

Очистка осветленной воды шламонакопителей станций обезжелезивания

Студенты 13 гр. – Андреева Н.А., Ковалец П.Н.

Научный руководитель – Романовский В.И.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью работы является исследование процесса очистки осветленной воды шламонакопителей станций обезжелезивания коагулированием, и свойства образующихся осадков.

Согласно справочного пособия к СНиП «Проектирование сооружений для обезвоживания осадков станций очистки природных вод» вода над осадком в отстойниках, сгустителях, площадках обезвоживания и накопителях станций обезжелезивания имеет характерные загрязнения представленные мелкодисперсной взвесью с преимущественным содержанием продуктов гидролиза коагулянта (в случае его использования) и среднedisперсной взвесью от частичного выноса фильтрующей загрузки. В воде над осадком в сгустителях, накопителях, площадках обезвоживания среднее содержание взвешенных веществ 8–50 мг/л; БПК₅ = 3–10 мг/л; ХПК = 10–20 мг/л. Среднее количество кишечных палочек в 1 л (коли-индекс) воды над осадком после зимнего промораживания от 10–100 до 1000, а в летний и осенний периоды от 250–2500 до 200 000. Содержание железа общего в пробах осветленной воды над слоем осадка в исследуемых шламохранилищах по результатам анализа составило 240 мг/л.

В качестве реагента для очистки осветленной воды использовали отработанные ионообменные смолы АВ-17–8 и КУ-2–8, в значительном количестве образующиеся в процессах водоподготовки. Известно, что с повышением степени дисперсности изменяется распределение функциональных групп, расположенных на поверхности и в объеме зерна отработанного ионита, в сторону увеличения их концентрации на поверхности. Измельченный до определенной степени дисперсности ионит проявляет свойства, близкие к свойствам полимерных флокулянтов. Значение дзета-потенциала для предварительно измельченного катионита достигает минус 47,8 мВ, а для анионита – плюс 96,3 мВ.

В качестве коагулянта были использованы предварительно измельченные отходы отработанных ионообменных смол, с содержанием частиц медианным диаметром 10 мкм не менее 60 %:

- коагулянт №1 – катионит;
- коагулянт №2 – катионит и анионит (соотношение 4:1);
- коагулянт №3 – катионит и анионит (соотношение 2:1);
- коагулянт №4 – катионит и анионит (соотношение 1:1);
- коагулянт №5 – катионит и анионит (соотношение 1:2);
- коагулянт №6 – катионит и анионит (соотношение 1:4);
- коагулянт №7 – анионит.

Доза коагулянта составляла 2,5 и 5 г/л. Исследуемое время отстаивания – 60 минут.

Наименьшая концентрация железа общего при дозе коагулянта 2,5 г/л составила: после отстаивания – 70 мг/л; после фильтрования – 50 мг/л. При дозе коагулянта 5,0 г/л: после отстаивания – 50 мг/л; после фильтрования – 25 мг/л.

Дозирование реагентов является ответственным моментом при обработке воды: от его совершенства зависит качество очистки воды и экономичность технологического процесса. В случае применения нескольких видов реагентов очередность их введения в обрабатываемую воду может оказать влияние на эффективность очистки.

Для изучения влияния очередности дозирования реагентов были проведены исследования, результаты которых приведены ниже. Реагенты вводились в обрабатываемую

воду одновременно и с интервалом, а также в сухом виде и в виде суспензии. Проба отбиралась через 10 мин отстаивания.

Наилучший эффект очистки после стадии отстаивания наблюдается при введении реагентов совместно в виде суспензии (80 мг/л). Наилучший эффект очистки после стадии фильтрования наблюдается при последовательном введении реагентов, сначала анионита затем катионита (50 мг/л). При введении катионита и анионита в виде комплекса, наблюдается лучший эффект после отстаивания за счет того, что комплекс образованный отдельно получается более рыхлым, а хлопья очень крупными и исходные компоненты включены в комплекс полностью, что способствует быстрому их осаждению. А при образовании комплекса в растворе, образуются менее рыхлые и менее крупные хлопья, которые обладают значительно меньшей скоростью осаждения, однако изначальное введение анионита более полно позволяет сорбировать железо из раствора. Таким образом, включая стадию фильтрования приоритет следует отдать этому способу введения реагентов.

Согласно справочного пособия к СНиП обезвоженные осадки в сооружениях складирования следует рассматривать как возможные источники сырья в производстве керамзита, кирпича, бетона, облицовочной плитки и др.

Экспериментально показано (ОАО «Керамика» г. Витебск), что использование осадка станции обезжелезивания в качестве железосодержащего пигмента, осажденного отработанными ионообменными смолами, дает более интенсивную темную окраску черепка (при производстве керамических изделий), чем отдельно используемый осадок станции обезжелезивания. Наличие выгорающего компонента – ионообменных смол многофункционально. При обжиге продуктов выделяется дополнительное количество тепла, что приводит к более равномерному обжигу и снижению температуры обработки (экономия энергии).

Элементный состав воздушно-сухого осадка, образующегося при использовании коагулянта №6 (в мас.%): углерод – 26,8; кислород – 21,0; магний – 0,2; алюминий – 0,3; кремний – 1,4; фосфор – 1,1; кальций – 4,5; марганец – 1,0; железо – 22,9; влажность – 20,8.

Размер частиц осадка менее 500 мкм.