

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергиенко, Л.И. Экологически безопасная технология для утилизации осадков природных и сточных вод г. Волжского / Л. И. Сергиенко, Д.А. Семенова // Экологические системы и приборы. – 2013. – № 3. – С. 3–7.
2. Гальченко, С.В. Обоснование использования осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве удобрения / С.В. Гальченко, А.С. Чердакова // Экологический вестник России. – 2012. – № 3. – С. 30–34.
3. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. – М.: Стандартинформ. – 2008. – 5 с.

УДК 621.357

А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
В.Д. Мусская, инженер-химик (ОАО «МЗОР», г. Минск)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАТЕРИАЛАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ ИЗ ОТХОДОВ

Одним из критериев выбора способа очистки сточных вод (СВ) является наличие и доступность материалов, необходимых для эффективной очистки. На практике применяются разные по составу и свойствам материалы природного происхождения и специально синтезированные. Данная работа посвящена поиску альтернативных источников получения коагулянтов и сорбентов для очистки сточных вод. Поэтому объектом исследования являлись отработанные растворы травления черных металлов, образующиеся на ОАО «Сморгонский завод оптического станкостроения».

При получении коагулянта к отработанному травильному раствору (ОТР) добавляли эквивалентное количество концентрата гипохлорита натрия, необходимое для полного окисления Fe^{2+} в Fe^{3+} , и перемешивали.

Содержание Fe^{3+} в полученном коагулянте составило 9,7 г/л, а железа общего – 12,6 г/л.

Для определения эффективности очистки сточных вод полученным коагулянтом проводили исследования, в которых использовали:

– коагулянт, полученный из отработанного травильного раствора;

– полученный коагулянт, но нейтрализованный до $pH=2$.

Для сравнения результатов очистки сточных вод также проводили исследования, в которых в качестве коагулянта использовались

ОТР (без какой-либо предварительной обработки). Так как нет возможности коагулянт нейтрализовать до рН выше 2, то исследования проводили на модельной сточной воде и на той же воде, но нейтрализованной до рН=7.

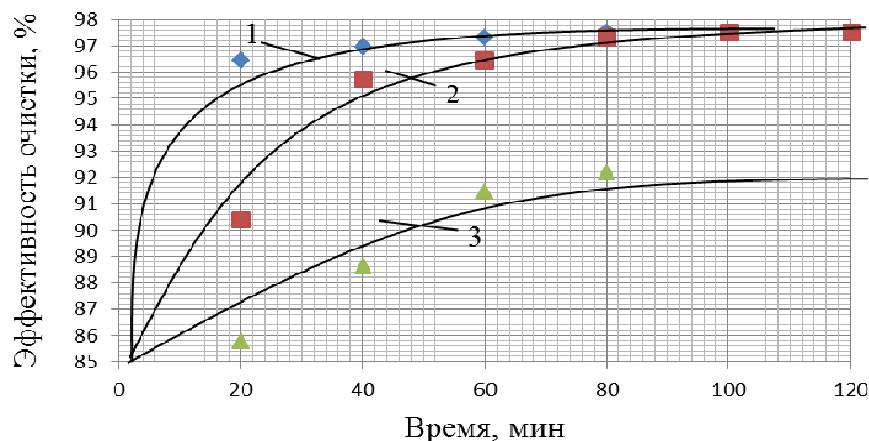
Исследования проводились на модельной сточной воде, содержащей взвешенные вещества в количестве 10 г/л.

В результате исследований было определено, что наибольшая эффективность очистки сточных вод достигалась коагулянт (нейтрализованным до рН= 2), полученным из ОТР.

Проведение дополнительных исследований позволило установить, что наилучшей эффективностью очистки сточных вод обладает коагулянт, полученный из ОТР (нейтрализованный до рН= 2), выдержанный 1 сутки, оптимальная его доза составляет 0,23-0,29 г Fe^{3+} /л.

Для сравнения для очистки сточных вод использовали коагулянт $FeCl_3$ и коагулянт, полученный из ОТР. Было установлено, что оптимальная доза коагулянта $FeCl_3$ составляет 0,32 г/л в пересчете на Fe^{3+} .

На рисунке 1 представлены графики зависимости эффективности очистки от времени для оптимальных доз коагулянта $FeCl_3$ и коагулянта, полученного из ОТР.



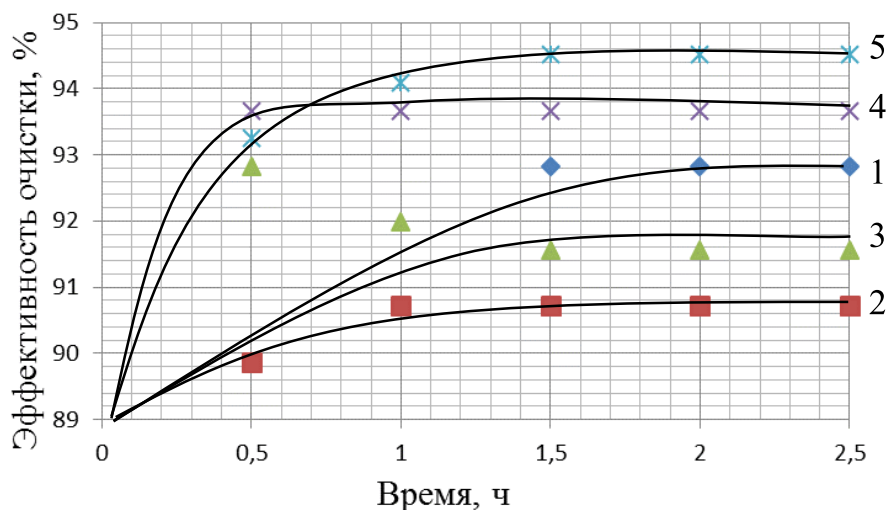
1 – коагулянт $FeCl_3$ доза 0,32 г/л в пересчете на Fe^{3+} ; 2 – коагулянт, полученный из ОТР, доза 0,23 г/л в пересчете на Fe^{3+} ; 3 – коагулянт $FeCl_3$ доза 0,23 г/л в пересчете на Fe^{3+} .

Рисунок 1 – Графики зависимости эффективности очистки сточных вод от времени отстаивания для коагулянта $FeCl_3$ и коагулянта, полученного из ОТР

Из графиков видно, что при равных дозах коагулянта, коагулянт, полученный из ОТР позволяет достигать более высокой степени очистки сточной воды, однако если использовать оптимальную дозу $FeCl_3$, то наилучшая степень очистки достигается быстрее. Исходя из этого можно сделать вывод, что выбор коагулянта зависит от эконо-

мической целесообразности, затрат на аппаратное оформление и др.

Далее были проведены исследования очистки сточной воды ОАО «Керамин», отобранной до отстойника и после, с использованием полученного коагулянта. На рисунке 2 представлены графики зависимости эффективности очистки полученным коагулянтот сточных вод ОАО «Керамин», отобранных до отстойника, а на рисунке 3 сточных вод, отобранных после отстойника, от времени отстаивания.



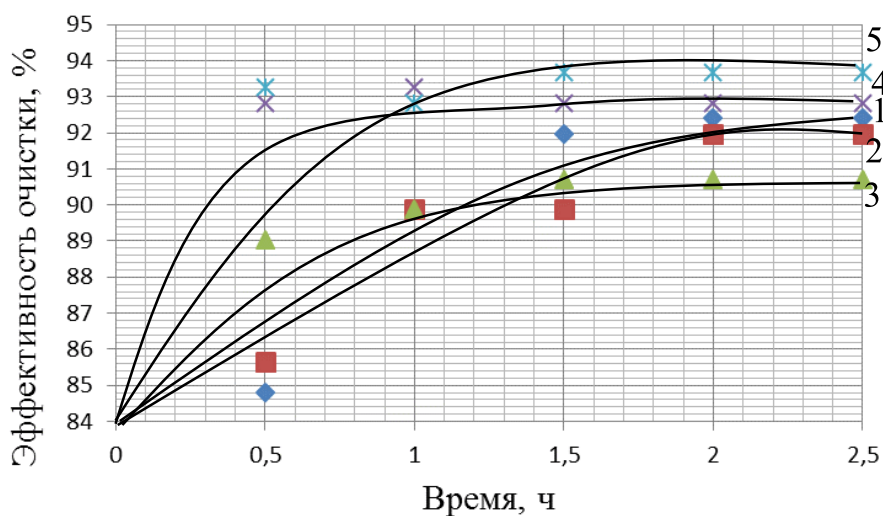
Доза коагулянта г/л в пересчете на Fe^{3+} : 1 – 0,03;
2 – 0,1; 3 – 0,16; 4 – 0,23; 5 – 0,32.

Рисунок 2– Графики зависимости эффективности очистки СВ ОАО «Керамин», отобранных до отстойника, от времени отстаивания

Из графиков видно, что оптимальная доза, полученного коагулянта, требуемая для очистки СВ ОАО «Керамин», выше, чем было установлено на модельной СВ. Это свидетельствует о том, что оптимальную дозу коагулянта необходимо подбирать индивидуально для конкретной сточной воды.

Таким образом, коагулянт, полученный из ОТР может использоваться для очистки сточных вод предприятий по производству строительных материалов.

Методика получения сорбента заключалась в следующем: осаждение сорбента на основе гидроксида железа проводили путем смешивания отработанного раствора травления печатных плат, отработанного раствора травления металлоизделий, отработанного раствора химического никелирования. К смеси прибавляли раствор щелочи до рН 4,5-5,0 при комнатной температуре. Образовавшийся осадок отмывали водой до нейтральной реакции и сушили при 70-100°C в сушильном шкафу до постоянной массы. Полученный сорбент содержит 70% гидроксида железа, 20% гидроксида меди, 10% гидроксида никеля.



Доза коагулянта г/л в пересчете на Fe^{3+} : 1 – 0,03;
2 – 0,1; 3 – 0,16; 4 – 0,23; 5 – 0,32.

Рисунок 3– Графики зависимости эффективности очистки СВ ОАО «Керамин», отобранных после отстаивания, от времени отстаивания

Исследование свойств полученного сорбента было проведено на модельной воде, которая близка по составу к промывной сточной воде, образующейся на предприятиях, имеющих в своих производственных циклах гальваническое производство.

В ходе исследований было установлено, что данный сорбент можно рекомендовать при очистке сточных вод, содержащих ионы меди в концентрациях до 1 г/л. При этом расход сорбента составляет 4 г/л, а продолжительность взаимодействия 48 ч при интенсивном перемешивании. Также было установлено, что полученный сорбент кроме ионов меди сорбирует анионы, присутствующие в воде.

На рисунке 4 приведена сравнительная гистограмма СОЕ сорбента, полученного из ОТР, с существующими сорбентами.

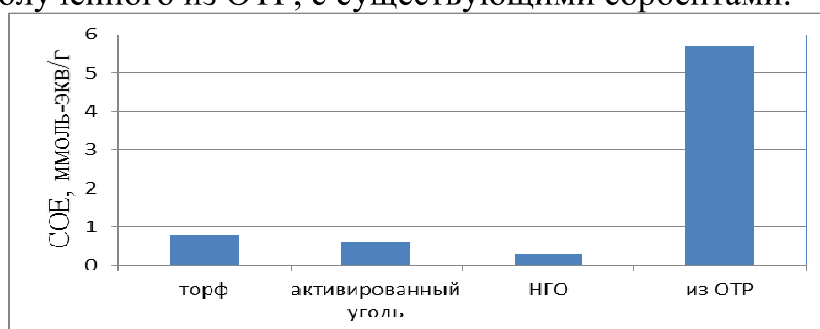


Рисунок 4 – Сравнение СОЕ разных сорбентов

Из графика видно, что СОЕ сорбента полученного из ОТР почти в 10 раз больше СОЕ активированного угля и др. сорбентов, поэтому его можно рекомендовать для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.