потім розміщують в бюксі і у відкритому вигляді висушують 2 години при 105°C, закривають бюкс, охолоджують в ексікаторі і зважують. Результати записують в г з точністю до третього або четвертого знаку після коми. Висушування, охолодження і зважування повторюють до досягнення постійної маси [16].



Вміст завислих речовин в мг/дм³ обчислюють за формулою [16]:

$$X = \frac{(m_3 - m_1 - m_2) \cdot 1000}{V} \quad (1.1)$$

де m_1 – маса висушеного паперового фільтра, мг;
 m_2 – маса бюкса, мг;
 m_3 – маса бюкса з фільтром і висушеними речовинами, мг;
 V – об'єм проби, взятої для визначення, см³

Результати заокруглюють з точністю до 1 мг/дм³, а якщо знайдена величина перевищує 1000 мг/дм³, то до 10 мг/дм³ [16].

Визначення динаміки осідання завислих речовин. Пробу стічної води об'ємом 500 см³ вносять в циліндр місткістю 500 см³ і вміст 3 рази перемішують круговими рухами. Потім циліндр ставлять на рівну поверхню столу, включають секундомір і через кожні 3 хв визначають об'єм в см³, який займає осіла маса завислих речовин. Через 30 хв відстоювання записують остаточне значення об'єму (у см³). Результат округлюють до цілих. На підставі отриманих даних потрібно побудувати криву, що характеризує динаміку осідання завислих речовин у стічних воді – $V = f(t)$ [16].

1.8 Визначення сухого залишку

Сухий залишок характеризує солевміст і кількість колоїдно-розчинених у воді речовин. Величина сухого залишку характеризує загальну кількість нелетких органічних і неорганічних речовин, які добре розчиняються у воді. У природних водоймах значення сухого залишку не повинно перевищувати 1000 мг/дм³ (за ГОСТ 18164-72, який був чинний до 01.01.2022).

Визначення сухого залишку без додавання соди (проводиться в день відбору проби).

250-500 мл профільтрованої води випарюють в попередньо висушеній до постійної маси фарфоровій чашці.


Випарюють на водяній бані з дистильованою водою.

Сушать чашку з сухим залишком в термостаті при 110°C до постійної маси.

Сухий залишок (X) в мг/л обчислюють за формулою

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 1000}{V_n} \quad (1.2)$$

де m – маса чашки з сухим залишком, мг;

- 
- m_1 – маса пустої чашки, мг;
 V_n – об'єм води, мл

Визначення сухого залишку з додаванням соди (проводиться в день відбору проби).

250-500 мл профільтрованої води випарюють в фарфоровій чашці попередньо висушеній до постійної маси при 150 °С .

Випарюють на водяній бані з дистильованою водою. Після того, як в чашку прилита остання порція води, вносять піпеткою 25 мл точного 1% розчину Na_2CO_3 з таким розрахунком, щоб маса прибавленої соди приблизно в 2 рази перевищувала масу визначуваного осаду. Для звичайних прісних вод достатньо 250 мг безводної соди (25 мл 1% розчину Na_2CO_3)

Розчин добре перемішують скляною паличкою. Паличку обмивають дистильованою водою, збираючи воду в чашку з осадом.

Сушать чашку з сухим залишком в термостаті при 150 °С до постійної маси.

Різниця в масі між чашкою з сухим залишком і початковою масою чашки з содою (1 мл розчину соди містить 10 мг Na_2CO_3) дає величину сухого залишку у визначуваному об'ємі.

Сухий залишок (X) в мг/л обчислюють за формулою

$$X = \frac{m - (m_1 + m_2) \cdot 1000}{V_n} \quad (1.3)$$

- де m – маса чашки з сухим залишком, мг;
 m_1 – маса пустої чашки, мг;
 m_2 – маса доданої соди, мг
 V_n – об'єм води, мл

Розходження між результатами повторних визначень не повинні перевищувати 10 мг/л, якщо сухий залишок не перевищує 500 мг/л; при більш високих концентраціях розходження не повинно перевищувати 2 %.

Сухий залишок в природних та стічних водах визначається за КНД 211.1.4.042-95 Методика гравіметричного визначення сухого залишку (розчинених речовин) в природних та стічних водах.

1.9 Завдання

Ознайомитись з: правилами централізованого водопостачання і водовідведення; дозволом на спецводокористування; основами інструментального контролю якості води на підприємствах; методикою

відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення; переліком забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується; ознайомитись з визначенням сухого залишку і концентрації завислих речовин у воді.

У разі проходження роботи під час виїзної лабораторно-тренінгової сесії, що вітається, потрібно виконати звіт. В звіті вказати отримані результати вимірювання та результати обчислення концентрації, навести результати визначення динаміки осідання та побудувати криву динаміки осідання завислих речовин. Навести фото динаміки осідання. В звіті вказати отримані результати вимірювання та результати обчислення сухого залишку у воді. Провести аналіз отриманих результатів і зробити висновки.

У разі поважних причин, зокрема непереборного характеру, які унеможливають участь у виїзній лабораторно-тренінговій сесії, допускається проходження роботи в дистанційному онлайн форматі. Необхідно пройти контроль про засвоєння матеріалу, який передбачає надання відкритих відповідей на три питання за варіантами у вигляді есе (1-2 сторінки) та їх захист із підготовленням презентаційного матеріалу (табл. 1.3).

Під час самопідготовки до проходження виїзної лабораторно-тренінгової сесії, підготування есе до презентаційного матеріалу і доповідей за темами слід звернути увагу на зведені рекомендації, перелік інформаційних джерел. За потреби консультації, зверніться до викладача.

Таблиця 1.3 – Теми есе за варіантами

№ варіанту	Теми
1	Правила централізованого водопостачання і водовідведення. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
2	Інструментальний контроль якості води на підприємствах. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
3	Об'ємів, строки та умови зберігання, способів консервування проб стічних вод. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
4	Дозвіл на спецводокористування. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
5	Онлайн моніторинг за якістю вод на підприємстві. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
6	Відбір проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
7	Нормування забруднюючих речовин, які скидаються у водні об'єкти. Методика визначенням сухого залишку.


№ варіанту	Теми
	Визначення концентрації завислих речовин у воді.
8	Організація і місця відбору проб за методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
9	Види, обсяги і техніка відбору проб за методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.
10	Реєстрація, зберігання, транспортування проб за методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення. Методика визначенням сухого залишку. Визначення концентрації завислих речовин у воді.

Питання для самоперевірки

1. Опишіть стисло хід виконання визначення сухого залишку у пробах води.
2. Опишіть стисло хід виконання визначення завислих речовин у воді.
3. Опишіть організацію робіт з відбору проб за методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення.
4. Опишіть стисло процедуру реєстрації, зберігання, транспортування проб за методикою відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення.
5. Наведіть відомі Вам об'єми, строки та умови зберігання, способи консервування проб стічних вод.
6. Які Вам відомі сучасні прилади для проведення інструментального контролю якості води на підприємствах?

Рекомендовані джерела

1. Бабій О. Самовільні приєднання та штрафи: як не порушити правила централізованого водопостачання і водовідведення? *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 36-40. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>
2. Правила користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України : наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України 27.06.2008 № 190. Оновлення: 13.07.2021. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI:



<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0936-08#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

3. Про затвердження Порядку оснащення будівель вузлами комерційного обліку та обладнання інженерних систем для забезпечення такого обліку : наказ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 09.08.2018 № 206. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0990-18#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

4. Сак О. Як отримати дозвіл на спецводокористування: покрокова інструкція. *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 41-45. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>

5. ТОП-15 Запитань-відповідей з водокористування: що питають фахівці? *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 46-60. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>

6. Бойко Ю. Спеціальне водокористування для підприємств: практичний гід для еколога. *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 61-64. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>

7. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів : [наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 20.07.2009 р. № 389](#). Оновлення: 05.03.2024. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI: [Про затвердження Методики розрах... | від 20.07.2009 № 389](#) (дата звернення: 01.10.2025).


8. Які основні правила при встановленні нормативів ГДС та коли їх слід переглядати? *Sustainability leaders guide*. 2024. №3. URI: <https://ukraine-oss.com/yaki-osnovni-pravyla-pry-vstanovlenni-normatyviv-gds-ta-koly-yih-slid-pereglyadaty/>

9. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 05.03.2021 № 173. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0173926-21#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

10. Петрук Л. Сучасні інструментальні рішення для контролю якості води на підприємствах. *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 65-70. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>

11. Оптико-емісійні спектрометри з індуктивно-зв'язаною плазмою (ІЗП-ОЕС). Лабораторне обладнання SocTrade : веб-сайт. URI: <https://soctrade.ua/obladnannya/perkinelmer-ukr/atomna-spektroskopiya/isp-spektrometri/> (дата звернення: 01.10.2025).

12. Stay ahead. With accurate, on-site testing. 3AWater Oy : website. URI: <https://www.3awater.com/> (дата звернення: 01.10.2025).



13. Методика відбору проб стічних вод споживачів, що приймаються до систем централізованого водовідведення : додаток. Дружківка, 2019. 41 с. Державна регуляторна служба : веб-сайт. URI: <https://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2019/07/3591.1-2.pdf>

14. Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та перелік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується : Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.1996 № 1100. Оновлення: 17.09.2020. Верховна Рада Україна : офіційний веб-сайт. URI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1100-96-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

15. Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України з питань видачі дозволів на спеціальне водокористування : Постанова Кабінет Міністрів України від 13 грудня 2017 р. № 1091. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1091-2017-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

16. Біотехнології очищення води. Лабораторний практикум : навчальний посібник / укладачі: Л. А. Саблій, В. С. Жукова, М. Ю. Козар. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 53 с. URI: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/89a4d958-977f-497a-991d-94eae6f086c4/content>

17. Чернова Н. Визначення вмісту завислих речовин у природній воді : YouTube : веб-сайт. URI: <https://www.youtube.com/watch?v=TZqUXAfn5kQ> (дата звернення: 01.10.2025).

18. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / О. Захарова. Київ : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2023. 175 с. URI: <https://dspace.snu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/bc5a7b4e-082a-4874-8414-b370b3d05718/content>

19. Про затвердження Порядку видачі, переоформлення та припинення дії (відкликання, визнання недійсними) дозволів на спеціальне водокористування та внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1992 р. № 459 : Постанова Кабінету Міністрів України від 13.03.2002 № 321. Оновлення: 07.06.2025. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/321-2002-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.10.2025).

20. Соломатіна Н. Спецводокористування під час війни: хто та коли повинен отримувати дозвіл. Стаття від 04.07.2025. *ECOBUSINESS* : веб-сайт. URI: <https://ecolog-ua.com/news/specvodokorystuvannya-pid-chas-viyny-hto-ta-koly-povynen-otrymuvaty-dozvil> (дата звернення: 01.10.2025).

21. Хоміч Л. Аудит водних свердловин: паспортизація, первинний



облік та виробничий контроль. *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 9. С. 81-82. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>

22. Хоміч Л. Нові правила для підприємств: що змінить законопроект про водокористування? *Sustainability leaders guide*. 2025. Вип. № 10. С. 26-29. URI: <https://metinvest.university/page/periodychni-vydannia>



Навчально-методичне видання

**Наталія Миколаївна Максимова
Мацак Антон Олександрович
Таврель Марина Ігорівна**

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ЛІТО- ТА ГІДРОСФЕРИ:

**методичні рекомендації
до виконання лабораторних робіт**

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції