

А. В. Лихачева, Н. Л. Санкевич,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ЦИНКА

The article shows the results of a comparative analysis of methods for producing zinc oxide from zinc ores, metallic zinc and production wastes. It is shown that the best option for the Republic of Belarus is the production of zinc oxide from industrial waste.

Цинковые белила по химическому составу представляют собой оксид цинка (ZnO). Цинковые белила широко применяются для многих видов лакокрасочных материалов, предназначенных для покрытия, которые эксплуатируются внутри помещений. Большое количество высокодисперсных химически активных цинковых белил используются в резинотехнической промышленности.

В Республике Беларусь отсутствуют запасы цинковых руд, которые являются основным сырьевым ресурсом для получения оксида цинка. В такой ситуации необходимо осуществлять поиск альтернативных источников ресурсов, к числу которых относятся производственные отходы.

В качестве сырья для производства оксида цинка могут служить отходы химической, медеплавильной и металлообрабатывающей промышленности. Эти отходы представляют собой в большинстве случаев шламы, содержащие цинк в виде металлического цинка и его соединений.

Для того, чтобы обосновать целесообразность производства оксида цинка из отходов производства, проведем сравнительный анализ способов получения. Выбор будем производить из таких вариантов, как производство цинксодержащих пигментов из природных минералов; традиционным способом из металлического цинка; отходов производства.

В первом варианте в качестве сырья для производства цинковых белил применяются обожженные цинковые концентраты, которые получают обжигом концентратов сернистых руд. Процесс получения цинковых белил заключается

в восстановлении оксида цинка оксидом углерода в металлический цинк с дальнейшим окислением полученных паров цинка кислородом воздуха.

Во втором варианте сырьем для получения цинковых белил служит металлический цинк. Способ производства цинковых белил состоит из двух стадий: испарения металлического цинка с последующим окислением его паров в оксид и выделения образовавшихся белил из суспензии их в воздухе.

В третьем варианте рассмотрим в качестве сырьевого ресурса отработанные электролиты гальванического цинкования. Способ производства основан на осаждении соединений цинка из электролита этилендиамином с последующим термическим разложением образующегося гидроксохлорида цинка с получением оксида цинка.

Для сравнения рассматриваемых вариантов использовали два подхода:

1. Рассчитывали оценочные показатели по составленным материальным и энергетическим балансам.

2. Использовали метод экспертных оценок.

Результаты произведенных расчетов на основании материальных и энергетических балансов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ способов получения оксида цинка

Способ получения оксида цинка	Потребление сырьевых и вспомогательных материалов		Образующиеся отходы, кг/т			Энергопотребление, кВт·ч/т
	наименование	масса, кг/т	выбросы загрязняющих веществ	сточные воды	твердые отходы	
Из металлического цинка	– цинк	803,42	1330,41	-	-	293,62
	– воздух	1526,99				
Из природных минералов	– сернистая руда	1995,73	8578,90	-	798,29	1280,86
	– воздух	7889,72				
	– кокс	147,46				
	– оксид углерода	344,14				
Из отходов гальванического производства	– хлорид цинка	583,47	178,51	115,00	-	82,66
	– этилендиамин	648,63				
	– вода	353,80				

Сравнительный анализ с использованием метода экспертных оценок проводили по показателям, которые учитывали не только экологические аспекты способов производства оксида цинка, но и востребованность получаемых продуктов:

- использование воды;
- использование энергии;
- использование химических веществ;
- сброс сточных вод;
- выбросы в атмосферный воздух;
- образование твердых отходов;
- уровень физического воздействия;
- востребованность получаемых продуктов.

Анализ производился по пятибалльной шкале.

По результатам анализа была составлена матрица, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ способов получения оксида цинка

Показатель	Способ получения оксида цинка		
	из металлического цинка	из природных минералов	из отходов гальванического производства
1. Использование воды	2	2	4
2. Использование энергии	3	5	2
3. Использование химических	4	5	1
4. Сброс сточных вод	2	2	4
5. Выбросы в атмосферный воздух	3	5	2
6. Образование твердых отходов	1	3	1
9. Уровень физического воздействия	4	4	3
10. Востребованность полученных продуктов	1	4	1
Итого:	20	30	18

В результате проведенного сравнительного анализа видно, что наиболее предпочтительным из рассмотренных способов получения оксида цинка,

является способ получения оксида цинка из отходов гальванического производства. Несмотря на то, что данный способ является наиболее водоемким по сравнению с другими рассматриваемыми вариантами, он оказывает незначительное влияние на атмосферу и литосферу, так как характеризуется небольшим выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух и отсутствием образования твердых отходов. В сравнении с другими вариантами, он также характеризуется наименьшей материалоемкостью.

Проведенные в лабораторных условиях исследования показали, что хлоридно-аммонийные отработанные электролиты цинкования могут использоваться в качестве сырьевого ресурса для получения оксида цинка.

В ходе исследований установлено, что на выход готового продукта влияет состав отработанного электролита цинкования (остаточное содержание ионов цинка, блескообразователей и др., а также концентрация и состав примесей) и технологические параметры (рН, температура и продолжительность осаждения и прокаливания; соотношение: концентрация ионов цинка – осадитель; продолжительность осаждения и отстаивания).

В связи с отсутствием в стране природной сырьевой базы для получения цинксодержащих соединений, их получение из отходов является актуальным.