ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 628.345.1

А.Г. Ушаков, Г.В. Ушаков

ДООЧИСТКА БИОЛОГИЧЕСКИ ОЧИЩЕННЫХ ФЕНОЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ КОАГУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ $FeCl_3 \cdot 6H_2O$

Биологически очищенные фенольные сточные воды коксохимических предприятий характеризуются остаточным содержанием разнообразных труднооокисляемых органических веществ, а также наличием мелкодисперсных частиц остаточного активного ила. Для предприятий это часто является особо важной проблемой, т.к. при тушении кокса остаточный активный ил и другие вредные органические загрязнения сгорая образуют вещества с неприятным запахом, что делает экологическую обстановку на производственной площадке неблагоприятной.

Проведенные ранее исследования по доочистке фенольных вод при помощи реагентных методов, в частности коагуляции [1], показали свою эффективность и состоятельность. Экспериментально определено, что доза коагулянта должна соответствовать 300 мг/л. В качестве коагулянта использовался сульфат алюминия. Одним из существенных недостатков сернокислого алюминия является плохое хлопьеобразование при низких температурах.

Соли железа, как коагулянты, имеют ряд преимуществ по сравнению с солями алюминия: более широкий диапазон оптимальных значений pH, лучшее действие при низких температурах воды, большая прочность и гидравлическая крупность хлопьев, возможность использовать для вод с более широким диапазоном солевого состава [2]. Катион железа (III) расположен в ряде лиотропности правее катиона алюминия; его адсорбционная емкость по красителю втрое выше, чем алюминия. К достоинствам гидроксида железа, по сравнению с гидроксидом алюминия, следует отнести еще и то, что его плотность в 1,6 раза выше, а, следовательно, выше и скорость осаждения. Исходя из сказанного, в качестве коагулянта решено было использовать соли железа, а именно хлорное железо $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ввиду его высокой сорбционной емкости [3].

Объект исследования: фенольная вода после биологической очистки Кемеровского ОАО «Кокс». Опыты проводили в диапазоне концентраций коагулянта в воде от 56 мг/л до 1110 мг/л. Исследования проводили методом лабораторных испытаний и состояли из следующих этапов.

1. Подготовка рабочих растворов коагулянта. Для этого в 4 мерные колбы емкостью 50 мл отбирали 50; 20; 5; 2,5 мл однопроцентного раствора $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, доводили до метки дистиллированной водой и получали растворы с содержанием $FeCl_3$ 10; 4; 1; 0,5 мг/мл.

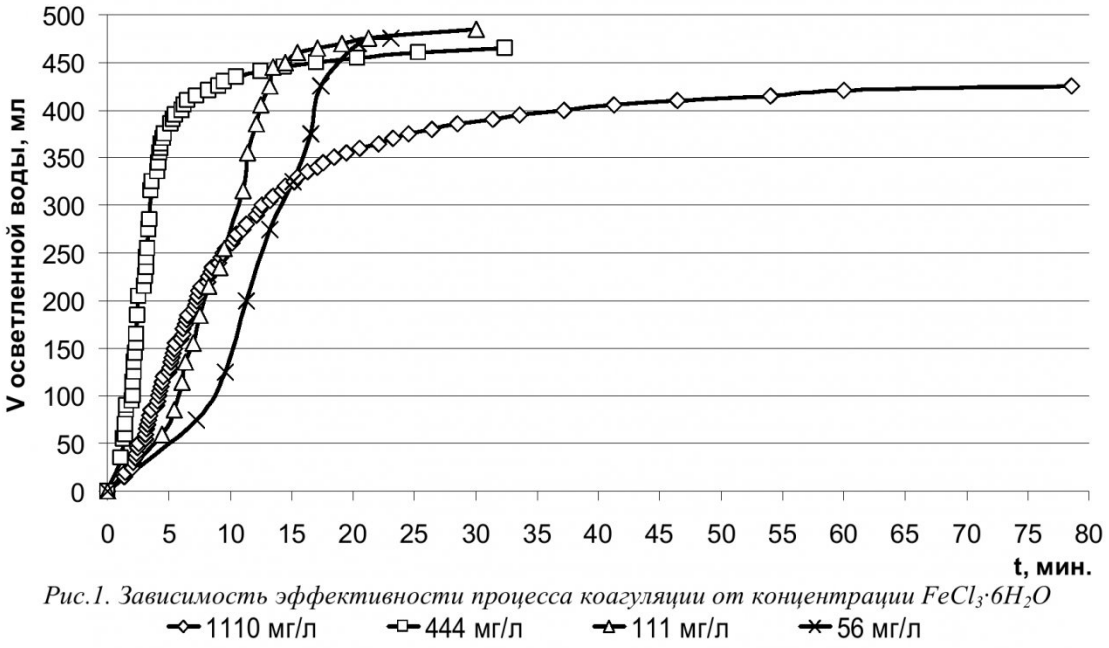

Рис.1. Зависимость эффективности процесса коагуляции от концентрации $FeCl_3 \cdot 6H_2O$

2. Измеряли температуру pH неочищенной воды, подлежащей обработке. В каждый мерный цилиндр наливали 450 мл неочищенной воды, подлежащей обработке, и добавляли 50 мл предварительно приготовленного рабочего раствора с определенным содержанием коагулянта.

3. Фаза быстрого перемешивания – гидролиз (250 об/мин в течение 2 мин.).

4. Фаза медленного перемешивания – образование хлопьев (40 об/мин в течение 15 мин.). Во многом от правильного и точного соблюдения условий данного этапа зависит эффективность процесса коагуляции.

5. Осаждение полученного осадка.

Полученные в ходе опытов результаты оценивали по ряду критериев:

- размер хлопьев: визуальная оценка размера и роста хлопьев в фазах перемешивания;
- время оседания осадка и осветления объема воды;
- органические вещества в надосадочном слое после осаждения;
- pH, остаточное содержание железа и т.д.

Результаты лабораторных экспериментов представлены на рис.1.

Отмечено, что во всех случаях происходило осветление воды в результате коагуляции и осаждения частиц остаточного активного ила. Вода становилась прозрачной с желтым оттенком. Доза 1110 мг/л коагулянта явилась слишком большой, что привело к быстрому формированию крупных хлопьев, но к длительному процессу их осаждения, выходящему за рамки общепринятых лимитов для данного процесса (20-30 минут). При использовании 444 мг/л коагулянта происходит достаточно быстрое как формирование хлопьев, так и их осаждение. Более выраженный эффект можно получить в случае добавления 111 мг/л коагулянта: медленное образование в течение первых 5-7 минут хлопьев и быстрый процесс их осаждения, длящийся порядка 10-15 минут (см. рис. 1). В случае дозирования 56 мг/л коагулянта происходит более долгий процесс образования, формирования хлопьев в течение 10-15 и зачем постепенное осаждение. Однако в последнем случае цветность воды становится более насыщенной с оранжевым оттенком.

По результатам исследований определено, что наиболее эффективная доза коагулянта составляет 111 мг/л.

Вывод. Доказана возможность повышения эффективности доочистки фенольных сточных вод от остаточного активного ила методом коагуляции путем применения коагулянта $FeCl_3 \cdot 6H_2O$. Минимальная эффективная доза коагулянта составляет 111 мг/л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ушаков А.Г.* Доочистка сточных вод коксохимического предприятия с использованием для мокрого тушения кокса // Труды XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии». – 2008. – Том 3. – С. 297-299.

2. *Родионов А.И.* Техника защиты окружающей среды Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Клушин В.Н., Торочешников Н.С. – М .: Химия, 1989. – 512 с.

3. *.Родионов А.И.* Оборудование и сооружения для защиты биосферы от промышленных выбросов / Кузнецов Ю.П., Зенков В.В. – М.: Химия, 1985. – 352 с.

Авторы статьи:

Ушаков
Геннадий Викторович
– канд. техн. наук, доц. каф. химической технологии твердого топлива и экологии
Тел. 8-3842-363285, Emeil: ekosys@kuzbass.net

Ушаков
Андрей Геннадьевич
– аспирант каф. химической технологии твердого топлива и экологии КузГТУ
Тел. 8-3842-363285, Emeil: ekosys@kuzbass.net

УДК 628.187

Г.Г. Басова, А.Г. Ушаков, А.В. Елистратов, Г.В. Ушаков

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В системах технического водоснабжения промышленных предприятий используется вода из поверхностных и подземных источников, а также сточная вода. В зависимости от функционального назначения вода применяется:

- в качестве теплоносителя для охлаждения и конденсации технологического продукта через стенку, без соприкосновения с ним;
- в качестве среды, поглощающей и транспортирующей механические и растворенные примеси;