

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ ПРИ СКЛАДАННІ ПРАВИЛ ПРИЙМАННЯ СТІЧНИХ ВОД У МІСЬКУ КАНАЛІЗАЦІЙНУ МЕРЕЖУ

І. М. Чуб, канд. техн. наук, Г. І. Благодарна, канд. техн. наук

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,
61002, Харків, вул. Маршала Бажанова, 17
e-mail: thankful@ukr.net*

Згідно з офіційною статистикою, щороку у водойми України скидають близько 300 млн кубометрів неочищених стоків. Неофіційна статистика показує значно гірші результати. Фактично у кожній з водойм можна легко зафіксувати перевищення допустимих норм забруднення [1].

Основними забруднювачами є господарсько-побутові та промислові стічні води. Зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище та надмірне використання природних ресурсів потребують постійного пошуку шляхів удосконалення у сфері системи управління екологічною безпекою.

Для виходу із кризової екологічної ситуації слід широко застосовувати новітнє інформаційне забезпечення для управління процесами природокористуванням при здійсненні необхідних розрахунків, екологічного моніторингу та прогнозування стану навколишнього природного середовища. Це дозволить створити необхідні умови для прийняття оптимальних управлінських рішень та впровадити сучасні інформаційні технології в еколого-експертних процедурах та автоматизувати процеси оцінки впливу господарської діяльності на навколишнє середовище.

Сьогодні одним із важливих завдань реалізації ефективної екологічної політики України є модернізація процесу здійснення еколого-експертних процедур шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій та автоматизованого програмного забезпечення. Необхідність максимальної автоматизації процесу оцінки впливу господарської діяльності на стан навколишнього середовища викликана потребою в обробці значного масиву різноманітної або однотипної інформації, передбаченої діючими нормативно-правовими та методичними документами в цій сфері. Як приклад можна навести «Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі» та нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел [1, 2].

Аналіз функціонування та застосування програмних комплексів, спрямованих на вирішення різних екологічних завдань, вказує на відсутність автоматизованих рішень щодо розрахунків для складання правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення.

Контроль за скидами забруднюючих речовин в каналізаційну мережу включає використання інструментальних вимірювань, які супроводжуються рядом рутинних розрахунків за різними методиками та стандартами. Розрахунки такого типу характеризуються великою кількістю параметрів та великим обсягом вхідних даних, що вказує на потребу у створенні

спеціалізованих програмних продуктів. Для автоматизації і уніфікації таких кропітких розрахунків стає доцільним розробка програмного забезпечення.

Водокористувачі, які скидають промислові стічні води до каналізаційних мереж, повинні дотримуватися «Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації міст та селищ». Правила розробляються на основі загальнодержавних «Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення», затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 01.12.2017 р. за № 316 [3].

Визначення допустимих концентрацій (ДК) забруднюючих речовин у стічних водах підприємств (споживачів) здійснюється за формулою (р. IV, п. 3) [3]:

$$DK_j^{bo} = \frac{(C_j - C_j^{gp}) \cdot Q}{\sum_{i=1}^n Q_i} + C_j^{gp}, \text{ (г/м}^3\text{)}, \quad (1)$$

де DK_j^{bo} – ДК j -ої забруднюючої речовини в стічних водах перед спорудами біологічного очищення, г/м³;

C_j – ДК j -ої забруднюючої речовини в спорудах біологічного очищення, г/м³;

Q – середньодобова витрата стічних вод на вході на КОС, м³/добу;

$\sum_{i=1}^n Q_i$ – середньодобова витрата стічних вод споживачів, які можуть містити це забруднення, м³/добу;

C_j^{gp} – концентрація j -ої забруднюючої речовини в господарсько-побутових стічних водах, г/м³.

Для осаду стічних вод, який пройшов стадію знезараження та термічної стабілізації для подальшого використання або утилізації його як органічного добрива, що містить велику кількість фосфору, кальцію та рухомі форми азоту, які швидше засвоюються сільськогосподарськими рослинами, ніж їх валові форми, необхідно виконати додаткові розрахунки ДК важких металів.

Згідно правил приймання стічних вод [3] ДК i -ої забруднюючої речовини за допустимим вмістом важких металів в осадах стічних вод (МКОС) на рівні дозволеного (за погодженням з органами МОЗ України) для визначається:

$$DK_{i.BM} = \frac{(C_{i.BM} - C_{i.BM.GP}) \cdot Q}{\sum Q_{п}} + C_{i.BM.GP}, \text{ Г/М}^3 \quad (2)$$

де $C_{i.BM}$ – ДК важкого металу на вході МКОС, г/м³, що розраховується за формулою:

$$C_{i.BM} = \frac{(q_1 K_1 + q_2 K_2) \cdot C_{i.OC}}{K_p \cdot Q}, \text{ Г/М}^3 \quad (3)$$

де q_1 і q_2 – відповідно кількість сирого осаду, що затримується

у первинних відстійниках та кількість активного мулу, що затримується у вторинних відстійниках, т/добу;

K_1 – коефіцієнт перерахунку сирого осаду первинних відстійників в речовину, $K_1 = (100 - W_1)/100$, де W_1 – вологість сирого осаду, %;

K_2 – коефіцієнт перерахунку надлишкового мулу вторинних відстійників на суху речовину, $K_2 = (100 - W_2)/100$, де W_2 – вологість залишкового активного мулу, %;

$C_{i.oc}$ – допустимий вміст важкого металу в осадах, г/т сухої речовини. Приймається за даними додатка 3 [1];

K_p – коефіцієнт ефективності видалення важкого металу на міських каналізаційних очисних спорудах (МКОС). Приймається за середніми фактичними даними експлуатації очисних споруд. За їх відсутності – за даними додатка 3 [3];

Q – середньодобова витрата стічних вод на вході на очисні споруди, м³/добу;

$\sum Q_n$ – середньодобова витрата стічних вод підприємств (споживачів), які можуть містити це забруднення, м³/добу;

$C_{i.вм.гп}$ – концентрація j-ого важкого металу в господарсько-побутових стічних водах, г/м³. Приймається за середньорічним вмістом у водопровідній воді цього населеного пункту.

Зазначимо, що виконання розрахунків за наведеними формулами 1–3 це дуже кропітка та відповідальна робота, яка вимагає гарантовано точних результатів. Тому розрахунки мають бути якомога більш автоматизовані. Для досягнення зазначеної мети було створено програмний комплекс, який забезпечує ефективність обробки даних та дозволяє багатократно обробляти специфічну інформацію за короткий проміжок часу і робить усі етапи розрахунків більш прозорими та контрольованими.

Розроблені розрахункові модулі дозволяють проводити розрахунки щодо визначення допустимих концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах підприємств (споживачів) та аналізувати отримані результати.

Автоматизація основних складових екологічних процедур дозволить підвищити ефективність та надійність функціонування систем водовідведення міст, більш ефективно оцінювати вплив на навколишнє середовище, стосовно використання осадів стічних вод та приймання стічних вод споживачів у системи водовідведення.

Література

1. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27 червня 2006 року № 309 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 31. – С. 236. – Ст. 2259.
2. Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі : Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 30 липня 2001 року № 286 // Офіційний вісник України. – 2001. – № 33. – С. 201. – Ст. 1575.
3. Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення, затверджених 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.