

**ВАРЕНКО Т. А., АВЕРЧЕНКО В. И.**, к. т. н., доцент

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД КАРТОННЫХ И БУМАЖНЫХ ФАБРИК АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИМИ РЕАГЕНТАМИ ИЗ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

В настоящее время большое внимание уделяется охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, утилизации отходов производств, созданию малоотходных и безотходных технологий, переводу предприятий на замкнутые системы водоснабжения. Создание замкнутых циклов требует нового подхода к выбору реагентов для очистки сточных вод.

В технологии производства бумаги и картона при очистке сточных вод широко применяется сульфат алюминия. Этот реагент является традиционным, однако при сокращении водопотребления в оборотных и сточных водах накапливаются сульфат-ионы, что приводит к ограничению степени замыкания водооборота из-за трудностей технологического характера и усиления коррозии оборудования. Кроме того, широкое использование сульфата алюминия во многих отраслях промышленности привело к тому, что он стал дефицитным продуктом и требуется разработка и поиск новых химических реагентов.

Предлагаемые коагулянты - гидроксохлорид алюминия (ГОХА) и железоалюминийхлоридный реагент (ЖАХР), полученные из отходов производств и содержащие в своем составе хлорид-ион, обеспечивают образование устойчивых коагуляционных структур, высокую эффективность очистки при меньших расходах реагента, что значительно снижает стоимость очистки.

Изучена коагулирующая способность гидроксохлоридов алюминия различной основности и смесей хлоридов железа и алюминия как синтезированных в лаборатории, так и полученных из отходов производств в зависимости от состава, температуры, рН воды, расхода коагулянта.

Коагулирующая способность указанных реагентов изучена на реальных сточных водах картонно-бумажных производств следующего состава: взвешенные вещества - 1260 мг/л; сухой остаток - 1600-1800 мг/л, рН 7.0; химическое и биохимическое потребление кислорода до 800 и 500 мг/л соответственно.

В основе коагуляционной очистки воды солями, лежит процесс гидролиза последних с образованием золь гидроксидов, обладающего высокими адсорбционными и адгезионными свойствами и сорбирующего на своей поверхности загрязняющие вещества.

В ходе лабораторных исследований было изучено влияние основности гидроксохлорида алюминия (ГОХА) на рН среды, эффективность удаления взвешенных веществ, на величину массы осадка, образующегося в ходе

коагуляционной очистки. Показано, что в отличие от сульфата алюминия гидроксохлориды алюминия мало изменяют рН очищаемой воды, обеспечивают образование крупных, рыхлых хлопьев с высокой седиментационной способностью и агрегативной устойчивостью коагуляционных структур вследствие замены сульфат-иона хлорид-ионом. Гидроксохлориды алюминия всех основностей даже при расходе 25 мг  $Al_2O_3$ /л обеспечивают удаление взвешенных веществ больше чем на 84%. Сравнение коагулирующей способности сульфата алюминия с добавкой флокулянта и без него и ГОХА из отходов производства, убедительно говорит в пользу последнего. При расходах 50-75 мг  $Al_2O_3$ /л ГОХА практически полностью удаляет взвешенные вещества из очищаемой воды, тогда как степень очистки с помощью сульфата алюминия не превышает 85%. Показано, что при длительности контакта 30 мин остаточное содержание взвешенных веществ в 2,5 раза ниже при использовании ГОХА; следовательно, можно добиться резкого сокращения времени пребывания сточных вод в массоулавливающих аппаратах, следовательно значительно увеличится производительность водоочистных сооружений. Оптимальное значение рН очищаемой воды при использовании ГОХА и сульфата алюминия равны 6,6 и 8,3 соответственно. При использовании ГОХА остаточное содержание алюминия в очищаемой воде ниже, чем при использовании сульфата алюминия и не превышает 0,5 мг/л.

При изучении коагулирующей способности хлоридов железа и алюминия и их смесей, а также железо-алюмохлоридного реагента - отхода производства хлористого кремния - максимальный эффект очистки имеет место в случае использования отхода производства и смесями с соотношением  $Fe:Al = 1:1$  и  $4:1$  (при расходах 75-150 мг  $Me_2O_3$ /л). Влияние температуры на коагулирующую способность реагентов является существенно важным для процессов очистки сточных вод ЦБП, производимых на открытых площадках. Коагулирующая способность ГОХА и железоалюминийхлоридного реагента (ЖАХР) практически нечувствительна к понижению температуры, обеспечивая при температуре 7,0°C удаление взвешенных веществ на 93,3 и 92,9 % соответственно, тогда как эффективность сульфата алюминия всего 68,5/5 %. Кроме того, эффект удаления бактериальных примесей при обработке сточных вод ГОХА и ЖАХР выше, чем сульфатом алюминия и полиакриламидом.