



РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ МАЛОКАЛАМУТНИХ ВОД ВИСОКОЇ ЗАБАРВЛЕНОСТІ ДЛЯ ПИТНИХ ЦІЛЕЙ

С.С. Душкін, д.т.н., професор; Т.С. Айрапетян, к.т.н., доцент; Г.І. Благодарна, к.т.н., доцент;
Т.О. Шевченко, к.т.н., доцент; Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова
С.С. Душкін, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України

У статті розглянуто результати досліджень із розробки ресурсозберігаючої технології очищення малокаламутних вод високої забарвленості для питних цілей, що дозволяє інтенсифікувати процес підготовки питної води, знизити витрати коагулянту, а також покращити якість проясненої води.

В процесах водопідготовки при очищенні природних та стічних вод поширені реагентні методи обробки води, масштаби яких, судячи з прогнозів, збільшуватимуться. Недоліком реагентних методів водопідготовки є значні габаритні розміри реагентного господарства, велика витрата реагентів, необхідних для очищення води до необхідних норм, незадовільний перебіг процесу коагуляції при проясненні та знебарвленні води при низьких температурах, недостатня лужність і висока забарвленість води [1].

Вода поверхневих джерел, що використовується для водопостачання, може бути розділена на такі групи [2]:

1. Висококаламутні води.
2. Каламутно-забарвлені води.
3. Малокаламутні води високої забарвленості.

Поверхневі джерела України, в основному, належать до другої та третьої груп, наприклад, вода р. Дніпро належить до малокаламутних забарвлених вод, а вода каналу Сіверський Донець-Донбас — до каламутно-забарвлених [3, 4].

Робота виконана відповідно до держбюджетної теми Міністерства освіти і науки України «Розробка ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій для очищення природних та стічних вод» (№ держреєстрації 0107u000253).

Метою даної роботи є дослідження впливу модифікованого розчину сульфату алюмінію в процесі очищення малокаламутних вод високої забарвленості при підготовці питної води.

Дослідження виконані на модельній воді, якісні показники якої наведено нижче:

Вміст завислих речовин, мг/дм ³	10 – 250
Забарвленість, град ПКШ	25 – 250
pH	7,1 – 7,4
Загальна твердість, мг-екв/дм ³	3,36 – 3,75
Температура, °C	7,6 – 8,4

Методика проведення досліджень описана нами раніше [5].

Зміна залишкового вмісту завислих речовин в проясненій малокаламутній високозабарвленій воді при обробці її модифікованим розчином коагулянту залежно від забарвленості вихідної води наведена на рис. 1.

Дослідні дані показують, що при обробці малокаламутної високозабарвленої води модифікованим розчином коагулянту якість очищення води за завислими речовинами значно вища порівняно з використанням звичайного розчину коагулянту за завислими речовинами у всьому діапазоні досліджень забарвленості проясненої води. Так, при забарвленості проясненої води 40 град залишковий вміст завислих речовин при обробці води модифікованим та звичайним розчином коагулянту становить відповідно 0,6 мг/дм³ та 1,25 мг/дм³; при забарвленості вихідної води 65 град — відповідно 0,68 мг/дм³ та 1,23 мг/дм³; при забарвленості проясненої води 130 град — відповідно 1,18 мг/дм³ та 2,64 мг/дм³ і т.д.

Зміна забарвленості малокаламутної високозабарвленої води під час обробки її модифікованим розчином коагулянту залежно від забарвленості вихідної води показана на рис. 2.



Вміст завислих речовин у проясненій воді становив 24,2 мг/дм³, температура 7,6-8,4°C.



Рис. 1. Зміна залишкового вмісту завислих речовин та забарвленості в проясненій малокаламутній високозабарвленій воді при обробці її модифікованим розчином коагулянту залежно від вихідної води



Рис. 2. Зміна забарвленості малокаламутної високозабарвленої води під час обробки її модифікованим розчином коагулянту залежно від забарвленості вихідної води

Підвищення ефективності очищення малокаламутної високозабарвленої води під час обробки її модифікованим розчином коагулянту показано на рис. 3. Ефективність очищення води за забарвленістю становить при забарвленості вихідної води 130 град — 35,7%; 150 град — 42,5%; 180 град — 56,5% — подальше підвищення забарвленості призводить до зменшення ефективності. Ефективність очищення води при

використанні модифікованого розчину коагулянту за завислими речовинами також досить висока (початковий вміст завислих речовин 24,2 мг/дм³): при забарвленості 110-150 град — ефект очищення досягає в середньому 65-70%. За подальшого збільшення спостерігається зниження ефективності очищення.

Ефективність впливу модифікованих розчинів сульфату та оксихлориду алюмінію залежить від вмісту завислих речовин у воді, що прояснюється, та параметрів модифікації, що підтверджують дослідні дані, наведені на рис. 4.

Найбільш високий ефект спостерігається при вмісті завислих речовин у вихідній воді 100-200 мг/дм³. При збільшенні каламутності до 250 мг/дм³ ефективність обробки зменшується, а при подальшому підвищенні вмісту завислих речовин використання модифікованих розчинів коагулянтів сульфату і оксихлорид алюмінію для обробки води не доцільне. Зі зменшенням вмісту завислих речовин до 25-50 мг/дм³ ефективність впливу модифікованих розчинів коагулянтів також зменшується.

На підставі наведеного вище аналізу можна зробити висновок, що ефективність очищення малокаламутних вод високої забарвленості може бути підвищена при використанні модифікованих розчинів коагулянту; застосування останнього призводить до інтенсифікації прояснення води як за завислими речовинами, так і за забарвленістю, що в кінцевому рахунку призводить до підвищення ефективності роботи споруд водопостачання при очищенні питної води.

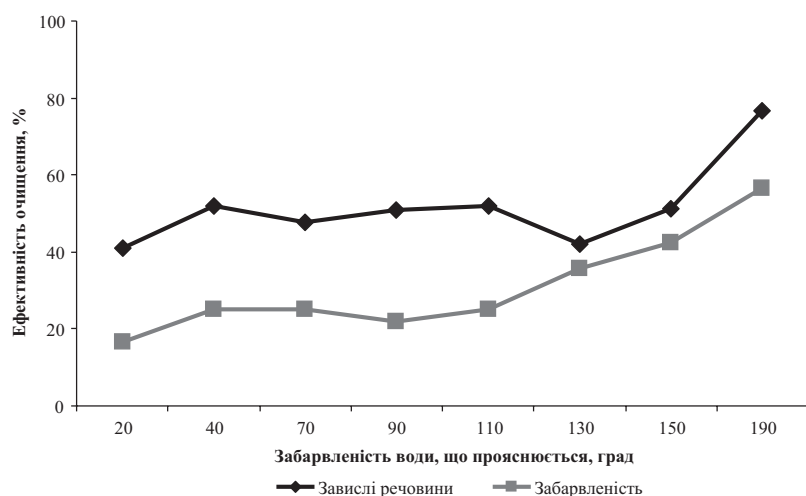


Рис. 3. Підвищення ефективності очищення малокаламутної високозабарвленої води під час обробки її модифікованим розчином коагулянту під час прояснення води

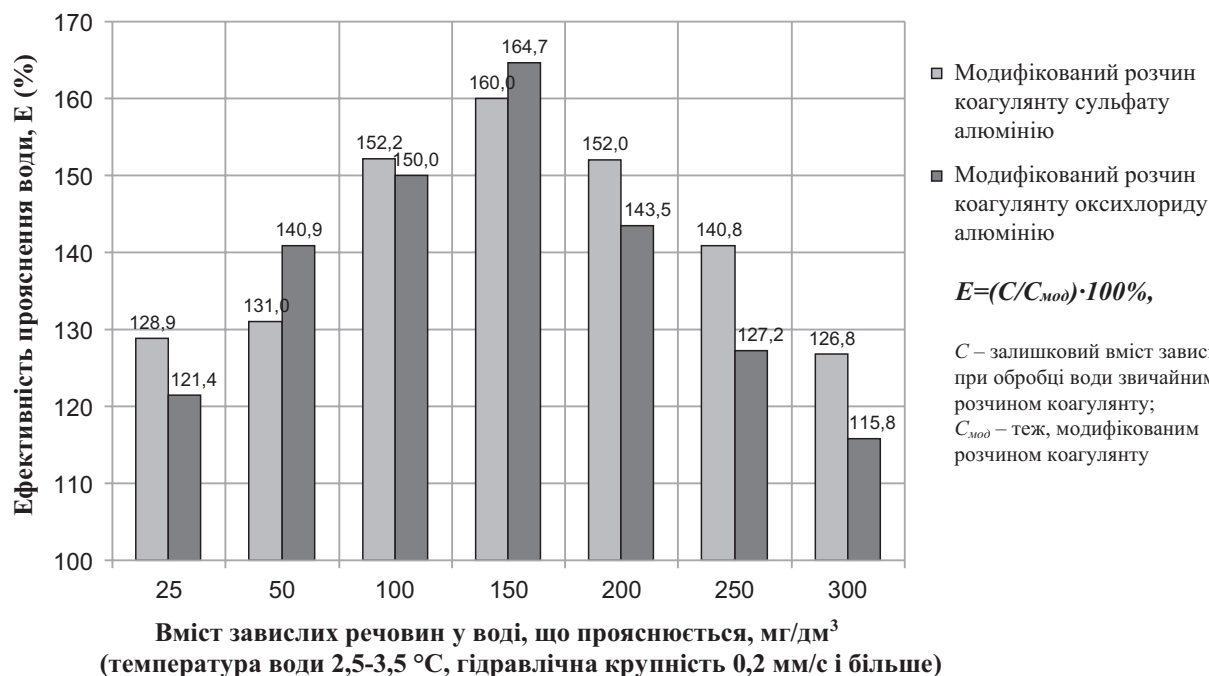


Рис. 4. Вплив модифікованих розчинів сульфату та оксихлориду алюмінію на ефективність прояснення води

Література

1. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: Підручник. — К.: «Знання», 2009. — 735 с.
2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. — М.: Издательство АСВ, 2010. — Т. 2. — 552 с.
3. Найманов А.Я., Никишина С.Б., Насонкина Н.Г. и др. Водоснабжение. — Донецк: Норд-Пресс, 2004. — 649 с.
4. Душкин С.С. Методические аспекты проведения исследований при использовании активированных растворов коагулянтов в процессе очистки воды// Коммунальное хозяйство міст — Харків: ХНАМГ, 2012. — Вып. 105. — С. 251-255.
5. Душкин С.С. Ресурсосберегающие технологии очистки природных и сточных вод// Коммунальное хозяйство городов. — К.: Техника, 2003. — Вып. 51. — С. 96-101.