

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Назарова Зафара Саидмуродовича на тему: «Физико-химические основы переработки отходов алюминиевого производства с нефелиновыми сиенитами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

**Актуальность работы.** Большое количество твёрдых отходов образуется при получении первичного алюминия. В перечень этих отходов входят такие отходы, как: шлаковые материалы, угольная пена, огарки от использованных анодов, отработанные теплоизоляционные и угольные футеровки электролизёров. В частности, при производстве алюминия на ОАО «ТАЛКО» каждый год образуется огромное количество отходов, составляющее более 100 тысяч т. Однако во всех этих отходах имеется значительное количество полезных материалов (углероды, алюминий, фтористые соединения). Известно, что футеровка, отработавшая свой ресурс, остаётся богатой фтором, его содержание может достигать до 20% и более. В извлекаемой из ванн электролиза угольной пене содержание электролита достигает 65-70. С угольной пеной из процесса теряется около 35% фтора, имеющегося в общих растворах электролизного процесса. Однако хранение отходов подразумевает складирование их на больших площадях, также сюда входит их транспортировка к месту отвалов, в результате чего определённый процент дефицитного и ценного сырья теряется в отвале, ухудшая экологическую обстановку отдельных участков, территорий, районов и в целом региона.

С этой целью в данной диссертации Назаровым З. С. рассмотрены разработки эффективных методов переработки отходов ОАО «ТАЛКО» традиционным методом и с применением СВЧ-полей, спекание отходов с нефелиновым сиенитом с последующей водно-кислотной обработкой спека, нахождение оптимальных параметров выделения из отходов полезных компонентов.

Соискателем показаны физико-химические и технологические основы по переработке отходов шламового поля ОАО «ТАЛКО» совместно с местными алюмосодержащими рудами, обеспечивающая их комплексную переработку с максимальными выходами полезных материалов.

Автором при выполнении диссертационной работы решены следующие задачи:

- изучены и уточнены химический и минералогический состав шламового поля ОАО «ТалКо» и сравнение их с известными предыдущими работами;
- переработки отходов с различными реагентами;
- спекание отходов шламового поля с нефелиновым сиенитом с последующей водно-кислотной обработкой спека;
- переработки отходов ОАО «ТалКо» с применением СВЧ-полей.

**Практическая ценность исследования:** заключается в том, что с использованием СВЧ-установки проведена разработка малоотходной технологии по переработке отходов шламового поля ОАО «ТалКо» совместно с местными алюмосодержащими рудами, обеспечивающая их комплексную переработку с максимальными выходами полезных материалов. При внедрении разработанные способы могут дать большой экономический эффект. Рассчитанный ожидаемый экономический эффект для переработки на СВЧ-установке отходов шламовых полей ОАО «ТалКо» ежегодно составит около 400 тысяч долларов США.

**Вклад автора** заключается в постановке задачи исследования, определении путей и методов их решения, получении и обработке большинства экспериментальных данных, анализе и обобщении результатов экспериментов, формулировке основных выводов и положений диссертации.

#### **Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Полученные автором результаты не вызывают сомнений, так как методами физико-химического анализа проведено определение химического и минералогического состава отходов шламовых полей ОАО «ТалКо», которые подтверждаются данными других исследователей по указанной проблеме. Выявлено воздействие различных физико-химических факторов на извлечение полезных компонентов при водной обработке отходов шламовых полей ОАО «ТалКо». Установлены технологические режимы процессов: водная обработка отходов шламовых полей: температура отмывки 25-40°C, массовое соотношение шлама и воды (Т:Ж) =1:5, длительность процесса водной обработки 30 минут. При этих условиях степень извлечения водорастворимых компонентов отходов достигает 95% и выше. Установлены оптимальные режимы процесса совместного спекания отходов шламового поля ОАО «ТалКо» и нефелиновых сиенитов «Турпи»: спекание при  $t=900-950^{\circ}\text{C}$ , соотношение нефелинового сиенита и отходов =1:2, продолжительность спекания 40-60 мин. Исследована кинетика процессов

совместного спекания отходов шламовых полей ОАО «ТалКо» и нефелиновых сиенитов «Турпи». Определена энергия активации спекания нефелинового сиенита и отходов, которая составила 61,5 кДж/моль, то есть рассматриваемый процесс происходит в кинетической области значений. Также изучены кинетики сернокислотного и азотнокислотного разложения спёка и определены их энергии активации, составившие, соответственно, 18,19 и 23,1 кДж/моль, то есть оба процесса происходят в диффузионной области значений.

#### **Реализация результатов исследований:**

-результаты работ рекомендуются инженерно-техническим работникам, работающим на химических и металлургических предприятиях, также проектно-конструкторским организациям при проектировании заводов по переработки отходов производства алюминия и глиноземсодержащих руд с целью получения полезных компонентов, а также различных солей фторидов.

-часть результатов можно рекомендовать студентам средних и высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Металлургия цветных металлов» и «Прикладная химия».

**Полученные диссертантом** основные результаты прошли апробацию на международных и республиканских семинарах и научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликованы 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а также 6 статей в других изданиях и материалах международных и республиканских конференций. Получен патент Российской Федерации на изобретение.

Таким образом, представленная диссертационная работа Назарова Зафара Саидмуродовича является законченной научно-исследовательской работой и вносит определенный вклад в переработке фторсодержащих отходов производства алюминия и местных глиноземсодержащих сырья.

**Общая оценка работы.** Диссертационная работа Назарова Зафара Саидмуродовича является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком экспериментальном уровне, показано, что на основе освоения микроволновых процессов можно создать технологии переработки отходов газоочистки ОАО «ТалКо» с рециклом возвратных продуктов в виде вторичного криолита с незначимым содержанием сульфатов и низким содержанием углерода. Основное преимущество рассмотренного подхода заключается в том, что микроволновое оборудование способно без инерционного режима включаться в производственный цикл в период

сезонного избытка электроэнергии, сокращая её безвозвратные потери. Разработаны принципиальные технологические схемы комплексной переработки отходов шламового поля ОАО «ТалКо» путём водной и кислотной обработки шлама, а также спеканием отходов с нефелиновым сиенитом.

### **Соответствие автореферата основному содержанию диссертации и соответствие диссертации заявленной специальности и отрасли науки**

Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертации. Структура, содержание, а также оформление списка цитируемой литературы соответствуют ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. -М.: Стандартинформ, 2012».

### **Недостатки диссертационной работы**

Следует отметить, что выполненная огромная исследовательская работа не лишена некоторых недостатков, которые были замечены в процессе ознакомления с авторефератом и диссертацией. К этим недостаткам относятся:

1. В автореферате не приведен химический состав осадка, содержащего кальций-железо-алюминиевый силикат.
2. На 4 стр. автореферата в разделе цель исследования автор указывает, что спекание отходов с нефелиновым сиенитом с последующей воднокислотной обработкой спека, нахождение оптимальных параметров выделения из отходов полезных компонентов. По моему мнению необходимо конкретно указать какие химические соединения или продукты.
3. Авторами разработана технология спекание отходов шламового поля ООО «ТалКо» с местными нефелиновыми сиенитами, однако полученные результаты не подтверждены дериватографическим анализом.
4. В работе не приведён химизм процесса образования алюмината натрия и термодинамическая оценка процесса при спекании совместной переработки шламов газоочистки с местных глинозёмсодержащего сырья.
5. На рисунке 8 автореферата автор приводит жидкую фазу на производстве сырья для получения железооксидных пигментов и талька, однако автор не приводит химический состав этих химических соединений.

Отмеченные недостатки не уменьшают научную и практическую ценность и не снижают актуальности выполненной диссертационной работы. Полученные результаты отражены в авторских научных публикациях.

Автореферат вполне отражает идеи и выводы, приведенные в диссертационной работе.

### Заключение

Диссертационную работу Назарова З. С. считаю законченной научно-исследовательской работой, вносящей определенный вклад в технологию неорганических веществ.

Большой экспериментальный материал и теоретические выводы, представленные в работе, дают основание, что диссертационная работа Назарова Зафара Саидмуродовича на тему: «Физико-химические основы переработки отходов алюминиевого производства с нефелиновыми сиенитами», соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.11.2016г. №505, предъявляемым к диссертациям на соискание ученого степени кандидата наук, а его автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

### Официальный оппонент,

кандидат технических наук,  
доцент, директор института  
водных проблем, гидроэнергетики  
и экологии НАНТ



Амирзода Ориф  
Хамид

Адрес: 734042Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни 14А

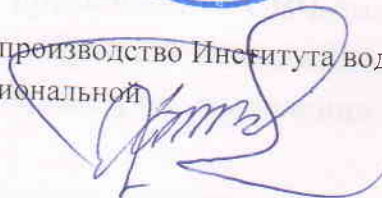
Телефон: (+992) 937-28-72-72

E- mail: Orif Amirzoda @mail.ru

Подпись канд. тех. наук, доцента

Амирзода О.Х. заверяю:

Начальник отдела кадров и дело производство Института водных проблем,  
гидроэнергетики и экологии Национальной  
академии наук Таджикистана



Холназарова З.Д.