

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Байконурова Ердена Галымовича
на тему «**Поведение компонентов жаропрочных сплавов при электрохимической переработке вторичного металлосодержащего сырья**»,
представленную на соискание степени доктора философии (Ph.D)
по специальности: «6D070900 – Metallurgy»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники).

Диссертационная работа Байконурова Ердена Галымовича выполнена на актуальную тему, поскольку вопросы рециклинга отработанных металлов и сплавов на фоне бедного металлосодержащего рудного сырья становятся все более значимыми. Предлагаемый электрохимический способ переработки жаропрочных никелевых сплавов довольно легко организовать на действующих металлургических предприятиях и предприятиях по переработке вторичного металлосодержащего сырья, что также делает способ практически значимым и привлекательным. Кроме того, электрохимическая переработка является одним из процессов, относящихся к щадящим технологиям в отношении экологической безопасности и влияния на окружающую среду.

На электрохимические процессы оказывают влияние многие факторы, среди них электрохимические (количество электричества, напряжение на ванне, плотность тока, электропроводность электролитов), конструктивные (конструкция электролизеров, форма и природа электродов, особенности токоподвода, расстояние между электродами), факторы, обуславливающие химическую сторону процесса (природа электролита, состав катода, концентрация активного реагента в составе электролита, добавки поляризующих и поверхностно-активных веществ), температура и циркуляция электролита, продолжительность процесса и др.

Влияние ряда факторов рассматривается в представленной на рецензию работе, в частности, показано влияние основных технологических факторов – природы электролита, добавки поляризующих и поверхностно-активных веществ и количества электричества, что характеризует работу с положительной стороны и позволяет сделать вывод о приемлемости процесса для переработки жаропрочных сплавов на никелевой основе электрохимическим способом.

Диссертационная работа имеет непосредственную связь с Бюджетной программой 055 «Научная и (или) научно-техническая деятельность», подпрограммой 100 «Программно-целевое финансирование» (приоритет «Фундаментальные исследования в области естественных наук», подприоритет «Фундаментальные основы процессов, базирующихся на электрохимических процессах») на 2015-2017 г.г.

Кроме того, она отвечает ряду проблем, поставленных для решения в долгосрочной Программе развития Республики Казахстан, что усиливает значимость и актуальность направления исследований, выбранного докторантом Байконуровым Ерденом Галымовичем.

2. Научные результаты и их обоснованность.

К наиболее значимым научным результатам, полученным диссертантом в ходе исследований, следует отнести следующие:

1) получен мелкодисперсный никельсодержащий электролитический порошок, размер зерен которого зависит от присутствия в составе электролита сульфосалициловой кислоты, относящейся к поляризующим и поверхностно-активным агентам, которая за счет экранирования поверхности образующихся в результате электрохимического осаждения кристаллов способствует возникновению новых центров кристаллизации и измельчению катодного осадка;

2) показана возможность получения катодного никельсодержащего осадка регулируемого состава в зависимости от природы и концентрации электролита, в частности представлены осадки, в основном содержащие никель, содержащие никель, кобальт, алюминий и рений и осадки, в состав которых входят никель, кобальт и алюминий;

3) термодинамически обосновано и экспериментально доказано, что компоненты жаропрочного сплава в зависимости от режимов и выбора природы электролита распределяются по продуктам электролиза следующим образом: в анодном шламе концентрируются в основном редкие и редкоземельные элементы, а никель, кобальт, рений и алюминий распределяются между электролитом и катодным осадком;

4) на основании выполненных гальваностатических исследований установлена возможность варьирования состава получаемого катодного осадка при анодном растворении жаропрочного никельсодержащего сплава в азотнокислом электролите.

В результате исследований, выполненных докторантом, отработаны условия электрохимической переработки жаропрочного сплава ЖС32-ВИ, сделан вывод, что наиболее приемлемыми электролитами являются растворы азотной кислоты или ее смеси с соляной. В заключении работы выполнены балансовые опыты электрохимической переработки жаропрочного сплава ЖС32-ВИ с использованием смешанного соляно-азотнокислого электролита в тестовом режиме испытаний, по результатам которых оформлен соответствующий акт.

Следует также отметить наличие акта внедрения научных результатов, полученных Байконуровым Ерденом Галымовичем в учебный процесс, что также характеризует новизну и практическую значимость полученных данных.

Научные результаты, полученные докторантом и представленные в рецензируемой диссертационной работе, являются достоверными и обоснованными в связи со следующими причинами:

– на основании теоретических сведений в области переработки жаропрочных никельсодержащих сплавов сделан вывод об эффективности электрохимической переработки и влиянии основных факторов на процесс электролиза;

– термодинамические расчеты, предварительно выполненные с использованием признанной в мировой научной практике программы термодинамических расчетов HSC Chemistry 5.11 компании Outokumpu Technology Engineering Research, показали возможность применения кислотных реагентов в качестве электролитов для проведения электрохимической переработки;

– все результаты, полученные в работе, либо основываются на известных теоретических сведениях, либо доказаны и подкреплены применением современных физико-химических и электрохимических методов анализа и исследований;

– аналитическое оборудование и приборы, применяемые в ходе исследований, имеют необходимое метрологическое обеспечение.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключений, сформулированных в диссертации.

Первое научное положение является обоснованным и достоверным, так как получены катодные осадки в присутствии и в отсутствии сульфосалициловой кислоты, которые существенно отличаются по крупности зерен и их форме, что доказано соответствующими методами анализа гранулометрического состава и приведенными микрофотографиями осадков. Кроме того, приводятся теоретические сведения о влиянии сульфосалициловой кислоты на дисперсность электролитических порошков, в частности медных.

Второе научное положение является обоснованным и достоверным, так как представлены составы катодных осадков, полученных при электролизе с использованием разных электролитов и показано изменение электрохимических характеристик электролиза выраженное в виде катодных поляризационных кривых с применением дифференциальной кривой для выявления характерных областей процесса

Третье научное положение является обоснованным и достоверным, так как:

1) для термодинамических расчетов использована признанная в мировой научной практике программа термодинамических расчетов HSC Chemistry 5.11 компании Outokumpu Technology Engineering Research;

2) приведены результаты экспериментов с определением составов электролитов и твердых продуктов электролиза, полученные с использованием современных методов физико-химического анализа;

3) показано балансовое распределение компонентов сплава ЖС32-ВИ в процессе электролиза в тестовом режиме, что нашло отражение в соответствующем акте испытаний.

Четвертое научное положение является обоснованным и достоверным, поскольку приведенные в диссертационной работе данные, полученные также с использованием современных методов физико-химического анализа и электрохимических методов исследования, наглядно показали, что можно варьировать и прогнозировать состав получаемого катодного осадка при анодном растворении жаропрочного никельсодержащего сплава в азотнокислом электролите.

Таким образом, достоверность и обоснованность основных научных результатов исследований и выводов, приведенных в диссертационной работе, обеспечиваются обширным анализом литературных данных, применением признанной в мире программы термодинамических расчетов HSC Chemistry 5.11 и привлечением ряда современных физико-химических и электрохимических

методов исследований. Полученные результаты исследований имеют достаточно удовлетворительную корреляцию с литературными данными.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.

Первое научное положение является новым, поскольку ранее не имелось доказанных литературных сведений о влиянии сульфосалициловой кислоты на дисперсность никельсодержащих электролитических порошков, а влияние указанной кислоты на процесс электрохимического осаждения доказано приведением поляризационных кривых и анализом гранулометрического состава получаемого катодного осадка, выполненного методом измерения динамического светорассеяния на анализаторе размера субмикронных частиц и дзета-потенциала известной марки Delsa™ Nano, PN A54412AA, являющегося надежным и зарекомендовавшим себя в мировой практике оборудованием.

Второе научное положение является новым, поскольку ранее в литературе не прослеживалось влияние природы и концентрации электролита на состав катодного осадка, полученные же данные по составу катодного осадка, выполненные с помощью рентгенофазового анализа на дифрактометре Shimadzu XDR 6000 и элементного анализа на ICP масс-спектрометре для изотопного и элементного анализа ELAN DRC-e (PerkinElmer, Канада) позволяют утверждать, что они достоверны и точны.

Третье научное положение является новым, поскольку опирается не только на теоретические сведения и термодинамический анализ возможных реакций растворения компонентов жаропрочного сплава ЖС32-ВИ, но и убедительно доказано путем приведения составов продуктов электрохимической переработки указанного сплава в гальваностатическом и потенциостатическом режимах и соответствует выводу о том, что компоненты жаропрочного сплава в зависимости от режимов и выбора природы электролита распределяются по продуктам электролиза следующим образом: в анодном шламе концентрируются в основном редкие элементы, а никель, кобальт, рений и алюминий распределяются между электролитом и катодным осадком.

Четвертое научное положение является новым, так как приведенные данные, подкрепленные соответствующими методами исследования и анализа, позволяют однозначно трактовать, что установлена возможность варьирования состава получаемого катодного осадка при анодном растворении жаропрочного никельсодержащего сплава в азотнокислом электролите.

Новизна полученных результатов в полной мере подтверждается их публикацией в 1 журнале, входящем в базу данных Scopus, 3 журналах рекомендованных ККСОН МОН РК и докладами и тезисами на 4 научных конференциях различного масштаба и уровня.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов.

Представленная для рецензирования диссертационная работа отличается внутренним единством, системным подходом при проведении исследований, подчиненности исследований поставленным целям и задачам, логичностью, достоверностью данных и достаточной доказанностью выводов и заключений,

сделанных автором самостоятельно, что выражается во взаимосвязи разделов диссертационной работы, довольно тщательным выбором объекта исследований и методов исследований и анализа, обеспечивающих их достоверность и единство исследований.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи.

Научные результаты, полученные в работе, направлены на решение ряда теоретических и прикладных задач, связанных с электрохимической переработкой жаропрочных сплавов на никелевой основе и получением целевых порошковых материалов и промежуточных продуктов, пригодных в качестве концентратов цветных и редких металлов.

7. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации.

Основные положения, результаты и выводы диссертации в достаточном объеме представлены в 9 научных работах, в частности, отражены в 1 статье в рецензируемом научном журнале по базе Scopus (Цветные металлы, IF = 0,216), 3 статьях в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК (2 – в журнале «Известия НАН РК, серия Геологии и технических наук», 1 – в журнале «Промышленность Казахстана»). Материалы диссертации были представлены и обсуждены на 4 научных конференциях международного и республиканского уровней, проходивших в Болгарии, Российской Федерации и Республике Казахстан.

8. Соответствие аннотации (автореферата) содержанию диссертации.

Аннотация диссертационной работы соответствует содержанию диссертации, в частности, в ней приведены основные результаты исследований, представлена научная новизна, показано, какие методы исследований использованы в ходе исследований, приведено краткое описание исследований по главам. Кроме того, в аннотации показана связь работы с общенаучными и общегосударственными программами и положениями, выносимыми на защиту.

9. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

По представленной для рецензирования диссертационной работе имеются следующие замечания и пожелания:

1) не рассмотрена кинетика анодного растворения сплава и осаждения на катоде никельсодержащего порошка;

2) для убедительности исследований следовало бы привести пример электрохимической переработки образцов жаропрочного сплава на никелевой основе других марок;

3) в работе не показана статистика по количеству отработанных жаропрочных сплавов и их переработке в Республике Казахстан.

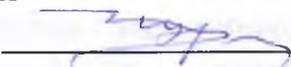
Указанные замечания и пожелания не умаляют достоинства работы и не затрагивают ее основных положений, выводов и научных результатов.

10. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки РК.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа «Поведение компонентов жаропрочных сплавов при электрохимической переработке вторичного металлосодержащего сырья» выполнена с соблюдением принципов научной новизны, внутреннего единства, самостоятельности, достоверности и практической ценности, что полностью соответствует требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней» ККСОН МОН РК, а ее автор – Байконуров Ерден Галымович – за решение прикладной и экологической задачи в области электрохимической переработки отработанных жаропрочных сплавов на никелевой основе, результатом которой является получение мелкодисперсного никельсодержащего порошка регулируемого состава и анодного шлама, представляющего собой концентрат редких и редкоземельных металлов – заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070900 – Металлургия».

Официальный рецензент,
д.т.н., профессор кафедры
"Безопасность жизнедеятельности"

КазННТУ имени К.И. Сатпаева



Нуркеев С.С.

Заверяю:

Главный ученый секретарь
УС НАО КазННТУ имени К.И. Сатпаева



Наурызбаева Д.К.