

УДК 628.3

ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД КОАГУЛЯНТОМ ОКСИХЛОРИДОМ АЛЮМИНИЯ

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

Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Обеспечение населения питьевой водой – один из важнейших факторов национальной безопасности любого государства.

Питьевая вода является необходимым элементом жизнеобеспечения населения. От ее качественного, количественного и бесперебойного показателя зависит здоровье человека.

Источниками централизованного водоснабжения служат поверхностные воды, доля которых в общем объеме водозабора составляет 68%, и подземные воды – 32 %.

Также стоит отметить, что подавляющее большинство поверхностных источников воды в последнее время подвергалось ощутимому воздействию вредных антропогенных факторов.

Негативное положение образовалось в нескольких регионах нашего государства, их часть признана регионами с чрезвычайным экологическим положением. Кузбасс, как не прискорбно, в этом списке занимает лидирующие позиции.

Химический состав воды реки Томи формируется под воздействием загрязняющих веществ, поступающих туда вместе со сточными водами предприятий угольной промышленности, химических лабораторий, предприятий по переработке леса, сельскохозяйственных предприятий и других, а также в виду выбросов предприятий в атмосферу загрязняющих веществ [1].

Грубодисперсные примеси в воде, находящиеся во взвешенном состоянии, и коллоидные органические загрязнения, растворенные в воде, удаляют в процессе коагуляции за счёт введения в воду коагулянтов.

Очистка природных и сточных вод с использованием химических реагентов – это единственная возможность стабильного водообеспечения в условиях высокого воздействия на источники воды, в связи с этим, в наше время мировое сообщество уделяет большое внимание производству коагулянтов.

Роль коагулянтов в настоящее время возросла. при ухудшении. С одной стороны, ухудшается качество воды поверхностных и подземных водоисточников, с другой стороны, повышаются требования к качеству питьевой воды.

Процесс коагуляции является практически единственным методом очистки воды от мутности, цветности, органических и неорганических, природных и антропогенных загрязнений (взвешенных, коллоидных и растворённых).

Частота применения метода коагуляции в централизованной водоподготовке в последние годы возросла, и данное направление продолжает развиваться. Из-за этого быстро растёт ассортимент коагулянтов и сопутствующих им реагентов, произведённых для очистки природных вод с целью повышения качества питьевой воды.

Как правило, наибольшие трудности с проведением коагулирования воды возникают в паводковый период, когда вода имеет ещё низкую температуру, и резко возрастает количество загрязнений, соответственно возрастает нагрузка на очистные сооружения. Кроме того, ухудшение процесса коагуляции наблюдается при коагулировании маломутных цветных вод в холодное время [2].

Производство питьевой воды из наземных источников основано на традиционных методах ее осветления коагулированием. Этот способ очистки достаточно эффективен и прост, его можно применять практически при неограниченных объемах сточных вод.

Масштабы применения метода коагуляции в централизованной водоподготовке в последнее время возросли. Опираясь на этот факт, быстро увеличивается набор коагулянтов и сопутствующих им реагентов, представляемых для очищения природных вод, целью которых является повышение качества питьевой воды [3, 4].

На сегодняшний день все более широкое развитие имеет коагулянт высокой основности – оксихлорид алюминия. Он обладает рядом преимуществ, которые либо отсутствуют, либо проявляются в меньшей степени у традиционно применяемых коагулянтов.

Оксихлорид алюминия (ОХА) – это коагулянт нового поколения. Благодаря новейшим технологиям гидроксохлорид алюминия обеспечивает высококачественную очистку воды от огромного количества загрязнителей, начиная с первоначального этапа очистки.

Обработка воды солями алюминия изначально была применена на рубеже XIX-XX вв. С той поры этот метод с успехом применяют для очистки природных и сточных вод, даже в виду того, что предлагались и другие коагулянты, к примеру, соли магния и кальция, но, всё же, используют оксихлорид алюминия.

Современные системы водоподготовки питьевой воды в наше время используют прогрессивный оксихлорид алюминия, увеличивающий скорость коагуляции коллоидных частиц органических и неорганических загрязнений, не подщелачивающий воду, он даёт более высокое качество очистки воды без каких-либо отложений и с минимальным содержанием остаточного алюминия в воде.

Оксихлорид алюминия имеет обширное применение как коагулянт, применяющийся в системах водоснабжения для производства питьевой воды, при очистке коммунальных, промышленных или сточных вод. Также, он применяется для подготовки технической воды для теплоэнергетической сферы [4, 5].

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 мг/дм³.

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.

В последнее время было разработано множество технологий производства оксихлорида алюминия, которые обеспечивают как крупнотоннажное централизованное производство реагента для отдельных регионов, так и малотоннажное производство реагента в условиях отдельных городов и населенных пунктов. В большинстве случаев эти технологии обеспечивают производство коагулянта без вредных выбросов в окружающую среду [6].

На большинстве действующих водопроводных станций в качестве коагулянта применяют сульфат алюминия, который при непостоянных показателях очищаемой воды, ее низкой температуре, высокой цветности, низкой мутности и малом щелочном резерве не гарантирует стабильно высокого качества питьевой воды согласно СанПиН 1.1.4.1074–01. Для достижения необходимой очистки воды приходится работать с повышенными дозами сульфата алюминия, что приводит к увеличению содержания остаточного алюминия и низкому водородному показателю (рН), а это, в свою очередь, неблагоприятно воздействует на организм человека [7].

Сульфат алюминия оказался непригоден для очистки промышленных вод из-за высоких доз реагента (от 50 до 83 мг/л по Al_2O_3).

Высокую эффективность при очистке промышленных или сточных вод показал оксихлорид алюминия. Дозы 8-12 мг/л по Al_2O_3 позволяет добиться осветления до требований на питьевую воду: мутность – менее 1,5 мг/л, цветность – 12-15 град, рН и остаточный алюминий – в пределах нормы. При применении ОХА содержание остаточного алюминия в осветлённых, нефiltroванных водах не превышает 0,4 мг/л.

В Кузбассе с 2005 года на водопроводной станции внедрён коагулянт оксихлорид алюминия. Применение ОХА вместо традиционно применяемого сульфата алюминия позволило:

- более эффективно очистить маломутные цветные воды, а особенно в периоды с низкими температурами воды;
- уменьшать дозу реагента по Al_2O_3 на 15-30 %;
- повышать качество очищенной воды по мутности и цветности;
- обеспечивать содержание остаточного алюминия в воде значительно ниже ПДК;
- практически не изменять рН и щёлочность воды, расширять диапазон оптимальных значений рН природной воды;
- иметь более высокую концентрацию по основному продукту, что позволяет уменьшить его расход в 2-3 раза, а также транспортные расходы;

- снижать коррозию водопроводных труб, что исключает стабилизационную обработку воды;
- позволять в некоторых случаях уменьшить дозы хлора первичного хлорирования путём повышения глубины очистки воды;
- обеспечивать в некоторых случаях большое снижение органических загрязнений (на 10-20 %), характеризуемых показателем перманганатной окисляемости;
- сокращать объём образующегося осадка в 2-3 раза в случаях существенного уменьшения дозы коагулянта;
- исключать образование пены при смешении и коагулировании в условиях повышенного содержания органических веществ в воде;
- во многих случаях дать экономический эффект.

Для очистки воды применение сульфата алюминия нецелесообразно, так как дозы реагента по Al_2O_3 относительно высокие. Более высокую коагулирующую способность при очистке промышленных вод проявляет оксихлорид алюминия, оптимальные дозы которого по Al_2O_3 в 2,5-3 раза ниже, чем при применении сульфата алюминия.

Список литературы

1. Михайлова А.А., Акимкина Т.В., Игнатова А.Ю. Состояние водных ресурсов Кемеровской области / В сборнике: Глобализация экологических проблем: прошлое, настоящее и будущее сборник материалов заочной международной научно-практической конференции. 2017. С. 224.
2. Драгинский, В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод. / В. Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманцев / Москва 2005 - 571 с.
3. Алексеев, Е. В. Физико-химическая очистка сточных вод / Е.В. Алексеев / Москва 2007 – 247 с.
4. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М. : Высш. шк., 1987
5. Алексеева, Л. П. Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами / Л. П. Алексеева / Водоснабжение и сан. техника. - 2003. – 477 с.
6. 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.
7. Гетманцев С.В. Состояние производства и импорта алюмосодержащих коагулянтов в России // Водоснабжение и сан. техника. 2003. - №2. - 241 с.