

*Досліджено способи повної переробки солевих алюмінієвих шлаків. Розглянуто технології переробки з отриманням товарних продуктів в різних галузях промисловості*

*Ключові слова: сольові шлаки, алюміній, сульфат алюмінію*

*Исследованы способы полной переработки солевых алюминиевых шлаков. Рассмотрены технологии переработки с получением товарных продуктов в разных отраслях промышленности*

*Ключевые слова: солевые шлаки, алюминий, сульфат алюминия*

*Explored ways to complete processing of aluminum salt slag. Considered processing technology to produce commercial products in different industries*

*Key words: salt slags, aluminum, aluminum sulfate*

# О БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СОЛЕВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ШЛАКОВ

**О.И. Конько**

Коммерческий директор ЧП «К.И.П.»  
бул. Шевченко, 12, г. Запорожье, 69001  
Контактный тел.: (0612) 32-27-53

**Ю.В. Курис**

Кандидат технических наук, доцент, член-корреспондент  
Академии инженерных наук Украины  
Кафедра цветной металлургии\*  
Контактный тел.: 095-700-00-55

**В.П. Грицай**

Кандидат технических наук, профессор, декан  
Деканат механико - технологический\*

\*Запорожская государственная инженерная академия  
пр. Ленина, 226, г. Запорожье, 69006  
Контактный тел.: 050-322-70-62

## 1. Введение

В настоящее время, несмотря на большие успехи, достигнутые в последние годы металлургической промышленностью в разработке новых технологических процессов, оборудования и повышении культуры производства, все еще имеет место образование большого количества отходов производства, которые не подвергаются утилизации и наносят большой ущерб природе.

К таким отходам, например, относятся солевые шлаки, образующиеся при производстве вторичных алюминиевых сплавов (до 30% к массе шихты) флюса, основой которого является смесь хлоридов калия и натрия с небольшим количеством хлоридов кальция и магния.

Складывающаяся ситуация характеризуется изъятием из оборота полезных площадей, но и увеличением экологической нагрузки на окружающую среду из-за мелкодисперсности данного шлака.

## 2. Задание

Задачей этих исследований является анализ методов полной переработки шлаков с получением товарных продуктов из исходного материала.

## 3. Основная часть

Анализ известных данных по комплексной переработке данного вида отходов показал, что эти отходы

можно назвать сырьем для дальнейшей переработки [1].

Предложены схемы переработки с извлечением ценных веществ на роторных печах емкостью до 10 тонн. К недостаткам данной схемы можно отнести, накапливание новых шлаков с более высоким содержанием солей калия и натрия.

Для отработки схемы переработки были отобраны несколько проб, результаты анализов рассмотрены в табл. 1.

**Таблица 1**

Химический состав шлака, массовая доля, %

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (общ)	Al <sub>(мет)</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
53-67	5-30	11-32	6-15	1-7	4-10

На основании имеющихся материалов по переработке отходов вторичного алюминия Савицким К.В. из Криворожского технического университета предложено использование комплексной схемы переработки.

После дробления получается фракция размером 0...3мм. Исходное сырье, шлаки вторичной переработки алюминия загружаются в дезинтегратор и измельчаются до крупности ~1...3 мм. Полученный продукт очищается от посторонних включений железа магнитной сепарацией при напряженности ~ 0,8 Тл. Магнитная фракция (скрап) отделяется и на хранение (6...15%). Остаток поступает на магнитную сепарацию при большей напряженности поля (1,1...1,2 Тл).

На этом этапе сепарации в магнитную фракцию отделяются сплавы алюминия, которые выделяются в отдельный продукт, поступающий на отдельную переработку.

Слабомагнитная фракция поступает на последнюю стадию сепарации при напряженности поля – 1,5 Тл.

В магнитную фракцию выделяется алюминий, а в немагнитную фракцию - кварц, песок, которые направляются на дальнейшую переработку.

Магнитная фракция делится на крупный продукт (>1 мм) через сита, который идет на переплавку в слитки, и мелкий продукт (<1 мм), поступающий на химическую переработку с серной кислотой с получением сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  [2].

Производство сульфата алюминия является одним из наиболее интересных предложений по использованию дисперсной фракции. Этот сульфат является распространенным коагулянтом, применяемым в водоочистке для обработки питьевых и промышленных вод. Сырьем для химической переработки с получением сульфата алюминия служит мелкая фракция.

Так как коагулянты на базе сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  производятся из природного сырья – глины по классической технологии.

Одним из недостатков данной технологии является низкая скорость взаимодействия реагентов. В результате, наличие большого количества примесей снижает качество товарных продуктов и повышает их цену.

Предложены для получения сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  шлаки переплава алюминиевого лома. [3] Так как для переработки используются различные алюминиевые сплавы, при разработке новых технологий возник вопрос о сортировке завозимых на переработку шлаков вторичной переработки.

Отличительной особенностью шлаков является наличие включений металлического алюминия, а также примесей тяжелых металлов.

Дисперсный шлак предварительно смешивается с водой с таким расчетом, чтобы воды было достаточно на испарение, на кристаллизацию в 18-ти водный кристаллогидрат  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  и на получение насыщенного раствора, как готового продукта.

Процесс растворения шлаков разделен на две стадии - кислотное и щелочное выщелачивание. При кислотном выщелачивании расход кислоты на 5...6% выше стехиометрического. Алюминий в избытке кислоты полностью переходит в раствор. Растворяются и другие металлы, находящиеся в шлаке. В нерастворимом остатке остаются силикаты и крошка огнеупоров.

Нерастворимый осадок отделяется от кислых растворов отстаиванием и фильтрованием и после промывки и нейтрализации идет на дальнейшую доработку. Растворы после кислотного выщелачивания поступают на «щелочное» выщелачивание, обрабатываются отмытыми корольками алюминия при их избытке до полного гидролиза (осаждения) тяжелых металлов и получения нейтральных растворов, которые после осветления выпускаются в качестве готового продукта.

Немагнитная фракция и шламы после промывки идут на заводы-производители цемента, где используются как сырье для производства клинкера.

Таким образом, можно решить вопрос полной утилизации шлаковых отвалов вторичного алюминия.

**Вывод:** Преимуществами рекомендуемой технологии являются:

1. Снижение экологической нагрузки на окружающую среду за счет полной переработки отвалов.
2. Поэтапный ввод мощностей производства, что намного снижает минимальные затраты на запуск производства, что приводит к увеличению окупаемости производства.
3. Возможность использования оставшихся шлаков в качестве строительного материала, что дает возможность работать практически без накопления новых отходов [4].

---

## Выводы

---

Предложена схема технология переработки шлаков сухой магнитной сепарацией, технология химической переработки мелкой фракции в коагулянт с дальнейшим использованием всех отходов в качестве вяжущего материала.

---

## Литература

1. Кульбида Е.П., К вопросу переработки алюминиевых шлаков // Е.П. Кульбида, Т.А. Данилова, А.Н. Черный / г. Киев, - 2008.- №4.-с.26-29.
2. Галевский Г.В.,Металлургия вторичного алюминия // Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М. Я./ г. Москва -1998, 289с. С.68-75,246-247.
3. Захаров В.И., Химико-технологические основы и разработка новых направлений комплексной переработки и использования щелочных алюмосиликатов // Захаров В.И., Калинин В.Т., Матвеев В.А., Майоров Д.В. / Ч.1..А.,Кольский научный центр,-1995, 160с. С.20-26.
4. Дворкин Л.И., Строительные материалы из отходов промышленности // Дворкин Л.И., Дворкин О.Л / РнД.,Феникс, -2007, 369с. С.48-52.