

Исследования по очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов

Н.С.Лупандина, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Российская Федерация

Для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и красителей в промышленности часто используют сорбционный метод, а одним из широко используемых сорбентов является активированный уголь. Этот метод позволяет производить очистку до заданной конечной концентрации и применим для очистки многокомпонентных сточных вод. Однако активированный уголь имеет высокую стоимость, требует последующей регенерации и утилизации. Кроме того, при изготовлении активированного угля расходуются большие количества древесины, что с точки зрения использования природных ресурсов дорого и нерационально.

Для очистки сточных вод от тяжелых металлов и красителей нами предложено использовать отход сахарной промышленности - дефекаат. Дефекаат образуется на стадии очистки свекольного сока и представляет собой влажную темно-серую массу, состоящую из тонкодисперсных частиц CaCO_3 с примесью остатков органических веществ, первоначально содержащихся в сахарной свекле.

Количество образующегося дефекаата составляет до 12% по отношению к массе перерабатываемой свеклы. В Белгородской области имеется 11 сахарных заводов. Завод типовой мощности перерабатывает до 2000000 тонн свеклы за сезон, количество образующегося дефекаата составляет при этом 240000 т/год. Дефекаат вывозится на поля фильтрации, площадь которых для каждого из заводов составляет около 120 гектаров. В процессе хранения дефекаата органические вещества, находящиеся в нем, подвергаются гниению, в результате чего образуются такие дурнопахнущие вещества, как сероводород, аммиак, меркаптаны. Таким образом, дефекаат на полях фильтрации превращается в зловонную массу, загрязняющую атмосферу, почву и водные объекты.

Для использования дефекаата в водоочистке исходный дефекаат (ИД) обжигали при температуре 600°C в течение 30 минут. В этих условиях органические вещества, содержащиеся в дефекаате в виде примесей, не сгорают до конечных продуктов CO_2 и H_2O , а подвергаются обугливанню. Углерод оседает на поверхности частиц дефекаата. Образующийся черный тонко-дисперсный порошок обладает свойствами сорбента. При повышении температуры обжига происходит выгорание углерода с поверхности частиц CaCO_3 и при температуре 900°C идет разложение CaCO_3 с образованием оксида кальция – CaO . При исследовании гранулометрического состава продуктов обжига ИД методом лазерной гранулометрии с помощью установки Microsizer 201 было установлено, что при повышении температуры обжига в порошке увеличивается массовая доля более мелких частиц. Это можно объяснить растрескиванием первоначальных частиц за счет паро- и газовой выделений при обжиге, а также образованием CaO . При добавлении обожженного дефекаата к водной среде происходит взаимодействие CaO с водой, образуется гидроксид кальция и рН среды повышается.

Таким образом, в растворе создаются условия, благоприятные для образования малорастворимых осадков гидроксидов тяжелых металлов. Эффектив-

ность действия обожженного дефеката изучали в растворах с исходной концентрацией никеля мг/л статистическим методом в лабораторных условиях при температуре реакционной среды 20⁰ С.

Исследования зависимости эффективности очистки от температуры обжига дефеката показали, что эффективность очистки повышается с увеличением температуры обжига при добавлении к 100 мл раствора по 0,5; 1; 1,5; 2 г обожженного дефеката к каждой пробе.

Исследования снижения исходной концентрации ионов Ni²⁺ в модельном растворе при добавлении различных масс обожженного дефеката, и различной длительности перемешивания реагирующих компонентов (рис. 1), показали, что заметное снижение концентрации ионов Ni²⁺ наблюдается при повышении массы добавляемого дефеката до 1,0 г на 100 мл раствора и первые 15 минут с момента начала взаимодействия дефеката с раствором.

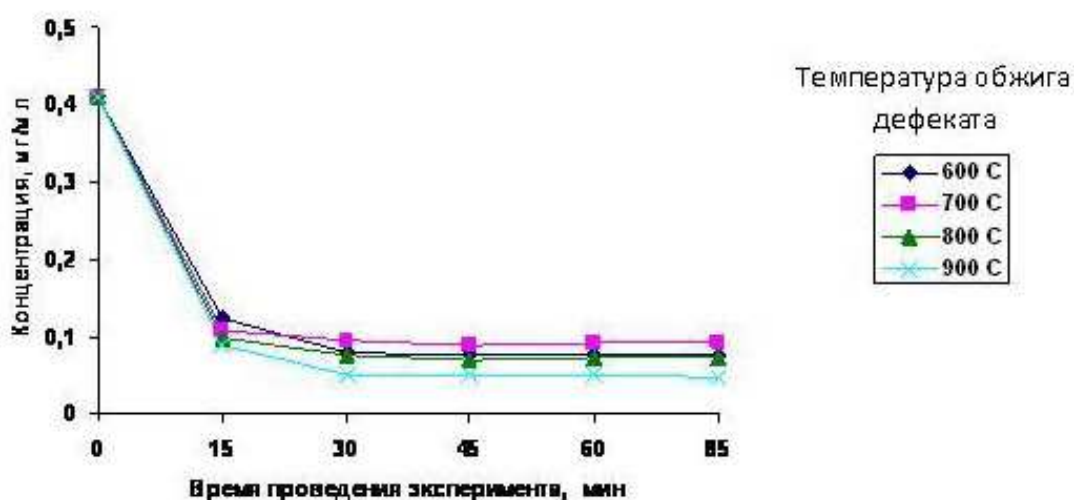


Рис. 1 - Снижение концентрации никеля в исходном растворе в зависимости от времени проведения эксперимента.

Таким образом, в ходе экспериментов была доказана целесообразность использования дефеката для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Следует отметить, что в отличие от применяющегося в настоящее время способа очистки сточных вод с использованием товарной гашеной извести предлагаемый нами способ является с точки зрения использования природных ресурсов гораздо более рациональным, поскольку при этом для получения CaO расходуется не природный известняк или мел, а утилизируются крупнотоннажные твердые отходы сахарного производства.