

Т. М. Шерстобитова, А. И. Орехова, А. М. Халемский

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЦИНК-СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ЗАВОДОВ ПО ОБРАБОТКЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ УРАЛА

Уральский государственный медицинский университет
г. Екатеринбург

Аннотация

В статье предложена схема переработки медно-цинковых отходов предприятий посредством использования сернокислого выщелачивания с последующей очисткой от примесей для получения товарного продукта — технического цинкового купороса. Комплексная переработка отходов ликвидирует длительное складирование цинковых пылей, снижает затраты на нейтрализацию и обезвреживание отработанных растворов, позволяет уменьшить загрязнение окружающей среды токсическими соединениями цветных металлов.

Ключевые слова: переработка медно-цинковых отходов, серно-кислотное выщелачивание, технический цинковый купорос.

Производство и переработка цветных металлов сопровождается образованием жидких, твердых и газообразных отходов, в результате чего окружающая среда загрязняется токсическими соединениями цинка, меди, свинца, никеля и других металлов. Проблема обезвреживания отходов и их дальнейшая переработка на товарные продукты является актуальной.

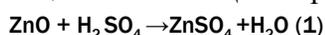
Настоящая работа посвящена разработке методов использования отходов заводов по обработке цветных металлов Урала. Усредненный состав отходов представлен в таблице 1.

Основными отходами названных предприятий являются медно-цинковые возгоны, цинковые пыли, образующиеся при выплавке латуней.

В настоящее время на одном заводе в месяц образуется около 30 т цинковых пылей. Несмотря на значительное содержание оксида цинка (до 80 масс. %) в последних, пылевозгоны как Zn-содержащие сырье не используются. Они попадают на иловые поля или продаются как вторичное медьсодержащее сырье.

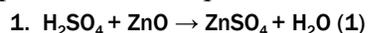
Для переработки отходов предлагаем использовать сернокислотное выщелачивание с последующей очисткой раствора от примесей и получением технического цинкового купороса.

Первый этап переработки отходов — серно-кислотное выщелачивание ЦП по реакции:



Для определения оптимальных условий выщелачивания цинковых пылей, нахождения максимального извлечения цинка и максимальной степени использования серной кислоты исследована кинетика реакции (1) [1-3].

Установлено, что растворение цинковой пыли в серной кислоте протекает в две стадии.



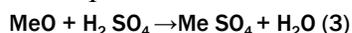
Первая стадия растворения идет с большей скоростью и заканчивается быстрее второй. Максимальное использование серной кислоты и максимальный выход сульфата цинка обеспечивается растворением пыли в H_2SO_4 с начальной концентрацией 15%.

На основании изучения кинетики растворения оксида цинка, цинковой пыли латунного производства в H_2SO_4 [1] нами предложена схема переработки медно-цинковых отходов предприятий по обработке цветных металлов на технический цинковый купорос.

1 стадия.

Сернокислотное выщелачивание.

К отработанным травильным растворам добавляют концентрированную серную кислоту. Полученный раствор смешивают с цинковой пылью в стехиометрически необходимом количестве для полного выделения сульфатов цинка и меди по реакции:



при pH от 1,5 до 3.

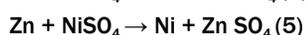
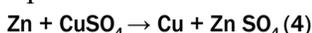
В результате выщелачивания цинковой пыли кислотой получается раствор сульфата цинка, загрязненный примесями сульфатов Cu^2 , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} . К сульфатам металлов, извлеченным из цинковой пыли, добавляются сульфаты цинка и меди из отработанных травильных растворов. В осадке остаются PbSO_4 , SiO_2 и сажа.

Раствор сульфата цинка с примесями Cu , Ni , Fe , Mn поступают на вторую стадию.

2 стадия.

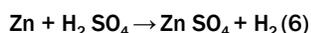
Очистка раствора сульфата цинка от меди.

К раствору, полученному в результате первой стадии очистки, добавляют цинковую изгарь, содержащую значительные количества металлического цинка. Из раствора выпадает медь и некоторое количество никеля.



Содержание железа незначительно увеличилось в результате растворения оксидов и ферритов последнего из изгари, а также восстановления Fe^{3+} до Fe^{2+} металлическим цинком.

Марганец на этой стадии не удалялся. Цинковая изгарь незначительно растворялась в кислоте:

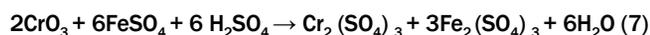


Медь, полученная (4) в виде отдельной порошковой фракции, отделяли. Раствор сульфата цинка с примесями Ni , Fe , Mn поступал на третью стадию очистки.

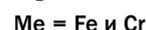
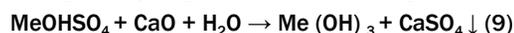
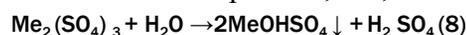
3 стадия.

Очистка раствора сульфата цинка от железа.

Для окисления Fe^{2+} в Fe^{3+} предложено использовать отработанный хромовый электролит с подкислением раствора H_2SO_4 до $\text{pH} = 2 \div 3$.



Для удаления железа и хрома в виде нерастворимых гидроксидов раствор обрабатывают негашеной известью с $\text{pH} = 5,0 \div 5,5$



Осадки $\text{Fe} (\text{OH})_3$; $\text{Cr} (\text{OH})_3$; CaSO_4 отделяют, а раствор сульфата цинка с примесями никеля и марганца поступают на четвертую стадию.

4 стадия.

Получение сульфата цинка.

Конечным продуктом является раствор сульфата цинка, очищенный от примесей, или кристаллический цинковый купорос $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, полученный кристаллизацией указанного раствора.

Конечным продуктом предлагаемой технологической схемы является раствор сульфата цинка 24% ZnSO_4 или кристаллический цинковый купорос.

Кристаллический $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, полученный из цинковой пыли, содержит 0,24% примесей Mn , Ni , Fe , Cu , Pb , Cr (таблица).

По всем показателям, кроме содержания Ni , полученный продукт соответствует техническому цинковому купоросу первого сорта.

Содержание никеля соответствует требованию действующего стандарта на цинковый купорос II сорта, в котором регламентировано содержание никеля до 0,07%, а суммарное содержание тяжелых металлов не превышает 0,08%. Кристаллический продукт, полученный из цинковой пыли, содержит меньшее количество примесей тяжелых металлов, но большее количество марганца (табл. 2).

Из сульфата цинка также получен его оксид по реакциям (10), (11), отвечающий требованиям ГОСТА 202-76 на цинковые белила.

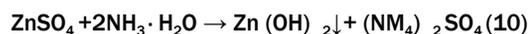


Таблица 2

Состав полученного продукта $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Сырье	pH раствора	Pb	Cu	Fe	Cr	Ni	Mn
Цинковая пыль (1)	4	0,001	0,001	0,002	0,16	0,03	0,19
Цинковая пыль (2)	4	0,0004	0,0005	0,002	0,15	0,002	0,29
Гост 8723-82	4	0,002	0,001	0,02	–	0,005 – 0,009	0,02 – 0,30

Комплексная переработка отходов ликвидирует длительное складирование цинковых пылей, снижает затраты на нейтрализацию и обезвреживание отработанных растворов, уменьшает загрязнение окружающей среды отходами переработки цветных металлов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Халемский А. М., Вовнова Т. В., Орехова А. И. «Цветная металлургия, 1, 2014.
2. Вовнова Т. В., Орехова А. И., Халемский А. М. Изв. ВУЗов Цветная металлургия, 6, 2007, 17-21.
3. Паюсов С. А. Халемский А. М. Прикладная химическая кинетика, Екатеринбург: Кедр, 1994, 508 с.

О. Л. Шнейдер, М. Е. Шимова

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АТРОФИИ КОСТНОЙ
ТКАНИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ УДАЛЕНИЯ ЗУБА**

*Уральский государственный медицинский университет
Кафедра хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
г. Екатеринбург*

Аннотация

Данная статья посвящена применению остеопластических материалов для профилактики атрофии костной ткани после операции удаления зуба и оценки их эффективности, а так же определению оптимальных условий для их использования. Проведенное исследование показало, что использование данных материалов позволяет предотвратить физиологическую резорбцию костной ткани при оптимальных условиях.

Ключевые слова: остеопластические материалы, удаление зуба, атрофия костной ткани.

Современный этап развития стоматологии характеризуется стремительным совершенствованием методов замещения дефектов зубных рядов. Особую роль за последние десятилетия в клинической практике приобрела дентальная имплантация [1, 9, 12], в связи с чем перед врачами-стоматологами возникли сложные задачи по сохранению окружающих мягких тканей и профилактике атрофии костной ткани после операции удаления зуба. Известно, что при функциональной нагрузке в альвеолярной кости постоянно происходит процесс ремоделирования: кость постоянно обновляется в результате резорбции и новообразования. Костная резорбция происходит под действием остеокластов, а новый костный матрикс откладывается остеобластами. Преобладание костной резорбции возможно в том случае, если на кость оказывается

нагрузка, превышающая по силе и продолжительности физиологические значения. Однако отсутствие нагрузки на альвеолярную кость в области дефекта зуба после его удаления приводит также к атрофии костной ткани. В литературе рассматриваются различные методы по профилактике атрофии костной ткани, в виде техники «погружения корня», непосредственной имплантации с применением остеопластических материалов, ортодонтической экструзии [6, 9, 10, 11]. Некоторые авторы дискутируют по этому вопросу о выборе остеопластического материала — ауто- или аллокости, ксено- или аллопластического материала и направленной тканевой регенерации [2, 3, 4, 7, 8]. Прогнозируемое достижение оптимального результата лечения по устранению дефекта альвеолярной кости после операции удаления зуба является актуальной проблемой.