

УДК 628.16

Епоян С. М., д.т.н., проф., Душкін С. С., аспірант
(Харківський національний університет будівництва та архітектури)

ПОЛІПШЕННЯ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ЗКОАГУЛЬОВАНИХ ДОМІШОК У ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ВІДСТІЙНИКАХ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПИТНОЇ ВОДИ

Розглядаються питання поліпшення процесу прояснення коагульованих домішок у горизонтальних відстійниках при підготовці питної води. Визначено оптимальні параметри активації розчину коагулянту сульфату алюмінію при очищенні води р. Дніпро та каналу Сів. Донець – Донбас.

Ключові слова: коагульовані домішки, питна вода, горизонтальні відстійники, активований розчин коагулянту.

Швидкий і повний розподіл гетерогенної системи, якою є природні води, деякою мірою залежить від гідравлічної крупності зкоагульованих домішок, що утворюються при обробці води коагулянтами. Слід зазначити, що гідравлічна крупність є одним з показників роботи відстійників, прояснювачів зі зваженим осадом та інших споруд для очищення вод. Після проведення серії відповідних дослідів можна стверджувати, що активований розчин коагулянту збільшує гідравлічну крупність суспензії. Таким чином, прояснення води в горизонтальному відстійнику протікає швидше в порівнянні із застосуванням звичайного розчину коагулянту [1].

Для очищення води від грубодисперсних і колоїдних забруднень поширений метод обробки води коагулянтами. В останні роки використання реагентів у сфері водопідготовки невпинно збільшується, що в основному обумовлено зростанням водоспоживання з поверхневих джерел, підвищенням вимог до якості очищення природних вод. Недоліками реагентних методів прояснення і знебарвлення води є [2]:

- значні габарити реагентного господарств;
- велика витрата реагентів, необхідних для очищення води до потрібних норм;
- незадовільне протікання процесу коагуляції при проясненні й знебарвленні води при низьких температурах;
- недостатня лужність і висока кольоровість води.

Аналіз існуючих методів поліпшення фізико-хімічних умов коагуляції домішок природних вод показує, що доволі актуальною є розробка нових, більш ефективних методів, що інтенсифікують процеси

очищення води коагуляцією. До таких методів належить метод магнітно-електричної активації розчинів реагентів [3]. Він дозволяє:

- інтенсифікувати процеси очищення води;
- знизити витрату реагентів;
- поліпшити якість води;
- зменшити габарити окремих споруд реагентного господарства;
- знизити собівартість проясненої води.

Технологічна й економічна ефективність цього методу підтверджена широким виробничим його впровадженням на очисних спорудах міського водопроводу систем господарсько-питного і промислового водопостачання.

Дослідження свідчать, що ефективність прояснення води при обробці розчином коагулянту, підданого магнітно-електричній активації, залежить від:

- параметрів активації (напруженості магнітного поля, вмісту в розчині анодно-розчинного заліза);
- якісних показників води (вміст зважених речовин, температура);
- іонного складу;
- величини гідравлічної крупності коагульованих завислих речовин, що видаляються.

Установлено, що оптимальні параметри магнітно-електричної активації розчину коагулянту залежать від якісних показників вихідної води: при обробці води з р. Дніпро оптимальні напруженості магнітного поля $H = 70 - 110$ кА/м; вміст анодно-розчиненого заліза $Fe^{3+} = 900 - 1250$ мг/дм³; при обробці води з каналу Сів. Донець – Донбас $H = 95 - 120$ кА/м; $Fe = 950 - 1200$ мг/дм³.

При обробці води активованим розчином коагулянту кінетика утворення пластівців $Al(OH)_3$ і їхнього осадження значною мірою визначається іонним складом воднодисперсного середовища. У розчинах солей Na^+ осадження пластівців і прояснення розчинів відбувається швидше, ніж у розчинах солей Ca^{2+} і Mg^{2+} . У розчинах з невеликим вмістом іонів HCO_3^- і низьким pH утворення та осадження пластівців протікає повільніше, ніж у розчинах з великим вмістом HCO_3^- . У розчинах, що містять іони HCO_3^- , Cl^- , осадження пластівців протікає більш інтенсивно, ніж у розчинах, де у великій кількості є SO_4^{2-} . У цілому процес утворення та осадження пластівців інтенсифікується,

утворюються більш великі пластівці. Цей ефект особливо помітний для водних систем з низьким вмістом іонів HCO_3^- .

Порівняльні дані прояснення води при обробці її звичайним розчином коагулянту й активованим наведені в таблиці.

Таблиця

Спосіб коагуляції води	Склад вихідної води					Параметри активації		Залишковий вміст завислих речовин, мг/дм ³	Доза коагулянту (по безводному продукту), мг/дм ³
	Температура води, °С	Завислі речовини, мг/дм ³	Жорсткість, мг-екв/дм ³	Лужність, мг-екв/дм ³	<i>pH</i>	Вміст анодно-розчиненого заліза Fe мг/дм ³	Напруженість магнітного поля кА/м		
Звичайний $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	8,3	25,5	6,7	5,4	7,1	---	---	---	36,3
Активованій $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	8,3	25,5	6,7	5,5	7,1	95	1150	2,7	36,3
Те ж із зниженням дози до 20%	8,4	25,4	6,7	5,4	7,1	91	1150	3,9	29,1

На підставі проведених досліджень з інтенсифікації методів очищення води за допомогою активації розчинів реагентів поліпшення цих процесів можна пояснити такими факторами [5, 6]:

- впливом магнітно-електричної активації розчинів реагентів на електродинамічний потенціал коагульованих домішок і адсорбційну ємність гідроксиду алюмінію, що утворюється у процесі очищення води;
- зменшенням структурно-механічної гідратації осадів і збільшенням щільності зкоагульованих структур;
- утворенням додаткових центрів коагуляції за рахунок стабілізації іонних асоціатів колоїдної стадії дисперсності анодно-розчиненого заліза.

Висновки:

1. Поліпшення процесу прояснення коагульованих домішок у горизонтальних відстійниках може бути досягнуто використанням активованого розчину коагулянту сульфату алюмінію.
2. Визначено оптимальні параметри активованого розчину коагулянту сульфату алюмінію при очищенні води р. Дніпро та каналу Сів. Донець – Донбас.
3. Викладено теоретичні передумови інтенсифікації процесу очищення води за допомогою активації розчинів реагентів.

1. Эпоян С. М. Анализ существующих методов повышения эффективности работы для подготовки воды / С. М. Эпоян, С. С. Душкин*, В. А. Сташук // Вісник ХНУБА. – Х. : ХОТВ АБУ, 2012. – Вип. 67. – С. 261-265. 2. Водоснабжение / А. Я. Найманов, С. П. Никишина, Н. Г. Насонкина, Н. П. Омельченко, В. Н. Маслак, Н. И. Зогов, А. А. Найманова. – Донецк : Норд-Пресс, 2004. – 649 с. 3. Эпоян С. М. Влияние активированных растворов сульфата алюминия и оксихлорида на эффективность осветления воды / С. М. Эпоян, С. С. Душкин* // Науковий вісник будівництва. – Х. : ХНУБА, 2012. – Вип. 69. – С. 348-352. 4. Душкин С. С.* Активированные растворы реагентов в процессах очистки природных вод / С. С. Душкин* // Программа и тезисы докладов 36^й научно-технической конференции. – Х. : ХНАГХ, 2012. – С. 126-127. 5. Душкин С. С. Влияние активированного раствора коагулянта на ξ -потенциал и адсорбционную емкость гидроксида алюминия // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : Зовнішрекламсервіс. – 2012. – Вип. № 45. – С. 85-90. 6. Эпоян С. М. Повышение эффективности очистки воды в контактных осветлителях при использовании активированного раствора коагулянта / С. М. Эпоян, С. С. Душкин* // Сб. докл. Междунар. науч. практ. конф. молодых ученых и студентов «Современные экологически-безопасные и энергосберегающие технологии в природопользовании». – К. : КНУСА, 2011. – С. 21-24.

Рецензент: д.т.н., професор Орлов В. О. (НУВГП)

* Автор Душкин Станислав Сергеевич

**Епоян С. М., Doctor of Engineering, Professor, Dushkin S. S.,
Post-graduate Student (Kharkiv National University of Construction and
Architecture)**

**IMPROVEMENT OF PRECIPITATION COAGULATED
IMPURITIES PROCESS IN THE SUMP HORIZONTAL IN THE
PREPARATION OF DRINKING WATER**

**The questions of improvement of process of sedimentation of
coagulated impurities are examined in horizontal settlers at
preparation of drinking-water. The optimal parameters of activation of
solution of coagulant are determined at treatment water of the Dnieper
and the channel Siv. Donets – Donbass.**

**Keywords: curdled additives, water, sump horizontal, activated
coagulant fluid.**

**Эпоян С. М., д.т.н., проф., Душкин С. С., аспирант
(Харьковский национальный университет строительства и
архитектуры)**

**УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ
КОАГУЛИРОВАННЫХ ПРИМЕСЕЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ
ОТСТОЙНИКАХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**Рассматриваются вопросы улучшения процесса осаждения коагу-
лированных примесей в горизонтальных отстойниках при подго-
товке питьевой воды. Определены оптимальные параметры акти-
вации раствора коагулянта при обработке воды р. Днепр и канала
Сев. Донец – Донбасс.**

**Ключевые слова: коагулированными примеси, вода, горизонталь-
ные отстойники, активированный раствор коагулянта.**