

УДК 546

КОАГУЛЯНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Баронова А.В., студентка гр. ХНм-181, I курс

Бобровникова А.А., к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово

Все возрастающее влияние человеческой деятельности на окружающую среду обострило проблему очистки воды. Это в одинаковой мере относится как к обеспечению населения чистой питьевой водой, так и очистке различных видов бытовых и промышленных стоков с целью предотвращения загрязнения природных водоемов.

В качестве первой, иногда и достаточной, операции любую воду обесцвечивают и очищают от взвешенных частиц. Для удаления тонкодисперсных взвесей из воды чаще всего используют коагуляцию.

Коагуляция (от латинского *coagulatio* – свертывание, сгущение) – объединение частиц дисперсной фазы в агрегаты при соударениях. Соударения происходят в результате броуновского движения частиц, а также седиментации, перемещения частиц в электрическом поле (электрокоагуляция), механического воздействия на систему (перемешивания, вибрации). Коагулянты – вещества, способные вызывать или ускорять коагуляцию. Введение в систему коагулянтов широко используют для облегчения процессов, связанных с необходимостью отделения вещества дисперсной фазы от дисперсионной среды (осаждение взвешенных частиц при водоочистке, обогащение минерального сырья, улучшение фильтрационных характеристик осадков и др.). Коагуляция играет важную роль в процессах водоочистки для удаления взвешенных коллоидных частиц, которые могут придавать питьевой воде неприятные вкус, цвет, запах или мутность. Под действием коагулянтов дисперсные коллоидные частички объединяются в большие массы, которые затем, после флокуляции, можно удалить такими методами разделения твёрдой и жидкой фазы, как осаждение, флотация и фильтрация [1].

Эффективными коагулянтами для систем с водной дисперсионной средой являются соли поливалентных металлов (алюминия, железа и другие.). В водоподготовке применяют следующие алюминийсодержащие коагулянты: сульфат алюминия, оксихлорид алюминия, алюминат натрия и, в гораздо меньшей степени, хлорид алюминия.

Современной тенденцией использования реагентов в России является переход при коагуляции от сернокислого алюминия к оксихлоридам алюминия.

Оксихлорид алюминия (ОХА) – коагулянт, который так же имеет названия: гидроксохлорид алюминия, полиоксихлорид алюминия и гидрохлорид полиалюминия и имеет общую формулу $Al(OH)_mCl_{3n-m}$.

Благодаря современным технологиям, гидроксохлорид алюминия позволяет организовать высококачественную очистку воды от максимального количества загрязнителей уже на первоначальном этапе очистки.

Полиалюминия хлорид успешно используется для очистки питьевой воды, а также для очистки бытовых, сельскохозяйственных и промышленных вод. Оксихлорид алюминия также используется в работе ГРЭС, ТЭЦ, котельных, целлюлозно-бумажных комбинатов и нефтяной промышленности.

В настоящее время существует семь основных способов получения ОХА. Получаемые при этом продукты имеют различную основность, то есть различное соотношение содержания гидроксид-иона и иона алюминия. Чем выше основность, тем эффективнее работает коагулянт при очистке природной воды.

В технологиях водоподготовки и водоочистки большое значение имеет доза коагулянта, необходимая для достижения требуемой степени очистки. Остаточный алюминий в очищаемой воде относится к нейротропным ядам, содержание остаточного алюминия в воде не должно превышать $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

В связи с этим уменьшение дозы алюминий содержащего коагулянта при сохранении требуемой степени очистки воды является важным не только с экономической точки зрения, но и с позиции сохранения здоровья потребителей воды.

Особенно ощутимый эффект от применения оксихлорида алюминия наблюдается в холодное время года при обработке природных вод, а также оборотных и сточных вод с повышенным содержанием взвешенных веществ, тяжелых металлов, нефтепродуктов, фосфатов, синтетических поверхностно-активных веществ и др.

В настоящее время ассортимент коагулянтов сопутствующих им реагентов, предлагаемых для очистки природных вод, с целью улучшения качества питьевой воды постоянно растёт.

Практически все развитые страны имеют свои технологии получения коагулянтов на основе металлического алюминия, оксидов или гидроксидов алюминия, которые отличаются используемым сырьём, специальными добавками, катализаторами и др. [2]. В первом случае способы получения ОХА ограничены высокой стоимостью алюминия, во втором - жесткими условиями ведения процесса, многостадийностью, применением аппаратов из специальных материалов, так как процесс протекает в агрессивной среде при высоком давлении и температуре [3].

Современный рентабельный способ получения пентахлорида алюминия заключается в том, что алюминий содержащий сплав обрабатывают раствором соляной кислоты. Причем в реактор, заполненный гранулами алюминий содержащего сплава, находящимися в слое воды, дозируют 35%-ный раствор соляной кислоты, поддерживая постоянную температуру в интервале $40-45^\circ\text{C}$ внутри реактора путем регулирования скорости подачи соляной кислоты до образования хлорида алюминия, который подвергают гидролизу при

температуре 70-90°C с получением целевого продукта с мольным отношением Cl^-/Al^{3+} , равным 0,46-0,52. Изобретение позволяет получить коагулянт в мягких условиях в герметически закрытом реакторе с регулированием температуры реакции и с продувкой реактора инертным газом, что обеспечивает безопасность процесса. Получаемый коагулянт обладает наивысшей активностью в ряду оксихлоридов алюминия [4].

Коагулянт ОХА обладает рядом преимуществ: эффективно снижает мутность воды, обеспечивает хлопьеобразование в широком диапазоне дозы коагулянта без регулирования pH среды, обеспечивает высокую скорость хлопьеобразования, эффективно снижает цветность воды, способствует удалению ионов тяжёлых металлов, позволяет получать воду с меньшим содержанием ионов алюминия и хлора. Таким образом, применение ОХА в качестве коагулянта оправдано наличием у него целого ряда положительных качеств, которые либо отсутствуют, либо проявляются в меньшей степени у традиционно применяемых коагулянтов.

Список литературы:

1. Драгинский, В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод. / В. Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманцев / Москва 2005 - 571 с.
2. Новак, И.А. Разработка технологии получения полигидроксохлорида алюминия и композиций на его основе и применение их в процессах водоподготовки и водоочистки / И.А. Новак, С.С. Радченко, Н.У. Быкадоров / Хим. промышленность сегодня. 2004- 533 с.
3. Алексеев, Е. В. Физико-химическая очистка сточных вод/ Е.В. Алексеев / Москва 2007 – 247 с.
4. Алексеева, Л. П. Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами / Л. П. Алексеева / Водоснабжение и сан. техника. - 2003. - 477 с.
5. Пат. №2327643 РФ МПК С 01 F 7/56. Способ получения оксихлорида алюминия/ В.С. Гетманцев, А.В. Сычёв, С.В. Гетманцев, Г.Б. Рашковский. – 2012-2017.