

Список литературы

1. E.Y. Semitut, T.S. Sukhikh et al. *Synthesis, Crystal Structure, and Luminescent Properties of Novel Zinc Metal-Organic Frameworks Based on 1,3-Bis(1,2,4-triazol-1-yl)propane* // *Cryst. Growth Des.*, 2017.– Vol.17.– P.5559–5567.
2. E.V. Peresyphina, E.V. Lider et al. *Bis(benzotriazole-1-yl)methane as a linker in the assembly of new copper (II) coordination polymers: synthesis, structure and investigation* // *Polyhedron*, 2012.– Vol.48.– P.253–263.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ СЕРНОКИСЛЫХ ТРАВИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЫ

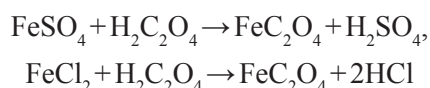
А.О. Соломонова, А.С. Пашко

Научный руководитель – к.х.н., доцент Г.Н. Амелина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aos20@tpu.ru, Trees@mail2000.ru

Для подготовки поверхности сталей и черных металлов и изделий из них к последующей обработке применяют травильные растворы, содержащие сильные минеральные кислоты. Чаще всего используют серную и соляную кислоты, а также их смеси. В процессе травления происходит постепенное снижение концентрации кислоты и увеличение концентрация соли железа (+2), поэтому в определенный момент скорость травления уменьшается и требуется замена раствора на свежий. Отработанные растворы, в зависимости от состава выбранного исходного и условий травления, могут содержать от 50 до 300 г/л сульфата железа (+2) и 50–150 г/л серной кислоты или 100–350 г/л хлорида железа (+2) и 15–100 г/л хлороводорода [1]. Эти растворы токсичны, их захоронение требует значительных затрат и, кроме того, они содержат вещества, которые могут быть возвращены в технологический процесс. Промышленные методы переработки отработанных травильных растворов предполагают обработку их щелочными реагентами с выделением в осадок гидроксида железа или высокотемпературное разложение и улавливание образующихся при этом хлора и хлороводорода [1, 2]. В первом случае регенерации кислоты является многостадийным процессом. Второй метод требует повышенных энергозатрат.

Применение для переработки отработанных травильных растворов щавелевой кислоты дает возможность при н.у. в одну стадию регенерировать кислоту и выделить железо в виде труднорастворимого дигидрата оксалата:



Дигидрат оксалата железа здесь является побочным продуктом и может быть использован для производства катодного материала литий-ионных аккумуляторов, для получения различных, в том числе высокодисперсных оксидов железа и порошков железа [3].

Целью настоящей работы являлось изучение условий выделения оксалата железа из растворов в присутствии серной кислоты.

Для исследования готовили модельные растворы, содержащие 50–300 г/л FeSO_4 и 50–200 г/л H_2SO_4 . Осаждение проводили добавлением к 100 мл раствора заданного состава кристаллической щавелевой кислоты (дигидрат) в стехиометрическом количестве при перемешивании в течение двух-четырех часов в закрытой колбе. Степень осаждения определяли титрованием остаточного железа (+2) в растворе по методике [4] после завершения реакции и отстаивания в течение часа.

Результаты исследования показали, что для растворов, содержащих 250–300 г/л FeSO_4 и 50–80 г/л H_2SO_4 , степень осаждения железа (+2) в виде дигидрата оксалата составляет 92–96%, а количество регенерированной серной кислоты – от 145 до 185 г/л. Для растворов с низким содержанием железа (50–100 г/л по FeSO_4) и более высоким содержанием серной кислоты (170–200 г/л) степень выделения железа в осадок не превышает 60%. Это связано с увеличением растворимости оксалата железа в кислоте. С целью увеличения эффективности использования щавелевой кислоты для переработки следует отбирать растворы, в которых содержание ионов железа превышает количество серной кислоты в 1,5–2 раза.

Во всех случаях общее содержание серной кислоты в растворе по окончании осаждения и составляло более 215 г/л, что позволяет использовать его для повторного травления. Остаточ-

ное железо (+2) в количестве 5–10 г/л в регенерированном растворе процессу травления не мешает.

Список литературы

1. Бучило Э.Г. *Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений.* – М. «Металлургия», 1974. – 220с.
2. Наркевич И.П., Печковский В.В. *Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ.* – М.: «Химия», 1984. – 240с.
3. Бойко В., Шапиро Р. *Способ обработки иламов гальванических отходов и производство оксидов железа наноразмеров.* ЕА №201200404. Оpubл. 2012.
4. Крешков А.П. *Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ.* – М.: «Химия», 1971. – 439с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОГО КАЛЬЦИЯ УСКОРЕННЫМ МЕТОДОМ

З.В. Сотволдиев

Научный руководитель – к.х.н., доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, zux_1989@bk.ru

Накопление запасов техногенных продуктов производства при уменьшении запасов качественного природного сырья, делает актуальной проблему утилизации отходов, особенно в индустриальных районах. Одним из путей решения этой проблемы является использование производственных отходов и попутных продуктов в промышленности строительных материалов.

При сжигании углей минеральные компоненты преобразуются в золу и шлак, которые складываются как отходы энергетического производства в золоотвалах. Накопленная к настоящему времени масса золоотвалов огромна.

Цель работы – определение основных каче-

ственных показателей золы в золошлаковом материале Северской теплоэлектроцентрали.

В процессе исследования проводилось определение основных качественных показателей золошлаковых материалов:

- 1) Гранулометрический состав золы.
- 2) Содержание свободного кальция.

Определение гранулометрического состава золы проводилось ситовым методом по ГОСТ 2093-82 [1]. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Определение содержания свободного кальция проводилось ускоренным методом по ГОСТ 25818-91[2].

Навеску золы после перемешивания с 10%-ным раствором сахарозы отфильтровали. Полученный фильтрат титровали 0,1Н раствором соляной кислоты в присутствии фенолфта-

Таблица 1. Гранулометрический состав золошлакового материала Северской теплоэлектроцентрали

Размер фракции, мм	Содержание, % масс.
+2	1,17
-2+1	15,00
-1+0,5	11,50
-0,5+0,315	7,60
-0,315+0,25	5,07
-0,25+0,1	35,47
-0,1+0,08	5,27
-0,08+0,063	6,15
-0,063+0,04	7,35
-0,04+0	5,39

Таблица 2. Содержание свободного оксида кальция в различных фракциях золошлакового материала Северской теплоэлектроцентрали

Размер фракции, мм	Содержание свободного оксида кальция, % масс.
-0,5+0,315	0,25
-0,315+0,25	0,50
-0,25+0,1	0,25
-0,063+0,04	0,25