

оптимізації слідує тест із подачею осаду в діючий мінералізатор або в пілотну модель гравітаційного ущільнювача, де оцінюють зміну якісних і кількісних показників, у тому числі швидкість ущільнення і технологічні аспекти подальшого механічного зневоднення.

Інженерні рішення для впровадження включають точку введення реагенту на вході у мінералізатор, використання механізму змішування для забезпечення стабільного контакту реагент-осад та контроль часу контакту (від хвилин до кількох годин залежно від вибраної схеми), оптимізацію подачі повітря та встановлення системи контролю параметрів процесу без масштабних будівельних робіт. Це робить схему перспективною для впровадження в малих і середніх населених пунктах, де техніко-економічні можливості є обмеженими, але потреба в покращенні стану очисних споруд - надзвичайно гостра.

Очікуваним результатом реалізації такої схеми є підвищення ефективності зневоднення на 10–20% порівняно з традиційними схемами без залучення додаткового реагентного чи механічного обладнання. Додатково передбачається зменшення обсягів вторинного мулу, оптимізація навантаження на споруди механічного зневоднення, а також зниження питомих енерговитрат системи.

Висновки. Запропонована інтегрована технологічна схема, що поєднує коагуляцію та аеробну стабілізацію в мінералізаторах, є перспективним напрямом удосконалення систем очищення стічних вод. Вона дозволяє підвищити ефективність зневоднення, знизити енерговитрати та забезпечити екологічно безпечну утилізацію осадів.

Отримані результати створюють передумови до подальшого моделювання процесів зневоднення та визначення кінетичних закономірностей при різних дозах реагентів і режимах аерації з метою підтвердження технологічної ефективності в умовах реальних очисних споруд.

ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: СУЧАСНИЙ ЕТАП ТА ОЧЕВИДНІ ПЕРСПЕКТИВИ

¹Нижник Т. Ю., ²Стрікаленко Т. В.

*¹НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Україна, м. Київ,
e-mail: taren8@gmail.com*

*²Одеський національний технологічний університет, Україна, м. Одеса,
e-mail: alpha.water.55@gmail.com*

Серед проблем водозабезпечення жителів України, що потребують розгляду на сучасному етапі розвитку нашої країни, зазвичай розглядають традиційні - неоптимальна водозабезпеченість території країни, застаріле обладнання на станціях очищення води, значна кількість забруднених і пошкоджених водопровідних станцій та мереж водопостачання, досягнення у впровадженні, на цьому фоні, новітніх технологій оброблення природних вод. Не сумніваючись у їхній важливості, вважаємо, що не менш актуальними мають бути також питання, які виникають вже сьогодні та постануть перед виробниками питної води і населенням завтра. До таких питань відносимо (1) зміни клімату, що потребують впровадження технологій водопідготовки в умовах високих температур навколишнього середовища, (2) удосконалення водопідготовки в екстремальних умовах для забезпечення водою питної якості військових і населення, у тому числі в зонах бойових дій, (3) регламентацію повторного використання очищених стічних вод на підприємствах, а також (4) відновлення лабораторної бази підприємств, які забезпечують населення водою

питної якості, та обґрунтування переліку реально контрольованих показників безпечності питної води.

Метою роботи був аналіз результатів пошукових лабораторних і натурних досліджень, що виконувались за участі авторів та дозволяють обґрунтувати пропозиції до рішення частини вище викладених задач.

Одним із шляхів вирішення задачі необхідного і достатнього знезараження води в умовах спекотного клімату може бути використання реагентів неокислювальної дії, які стабільні у воді за високих температур і не леткі. Отримані в умовах спекотного клімату (Республіка Гана) результати натурних досліджень засвідчили ефективність використання біоцидного реагенту комплексної дії «Акватон-10» для очищення води з природних джерел водопостачання та отримання води питної якості. Вода, що була очищена по запропонованим нами схемам, відповідала за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості вимогам ВООЗ, була безпечною для вживання людиною (за результатами токсикологічних досліджень, виконаних там же) та зберігала свої показники якості у водопровідній мережі, в точках відбору води у споживачів. Враховуючи, що середньодобова температура у липні 2025 р у містах Одесі, Херсоні, Миколаєві становила $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$ /, отримані дані мають бути використані при обґрунтуванні технологій оброблення води в умовах кліматичних змін, які вже відчуваються в нашій країні.

Для забезпечення водою питної якості населення в екстремальних умовах, у тому числі військових в зонах бойових дій, за участі авторів розроблені та відпрацьовані на практиці алгоритми застосування біоцидного полімерного реагенту «Акватон-10» для мобільного госпіталю МНС у Індії (після землетрусу 2001 р), для ліквідації наслідків паводків у Львівській, Івано-Франківській, Закарпатській, Тернопільській та Чернівецькій областях (2008 р), для портативного водоочисного (переносного) пристрою у військових частинах в зонах бойових дій та для індивідуального використання в дозованих пакетиках – стіках, розрахованих на певну кількість води – 5 л (з 2014 р до цього часу).

За механізмом дії реагент «Акватон-10», окрім біоцидної активності, має флокулюючі властивості. Хімічна структура його полімерних макромолекул - наявність позитивно заряджених гуанідинових груп, що чергуються з гексаметиленовими, - обумовлює також властивості комплексоутворювача та значної поверхневої активності, а тому здатність реагенту до видалення з води йонів важких металів, гумінових та фульво-сполук, органічних речовин, пестицидів, гербіцидів тощо. Такі особливості полімерного реагенту з неокислювальним механізмом дії свідчать про актуальність його використання при надзвичайних ситуаціях, забрудненні джерел водопостачання великою кількістю хімічних та мікробіологічних поллютантів. Одночасно, вище названі особливості реагенту, розробленого на основі полімерної біоцидної сполуки – полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГ-гх), можуть бути використані, як свідчать матеріали наших пошукових досліджень, для оброблення стічних вод підприємств з можливістю їх повторного використання у технологічному процесі.

Для проведення експрес-аналізу концентрації діючої речовини реагенту «Акватон-10» в обробленій воді (на підприємстві, в польових умовах) розроблений та випускається тест-набір (згідно ТУ, розроблених НТЦ «Укрводбезпека», м. Київ), використання якого не потребує додаткового лабораторного обладнання.

Висновки. Сформульовано задачі оптимізації водозабезпечення населення країни з урахуванням перспективних напрямків, обумовлених умовами сучасності, та запропоновано варіант комплексного їх рішення.