

УДК 628.349.08

А.Н.ГЛУПАК, канд. техн. наук, Н.В.ДУБИНОВА
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ АКТИВИРОВАННЫМИ КОАГУЛЯНТАМИ

Рассматриваются существующие способы очистки воды коагулированием. Проанализированы возможные пути интенсификации процесса коагуляции. Предложена новая технология очистки воды активированными коагулянтами, полученными в процессе электроимпульсной обработки воды.

Наиболее распространенным методом очистки воды от грубодисперсных и коллоидных примесей является обработка воды коагулянтами.

Для коагуляционного процесса очистки природных и сточных вод в качестве коагулянтов наиболее часто применяют соли Al и Fe, особенно $Al_2(SO_4)_3$. В меньшей степени используют $AlCl_3$ и гидроксохлорид алюминия, а также $Fe_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, алюминат натрия. Сульфат и основной сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$ применяют для очистки цветных вод в интервале значений pH 5-7,5.

В последние годы разработана технология получения коагулянта дигидросульфата алюминия (ДГСА). Основные преимущества ДГСА в сравнении с $Al_2(SO_4)_3$ состоят в том, что ДГСА работает в широком интервале значений pH очищаемой воды, требует меньшего щелочного резерва и имеет значительно лучшую хлопьеобразовательную способность, особенно при низких температурах. Расход ДГСА (в пересчете на Al_2O_3) на 15-20% меньше, чем $Al_2(SO_4)_3$.

Из солей железа в качестве коагулянтов в наибольшей степени используют сульфат железа и хлорид железа (III). Соли железа имеют лучшие коагуляционные свойства в интервале pH 3,5-6,5 или 8-11. Обесцвечивание воды лучше осуществляется при pH 3,5- 5.

Одновременно с поиском новых эффективных коагулянтов в настоящее время значительное внимание уделяется интенсификации процесса коагулирования. Наиболее изученными способами активирования коагуляции являются наложение электрического и электромагнитных полей, воздействие ультразвуком. Новым перспективным направлением является использование в целях водоподготовки импульсных электрических разрядов, которые обладают высокой температурой и давлением, электромагнитным излучением и позволяют концентрировать энергию, вводимую в систему.

Так, в работе [1] описан способ очистки воды коагуляцией, который включает в себя предварительную активацию концентрированно-

го раствора электрогидравлической обработкой посредством импульсных высоковольтных сильноточных электрических разрядов с последующим введением коагулянта в очищаемую воду и удалением образовавшейся взвеси.

При использовании импульсных электрических разрядов предложено изменить подход к электроразрядным методам: перейти от прямого воздействия разрядов для активации коагулянтов к опосредованному воздействию путем активации различных соединений, которые, реагируя с окружающей средой, смогут сформировать прочные коагуляционные структуры. Такой подход основан на обработке сильноточными электрическими импульсами гетерогенной системы, образованной гранулированным электропроводным слоем и заполняемой его газоры очищаемой водой.

Размещение электропроводной загрузки в межэлектродном пространстве электроразрядного реактора и, как следствие, создание многоканального режима разрядов выделяют электроимпульсный метод из ряда существующих электроразрядных способов. Электроимпульсные воздействия приводят к активированию структуры воды и диспергированию металлической загрузки реактора.[2]

Описанные выше особенности электроимпульсной обработки воды позволяют реализовать новый механизм формирования коагулянтов, который заключается в окислении водой высокодисперсного металла, получаемого после электрической эрозии загрузки реактора [3].

Коагулирование с помощью «электроимпульсных» коагулянтов является основой электроимпульсной технологии и позволяет очищать воду от тяжелых металлов, нефтепродуктов, смазочно-охлаждающих жидкостей, радиоактивных загрязнений и других примесей [4,5]. При этом, изменяя энергию, частоту импульсов, величину межэлектродного промежутка и др., можно изменять фазовый состав коагуляционных структур, корректируя его с учетом специфики загрязнения. Под определенный вид загрязнения выбирается и загрузка реактора, которая может быть железной, алюминиевой, титановой и др. Электроимпульсная технология позволяет также получать смешанный коагулянт с разным сочетанием компонентов.

Таким образом, универсализм электроимпульсной технологии, основанной на образовании активированных коагулянтов, позволяет использовать ее для очистки природных и сточных вод различного состава.

1.А.с. 1428708 СССР, МКИ С02F 1/46. Способ очистки воды / Ю.А. Овчинников, Р.И. Аюкаев (СССР). - №4182876; Заявл. 14.01.87; Опубл. 07.10.88, Бюл. №37.

2. Глупак А.Н. Электроимпульсная технология очистки воды // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 9. – К.: Техніка, 1997. – С. 68-70.

3. Левченко В.Ф., Глупак А.Н. Получение активного коагулянта в процессе электроимпульсной обработки металла в воде // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 13. – К.: Техніка, 1998. – С. 76-81.

4. Глупак А.Н. Электроимпульсный метод обезвреживания хромосодержащих сточных вод в системах оборотного водоснабжения (применительно к предприятиям машиностроительного комплекса): Дис. канд. техн. наук: 05.23.04. – Харьков, 2000. – 172 с.

5. Глупак А.Н., Левченко Ю.В. Электроимпульсный метод очистки сточных вод металлообрабатывающих производств // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 27. – К.: Техніка, 2001. – С. 98-101.

Получено 25.09.2002

УДК 628.087.157

Л.В.ВОЛОДЧЕНКО

Харьковская государственная академия городского хозяйства

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ АКТИВИРОВАННЫМ РАСТВОРОМ КОАГУЛЯНТА

Рассматривается механизм формирования гидроксида алюминия при обработке воды активированным раствором коагулянта.

Одним из наиболее распространенных видов коагулянтов, используемых на водопроводе, является сульфат алюминия. Недостаток этого коагулянта заключается в высокой чувствительности к температуре обрабатываемой воды. Исследователи это объясняют высокой степенью гидратации гидроксида алюминия при низких температурах [1]. Возрастанию гидратации при 1-2 °С способствует стабилизация золя гидроксида алюминия, который плохо коагулируется ионами HCO_3^- и SO_4^{2-} даже в концентрациях, в несколько раз превышающих их обычное содержание в воде. Повышение устойчивости золя сильно влияет на скорость хлопьеобразования. Именно из-за этого при использовании $Al_2(SO_4)_3$ в условиях низких температур наблюдается замедление процесса хлопьеобразования, попадание остатка алюминия в очищенную воду и осаждение гидроксида алюминия в трубопроводах.

Электроннографическое исследование зелей гидроксида алюминия показало, что свежеприготовленные золи гидроксида алюминия, дающие в электронном микроскопе картину шариков, имеют аморфную структуру [2]. В дальнейшем, при образовании ячеистых структур, через 20-30 часов после приготовления золя гидроксида алюминия дают дифракционную картину не сплошных колец, а состоящих из