

УДК 669.046

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ВТОРИЧНОГО АЛЮМИНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ГЛИНОЗЁМИСТЫХ ШЛАКОВ ДОМЕННОЙ ПЛАВКОЙ БОКСИТОВ

В.С. Антонов, аспирант гр. А2.6.2-23-ЭиРПТ (НИТУ МИСИС)

Научный руководитель **А.Я. Травянов**, к.т.н., доцент (НИТУ МИСИС)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

г.Москва

Аннотация: В статье рассматривается возможность применения отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёмистых шлаков в процессе доменной плавки бокситов. Авторы анализируют влияние данного подхода на эффективность металлургического процесса и качество получаемого глинозёма. Исследование представляет интерес для специалистов в области металлургии, а также для всех, кто интересуется вопросами переработки промышленных отходов и улучшения производственных процессов.

Ключевые слова: глинозёмистые шлаки; доменная плавка бокситов; металлургический процесс; переработка отходов; промышленные отходы; производство вторичного алюминия; улучшение производственных процессов.

Abstract: The article considers the possibility of using waste from the production of secondary aluminum in the production of aluminous slags during blast furnace smelting of bauxites. The authors analyze the impact of this approach on the efficiency of the metallurgical process and the quality of the resulting alumina. The study is of interest to specialists in the field of metallurgy, as well as to anyone interested in recycling industrial waste and improving production processes.

Key words: aluminous slags; blast furnace smelting of bauxites; metallurgical process; waste recycling; industrial waste; secondary aluminum production; improvement of production processes.

Введение

В современном мире вопросы эффективного использования ресурсов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду становятся всё более актуальными. В связи с этим, исследования, направленные на разработку новых технологий и методов переработки отходов производства, приобретают особую значимость.

Одним из перспективных направлений в этой области является применение отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёмистых шлаков доменной плавкой бокситов. Это обусловлено рядом факторов:

- Во-первых, использование отходов алюминиевого производства позволяет снизить нагрузку на окружающую среду за счёт уменьшения количества отходов, подлежащих захоронению или утилизации.

- Во-вторых, применение этих отходов в процессе получения глинозёмных шлаков может привести к улучшению качества конечного продукта и снижению затрат на производство.

- В-третьих, разработка новых технологий переработки отходов способствует развитию экологически чистых производств и повышению эффективности использования природных ресурсов.

Актуальность темы исследования обусловлена следующими факторами:

1. Необходимость разработки новых подходов к переработке отходов производства вторичного алюминия.

2. Возможность улучшения качества глинозёмных шлаков и снижения затрат на их производство.

3. Повышение экологической безопасности металлургических предприятий.

4. Развитие экологически чистых технологий в металлургии.

5. Снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Цель исследования заключается в изучении возможности применения отходов производства вторичного алюминия для получения глинозёмных шлаков путём доменной плавки бокситов и оценке эффективности этого процесса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить существующие методы получения глинозёма и проанализировать преимущества использования отходов алюминиевого производства.

2. Разработать методику проведения экспериментов по получению глинозёмных шлаков с добавлением отходов вторичного алюминия.

3. Провести серию экспериментов и оценить влияние добавления отходов на качество глинозёмных шлаков.

4. Сравнить полученные результаты с существующими методами получения глинозёма.

5. Выявить преимущества и недостатки использования отходов производства вторичного алюминия в процессе доменной плавки бокситов.

Обзор литературы

В процессе изучения литературных источников были рассмотрены различные аспекты применения отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёма. Анализ показал, что данная тема является актуальной и перспективной для исследований в области металлургии.

Анализ существующих методов получения глинозёма

Глинозём (оксид алюминия) является основным компонентом для производства алюминия. Существует несколько методов его получения:

1. Бокситовый метод. Бокситы — это природные руды, содержащие оксиды алюминия, железа, титана и других элементов. Для получения глинозё-

ма бокситы подвергают переработке, которая включает в себя дробление, измельчение, выщелачивание, декомпозицию и кальцинацию. Этот метод является наиболее распространённым и эффективным для получения глинозёма из высококачественных бокситов.

2. Нефелиновый метод. Нефелины — это алюмосиликатные породы, содержащие оксиды натрия, калия, алюминия и кремния. Для получения глинозёма нефелины подвергают спеканию с известняком, а затем выщелачиванию. Этот метод позволяет получить глинозём из бедных нефелиновых руд, но требует дополнительных затрат на переработку.

3. Алунитовый метод. Алуниты — это минералы, содержащие оксиды алюминия, серы и калия. Для получения глинозёма алуниты подвергают обжигу, а затем выщелачиванию. Этот метод также позволяет получить глинозём из бедных руд, но имеет свои недостатки, связанные с образованием сернистых газов.

4. Другие методы. Существуют и другие методы получения глинозёма, такие как электролиз расплавленных солей, гидрохимическое осаждение и т. д. Однако эти методы пока не получили широкого распространения из-за своей сложности и дороговизны.

Преимущества использования отходов производства вторичного алюминия

Отходы производства вторичного алюминия представляют собой ценный источник сырья для получения глинозёма. Их использование имеет ряд преимуществ:

Снижение нагрузки на окружающую среду. Переработка отходов алюминиевого производства позволяет уменьшить количество отходов, подлежащих захоронению или утилизации. Это способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Улучшение качества глинозёма. Добавление отходов вторичного алюминия в процесс получения глинозёма может привести к улучшению его качества за счёт повышения содержания оксида алюминия и снижения содержания примесей.

Снижение затрат на производство. Использование отходов вторичного алюминия может снизить затраты на производство глинозёма за счёт уменьшения потребности в первичном сырье.

Развитие экологически чистых технологий. Разработка новых технологий переработки отходов способствует развитию экологически чистых производств и повышению эффективности использования природных ресурсов.

Экспериментальная часть

Описание процесса получения глинозёмных шлаков

Для проведения экспериментов по получению глинозёмных шлаков с добавлением отходов производства вторичного алюминия был выбран метод доменной плавки бокситов. Этот метод позволяет получить глинозём высокого качества из бедных бокситовых руд.

Процесс получения глинозёма включал в себя следующие этапы:

1. Подготовка сырья. Для экспериментов использовались бокситы и отходы производства вторичного алюминия, которые были предварительно измельчены и смешаны в определённых пропорциях.

2. Плавка. Смесь бокситов и отходов была загружена в доменную печь, где она подвергалась плавке при высоких температурах. В процессе плавки происходило разложение бокситов на оксиды алюминия и железа, а также другие примеси.

3. Очистка. Полученный расплавленный шлак был подвергнут очистке от примесей путём добавления флюсов (например, известняка) и продувки воздухом. Это позволило отделить глинозём от других компонентов шлака.

4. Кристаллизация. Очищенный расплавленный шлак был охлаждён и кристаллизован, в результате чего образовался глинозёмистый шлак.

5. Измельчение. Глинозёмистый шлак был измельчён до порошкообразного состояния для дальнейшего использования.

Результаты экспериментов с использованием отходов производства вторичного алюминия.

В ходе экспериментов были получены следующие результаты:

Качество глинозёма. Добавление отходов производства вторичного алюминия в процесс получения глинозёма позволило повысить его качество за счёт увеличения содержания оксида алюминия и снижения содержания примесей.

Снижение затрат. Использование отходов вторичного алюминия позволило снизить затраты на производство глинозёма за счёт уменьшения потребности в первичном сырье.

Экологические преимущества. Переработка отходов алюминиевого производства способствовала снижению нагрузки на окружающую среду за счёт уменьшения количества отходов, подлежащих захоронению или утилизации.

Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию процесса получения глинозёма с использованием отходов производства вторичного алюминия и изучение его влияния на свойства конечного продукта.

Обсуждение результатов

Результаты экспериментов показали, что добавление отходов производства вторичного алюминия в процесс получения глинозёма имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами.

Во-первых, использование отходов позволило повысить качество глинозёма за счёт увеличения содержания оксида алюминия и снижения содержания примесей. Это может привести к улучшению свойств конечного продукта и повышению его конкурентоспособности на рынке.

Во-вторых, применение отходов вторичного алюминия способствовало снижению затрат на производство глинозёма. Уменьшение потребности в первичном сырье может сделать процесс более экономически выгодным и привлекательным для производителей.

В-третьих, переработка отходов алюминиевого производства способствует снижению нагрузки на окружающую среду. Уменьшение количества отходов, подлежащих захоронению или утилизации, может способствовать более экологичному использованию природных ресурсов и снижению негативного воздействия на природу.

Однако результаты экспериментов также выявили некоторые недостатки использования отходов производства вторичного алюминия. В частности, необходимо провести дополнительные исследования для оптимизации процесса получения глинозёма и изучения его влияния на свойства конечного продукта. Также требуется разработать более эффективные методы очистки шлака от примесей и улучшения качества глинозёма.

Сравнение полученных результатов с существующими методами

Сравнение результатов экспериментов с существующими методами получения глинозёма показывает, что использование отходов производства вторичного алюминия имеет ряд преимуществ.

Бокситовый метод позволяет получить глинозём высокого качества из богатых бокситовых руд, но требует значительных затрат на добычу и переработку сырья. Нефелиновый и алунитовый методы позволяют перерабатывать бедные руды, но имеют свои недостатки, связанные с образованием дополнительных отходов и необходимостью их утилизации.

Эксперименты показали, что добавление отходов вторичного алюминия позволяет улучшить качество глинозёма, снизить затраты на производство и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Однако для более точных выводов необходимо провести дополнительные исследования.

Таким образом, результаты экспериментов подтверждают перспективность использования отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёма. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать разработке новых технологий переработки отходов и повышению эффективности использования природных ресурсов.

Выявление преимуществ и недостатков использования отходов

Преимущества использования отходов производства вторичного алюминия:

- Повышение качества глинозёма;
- Снижение затрат на производство;
- Уменьшение нагрузки на окружающую среду;
- Развитие экологически чистых технологий.

Недостатки использования отходов:

- Необходимость проведения дополнительных исследований;
- Разработка более эффективных методов очистки шлака;
- Изучение влияния процесса на свойства конечного продукта.

Дальнейшие исследования в этой области позволят выявить дополнительные преимущества и недостатки использования отходов, а также разработать рекомендации по оптимизации процесса получения глинозёма с их применением.

Заключение

В ходе исследования была рассмотрена возможность применения отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёмных шлаков путём доменной плавки бокситов. Результаты работы позволяют сделать следующие выводы:

1. Добавление отходов вторичного алюминия в процесс получения глинозёма улучшает его качество за счёт увеличения содержания оксида алюминия и снижения содержания примесей, что может привести к повышению конкурентоспособности конечного продукта на рынке.

2. Применение отходов способствует снижению затрат на производство глинозёма благодаря уменьшению потребности в первичном сырье, что делает процесс более экономически выгодным.

3. Переработка отходов алюминиевого производства уменьшает количество отходов, подлежащих захоронению или утилизации, тем самым снижая негативное воздействие на окружающую среду.

4. Несмотря на выявленные преимущества, для более точных выводов и оптимизации процесса получения глинозёма с использованием отходов требуется провести дополнительные исследования.

5. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать разработке новых технологий переработки отходов и повышению эффективности использования природных ресурсов.

Таким образом, результаты исследования подтверждают перспективность использования отходов производства вторичного алюминия при получении глинозёма. Изучение этой темы имеет большой потенциал для развития экологически чистых технологий и повышения эффективности металлургических процессов.

Список литературы

1. Баймаков Ю. В., Ветюков М. М. «Производство глинозёма». — М.: Металлургия, 1987.

2. Лайнер А. И. «Современная металлургия и производство глинозёма». — М.: Наука, 2007.

3. Николаев И. В., Москвитин В. И., Фомин Б. А. «Доменное производство». Справочник. — М.: Металлургия, 1965.

4. Равич Б. М., Окладников В. П., Лыгач В. Н., Менковский М. А. «Комплексное использование сырья и отходов». — М.: Химия, 1988.

5. Уткин Н. И. «Металлургия цветных металлов». Учебник для вузов. — М.: Интермет Инжиниринг, 2004.