

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Веснин А.В.

научный руководитель канд. хим. наук Т.И. Халтурина

Сибирский федеральный университет

Отходом Норильского горно-металлургического комбината является гранулированный металлургический шлак. Был проведен его анализ и определен химический состав, который представлен в таблице 1.

Химический состав металлургического шлака - Таблица 1

Наименование компонентов	CoO	Al ₂ O ₃	NiO	FeO	CaO	MgO	S	SiO ₂	CuO
Содержание, %	0.04÷0.03	6÷9	0.1÷1.2	26÷33	5÷8	1÷7	0.4÷0.8	36÷43	0.1÷1.2

Учитывая большое содержание FeO и Al₂O₃, была изучена возможность применения раствора – смешанного коагулянта, полученного из металлургического шлака для очистки медьсодержащих сточных вод.

Предварительные исследования показали, что для получения раствора реагента из металлургического шлака наилучшим условием является соотношение 1:06 (шлак + H₂SO₄-кислота).

Результаты исследований по обработке медьсодержащих стоков раствором реагента, полученным из металлургического шлака, приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	C _{Cu} ^{исх} , мг/дм ³	pH _{исх}	Доза раствора реагента, мг/дм ³	pH после обработки реагентом	Доза Ca(OH) ₂ , мг/дм ³	pH после обработки Ca(OH) ₂	C _{Cu} ^{ост} , мг/дм ³	V _{ос} , %
1	100	5,2	300	2,34	16,4	8,2	0,532	15,7
2	100	5,2	450	2,16	28,6	7,92	0,062	14,6
3	100	5,2	600	2,06	33	8,03	0,052	12,4
4	100	5,2	750	1,98	40	8	0,011	16,2
5	100	5,2	900	1,97	59	7,8	0,049	19,4

Обработка результатов экспериментальных исследований была проведена в табличном процессоре Excel, что позволило получить уравнение аппроксимации (рис. 1).

Как видно из рисунка 1 оптимальная доза смешанного коагулянта составляет D=750 мг/дм³ при C_{Cu²⁺}^{исх}=100 мг/дм³. В то время как доза товарного реагента Fe₂SO₄·7H₂O для обезвреживания медьсодержащих сточных вод составляет - 1350 мг/дм³, что в 1,8 раз больше.

Использование реагента, полученного из металлургического шлака, позволяет утилизировать отходы металлургического производства, тем самым снижая техногенное воздействие на окружающую среду.

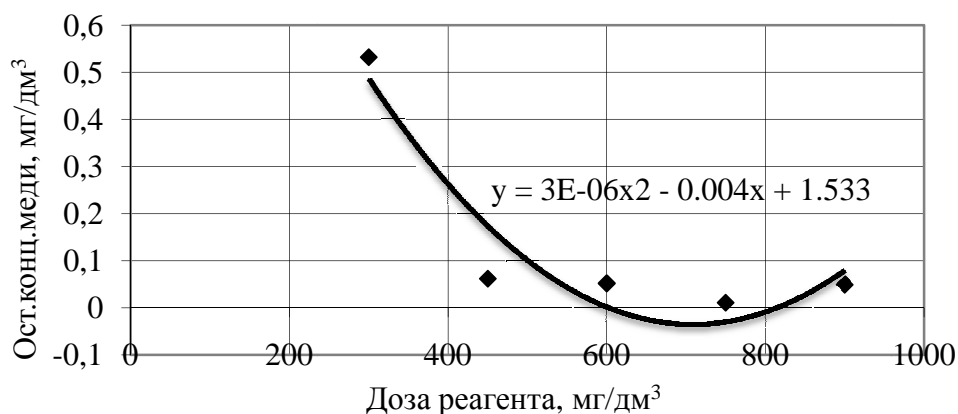


Рисунок 1 – Зависимость остаточной концентрации Cu^{2+} от дозы реагента

При нейтрализации сточных вод до $\text{pH}=7,5-8$ происходит осаждение осадка. Были изучены его свойства, которые представлены в таблице 3.

Свойства осадка- Таблица 3

Р, г/см ³	W, %	Вес сухого осад- ка, г/дм ³	Вес прока- ленного осадка, г/дм ³		Зольность, %		Потери при прокаливании, %		Удельное сопро- тивле- ние, см/г
			400°С	800°С	400°С	800°С	400°С	800°С	
0,89	99,5	5,004	2,51	2,49	50,2	49,76	49,8	50,25	$138 \cdot 10^{10}$

Как видно из таблицы, осадок обладает большой влажностью и плохими водоотводящими свойствами.

Пробы осадка были рассмотрены под микроскопом БИОЛАМ – 1 для определения его структуры.

Наблюдения велись в проходящем белом свете с синим светофильтром с увеличением 7×20 (140 раз) и площадью наблюдаемого поля $0,5 \text{ мм}^2$ объектив был оборудован сеткой с ценой деления, при таком увеличении соответственно 80, 40, 16 и 9 мкм.

Установлено, что исходный осадок состоит из отдельных плотных хлопьев, связанных нитчатым включениями, размерами: $D=10 \text{ мкм}$, $l=50-200 \text{ мкм}$. Хлопок плотный, компактный, размером от 50-400 мкм, в основном осадок представлен отдельными минеральными частицами, присутствующими в большом количестве и не связанных между собой. Характер механических включений: частицы черного цвета с развитой поверхностью неправильной формы соответствуют угольной пыли.

Размеры частиц: $100 \text{ мкм}=2 \text{ шт}$, $40 \text{ мкм}=15 \text{ шт}$, $80 \text{ мкм}=8 \text{ шт}$, $20 \text{ мкм}=100 \text{ шт}$, $60 \text{ мкм}=7 \text{ шт}$, $10 \text{ мкм}=\text{более } 500 \text{ шт}$.

Хлопьевидные частицы плотные и не прозрачные, размером: $200 \text{ мкм}=2 \text{ шт}$, $100 \text{ мкм}=5 \text{ шт}$, $50 \text{ мкм}=10 \text{ шт}$.

Сравнительные данные по кинетике осаждения медьсодержащих сточных вод, обработанных реагентом, полученным из металлургического шлака, показали, что наилучшие условия для седиментации осадка обеспечиваются при дозе 750 мг/л . Остаточный объем осадка при этом составляет 18%.