

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Фирузи Хамрокул на тему: «Анодное поведение и окисление сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов

**Актуальность темы исследования.** Изделия и конструкция из углеродистой стали составляют наиболее значительную и ценную часть основных производственных фондов любой промышленно развитой страны, и их защита от коррозии позволяет снизить экономические потери от коррозии и обеспечивает дальнейший технический прогресс. Известно, что для защиты стали от коррозии разработано несколько типов Zn-Al покрытий. Разработка новых анодных защитных покрытий путем легирования различными компонентами является реальным и эффективным способом повышения коррозионной стойкости углеродистых стальных изделий и конструкций. Диссертационная работа Фирузи Хамрокул, посвященная разработке состава новых анодных защитных покрытий на основе сплавов цинка с алюминием и элементов подгруппы церия представляет собой актуальное исследование, имеющий научный и практический интерес.

Результаты диссертационной работы соискателя направлены на решении отдельных задач «Национальной стратегии развития Таджикистана на период до 2030 года» и способствует решению четвертой стратегической задачи по развитию металлургической и машиностроительной промышленности на основе местного сырья.

***Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите:***

Диссертация Фирузи Хамрокул соответствует паспорту научной специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов по пунктам 1 – 4 и 9 (технические науки). В частности, разработка новых материалов с заданным комплексом свойств путем установления фундаментальных закономерностей влияния состава, структуры и других факторов на свойства материалов; коррозия и противокоррозионная защита конструкционных материалов.

Научный аспект работы наиболее полно отражен в положениях, выносимых на защиту. Отметим лишь основные и принципиально важные для научной специальности 6D071000, по которой выполнена диссертация:

- впервые установлены общие закономерности изменения коррозионно-электрохимических характеристик и микроструктуры сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом;
- установлено, что добавки легирующего компонента (Ce, Pr, Nd) в количествах концентрации 0.01-0.1 мас.% в 2–3 раза уменьшают скорость коррозии сплава  $Zn_{0.5}Al$ , в коррозионно-активных средах HCl, NaCl и NaOH;
- показано смещение потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации сплавов в область положительных значений;
- определено, что при переходе от легированных церием сплавов к сплавам с празеодимом скорость коррозии сплавов снижается, а далее к сплавам с неодимом несколько растёт;
- показано, что среди легирующих металлов церий и празеодим более эффективно повышают коррозионной стойкости анодного сплава  $Zn_{0.5}Al$ ;
- установлено роль природы и концентрации легирующего компонента (Ce, Pr, Nd) в формировании кинетических и энергетических параметров газофазного окисления кислородом сплава  $Zn_{0.5}Al$ ;
- получены данные по значениям эффективной энергии активации процесса окисления сплавов  $Zn_{0.5}Al$ -Ce (Pr, Nd);
- установлен гиперболический механизм окисления тройных сплавов;
- найден фазовый состав продуктов окисления сплавов и показано, что кинетика их окисления полностью определяется физико-химическими параметрами оксидных фаз и природой добавки.

#### ***Оценка содержания диссертации, её завершенность***

Диссертационная работа Фирузи Хамрокул на тему: «Анодное поведение и окисление сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом» состоит из введения, общая характеристика работы, обзора литературы, экспериментальные результаты исследований, заключение, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 124 страниц компьютерного набора, включая 37 таблицы, 41 рисунков и 122 наименование литературных источников. В приложении диссертации приведены копии патентов Республики Таджикистан и акта внедрении результатов испытаний на предприятии ООО «Нокили ТАлКо» г. Душанбе.

### ***Научная новизна исследований:***

- установлено закономерности в изменении коррозионных и электрохимических характеристиках сплавов систем Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd в коррозионно-активных средах;
- показано смещение потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации указанных сплавов в положительную область значений;
- определено влияние легирующих добавок (Ce, Pr, Nd) на микроструктуру и анодное поведение сплава Zn0.5Al;
- установлено закономерности в изменении кинетических и энергетических характеристиках окисляемости твердых сплавов систем Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd в атмосфере воздуха;
- определено фазовые составляющие продуктов высокотемпературного окисления сплавов и их роли в механизме анодного окисления;
- показано повышение анодной устойчивости сплава Zn0.5Al легированием церием, празеодимом и неодимом в агрессивных средах.

***Теоретические основы исследования*** заключается в установлении наиболее особо важные доказательные теоретические аспекты и закономерности изменения структуры, анодных характеристик, кинетических и энергетических параметров, анодной стойкости к высокотемпературному окислению и скорости коррозии сплава Zn0.5Al с различным содержанием элементов подгруппы церия.

### ***Практическая значимость исследования:***

- синтезированы новых тройных сплавов Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd, содержащих различные добавки редкоземельного металла;
- установлены оптимальные концентрации (по 0.01÷0.1 мас.%) элементов подгруппы церия в сплаве Zn0.5Al, отличающиеся высокой коррозионной стойкостью;
- разработанные составы новых сплавов защищены 2 малыми патентами Республики Таджикистан (№ TJ 1079, 1081);
- равномерное покрытие стальной кабельных лотков с плотным слоем легированных Zn-Al сплавов приняты для внедрения на предприятии ООО «Нокили ТАлКо» г.Душанбе. Экономический эффект от использования защитного покрытия составляет 9,4 долларов США (12 сомон 70 дирам) на 1м<sup>2</sup> защищаемой поверхности изделий.

**Личный вклад соискателя** заключается в анализе литературных данных, нахождении способов и решении поставленных задач, подготовке и проведении исследований в лабораторных условиях, статистической обработке экспериментальных результатов, формулировке основных положений и выводов диссертации.

По теме диссертации соискателем опубликованы 8 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 5 статьи в материалах международных и республиканских конференций и получен 2 малых патента Республики Таджикистан.

**Достоверность диссертационных результатов.** Достоверность результатов исследований обеспечена современными методами исследований и приборов, качественным соответствием полученных диссертационных результатов с имеющимися в литературе экспериментальными данными и теоретическими представлениями. Математическая и статистическая обработка экспериментальных результатов выполнялась с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Комплексные проведённые экспериментальные исследования по изучению анодного поведения и окисления сплава  $Zn_{0.5}Al$  с церием, празеодимом и неодимом и установление возможности повышения их анодной устойчивости в коррозионно-активных средах обоснованы и достоверны. Исследования выполнены с помощью современных приборов: сканирующего электронного микроскопа SEM серии AIS 2100; импульсной потенциостат ПИ-50.1.1; металлографического микроскопа ERGOLUX AMC; термогравиметрических весов и прибора ДРОН-2.0. Результаты исследований обсуждались на научных конференциях и публиковались в ведущих рецензируемых журналах.

Заключение, сформулированные Фирузи Х. вполне соответствуют основным положениям диссертации и вносят определённый вклад в развитии материаловедение и технология новых материалов.

**Вопросы и замечания по диссертационной работе:**

1. Не ясно, почему соискатель проводит коррозионные исследования сплавов в кислых, нейтральных и щелочных средах?
2. При переводе автореферата на таджикском языке местами допущены некоторые неточности по отношению научных терминов.

3. Не ясно, чем объясняется механизм модифицирующего воздействия третьего компонента на анодное поведение двойного сплава Zn0.5Al?

4. При чтении диссертации соискателя встречаются некоторые грамматические и стилистические ошибки.

Указанные вопросы и замечания направлены на уточнение частных вопросов и не влияют на общей оценки диссертационной работы.

**Структура, оформление диссертации и автореферата.** Структура, содержание и оформление автореферата и диссертации соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан «Инструкция о порядке оформления диссертации на соискание ученых степеней доктора философии (PhD), доктора по специальности, кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации» и ГОСТу Р7.0.11-2011. Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертационной работы. Оригинальность содержания диссертации составляет 84,59% от общего объема текста; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено.

#### ***Возможность практического использования результатов работы***

С практической точки зрения ценность выполненного Фирузи Х. исследования связана с научным обоснованием выбора легирующего компонента и установлением его оптимальной концентрации. Разработанные оптимальные составы новых сплавов Zn0.5Al с церием, празеодимом и неодимом рекомендуются в качестве анодных защитных покрытий для повышения коррозионной стойкости и увеличения срока службы изделия, сооружения и конструкция из углеродистой стали.

Результаты исследования, приведённые в диссертационной работы Фирузи Хамрокул могут быть использованы предприятиями подведомственными Министерству промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, ГУ Центр по исследованию инновационных технологий при Национальной академии наук Таджикистана, ВУЗ-ами металлургического и химического профилей в учебных процессах.

#### ***Заключение***

Диссертация Фирузи Х. на тему: «Анодное поведение и окисление сплава Zn0.5Al, легированного церием, празеодимом и неодимом» является законченной научно-исследовательской работой. В ней на основании

самостоятельно выполненных соискателем экспериментальных исследований решена актуальная научная проблема в области материаловедения и технология новых материалов, связанная с существенным повышением эффективности действия защитных покрытий из сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом.

Рецензируемая диссертация по объему и научному уровню отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.06.2023г. №295, предъявляемым к докторским (PhD) диссертациям по техническим наукам. Полученные результаты диссертации вносят значительный вклад в развитии фундаментальных физико-химических основ и материаловедение новых тройных сплавов на основе цинка и способствуют более широкому и эффективному применению, а её автор, Фирузи Хамрокул заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

**Официальный оппонент,  
доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры прикладной химии**

**Таджикского национального университета**

**Рузиев Дж.Р.**

Почтовый адрес: 734025, Республика Таджикистан,  
г. Душанбе, пр. Рудаки – 17а., ТНУ  
Тел.: (+992) 917-36-15-13, E-mail: gyra71@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора  
Рузиева Дж.Р. заверяю:  
Начальник УК и СР ТНУ



**Тавкиев Э.Ш.**

**08.01.24**

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Фирузи Хамрокул на тему: «Анодное поведение и окисление сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов

**Актуальность темы диссертации.** Разработка анодных защитных металлических покрытий для увеличения срока эксплуатации углеродистых стальных изделий и конструкций остается достаточно сложной задачей. Многообразие и сложность коррозионных процессов, протекающих при контакте материалов с окружающими средами затрудняют разработку теоретических подходов, позволяющих осуществлять в полной мере осознанный выбор состава и способов получения эффективных защитных покрытий из сплавов. Исследования физико-химических свойств металлов и сплавов, влияния агрессивных сред на характер протекания процессов взаимодействия являются научной базой для создания учения о коррозии и защите металлов. В этой связи актуальность темы диссертационного исследования очевидна и не вызывает никаких сомнений.

Диссертационная работа Фирузи Хамрокул способствует решению четвертой стратегической задачи по развитию металлургической и машиностроительной промышленности на основе местного сырья. Результаты диссертационной работы направлены на решении отдельных задач «Национальной стратегии развития Таджикистана на период до 2030 года» и её начального этапа, включенные в «Программу среднесрочного развития Республики Таджикистан на 2016-2020 годы».

**Цель исследования** заключается в разработке оптимального состава тройных сплавов на основе сплава  $Zn_{0.5}Al$ , легированного церием, празеодимом и неодимом, путем изучения их анодного поведения и окисления в различных коррозионно-активных средах.

**Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите**

Диссертация Фирузи Хамрокул соответствует паспорту научной специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов (технические науки) по следующим пунктам:

**п.1.** Потенциостатическим методом исследовано анодное поведение сплава  $Zn_{0.5}Al$  с церием, празеодимом и неодимом. Добавки третьего

компонента (0.01÷1.0% Ce, Pr, Nd) в 1.5–3 раза снижают скорость коррозии сплава Zn0.5Al в различных средах HCl, NaCl и NaOH. Разработанные оптимальные составы тройных сплавов защищены двумя патентами Республики Таджикистан. Сплавы рекомендуются в качестве анодного покрытия для повышения стойкости углеродистых сталей к коррозии;

**п.2.** Добавки церия и празеодима снижают окисляемость сплава Zn0.5Al. Введение неодима (0.01÷1.0%) в сплаве Zn0.5Al приводит к росту кинетики окисления, что неэффективно влияет на окисляемости сплавов. Рентгенофазовым анализом изучено продукты окисления, образующихся на поверхности указанных сплавов. При окислении образуются простые ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и сложные оксиды ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

**п.3.** Установлены закономерности изменения анодных характеристик сплава Zn0.5Al от содержания элементов подгруппы церия и pH среды. Добавки церия, празеодима и неодима повышают коррозионной стойкости анодного сплава Zn0.5Al в диапазоне pH среды от 3 до 10. Разработанные новые цинк-алюминиевые сплавы подвергались опытно-промышленному испытанию на предмет анодных защитных покрытий углеродистой стали на предприятии ООО «Нокили ТАЛКО» г.Душанбе;

**п.4.** Термогравиметрическим методом исследовано кинетики высокотемпературного окисления твердых сплавов систем Zn0.5Al-Ce(Pr,Nd). Процесс окисления сплавов протекает по механизму гиперболы, а истинная скорость имеет порядок 10<sup>-4</sup>. Переход в устойчивое пассивное состояние характерен для исследованных тройных сплавов;

**п.9.** Металлографическим анализом изучено микроstructures сплава Zn0.5Al, легированного церием, празеодимом и неодимом. Легирование двойного сплава (Zn0.5Al) третьим компонентом (Ce,Pr,Nd) эффективно сказывается на изменении размера зеренной структуры сплавов. Потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации легированных элементами подгруппы церия сплавов смещаются в положительном направлении.

#### **Объекты и методы исследования, использованная аппаратура**

Объектом исследования являлся гранулированный цинк (Ц0, х.ч.), алюминий (А7, тех.ч.), церий (Це ЭО, х.ч.), празеодим (ПрМ-1, х.ч.), неодим (НМ1, х.ч.) и лигатуры алюминия с церием (AlCe10), празеодимом (AlPr10) и неодимом (AlNd10) (по мас.%). Исследования проводились микрорентгеноспектральным (микроскоп SEM-2100), потенциостатическим (потенциостат ПИ-50.1.1), металлографическим (микроскоп ERGOLUX АМС), рентгенофазовым (ДРОН-2.0) и термогравиметрическими методами.



## Структура, содержание и объём диссертации

Диссертационная работа Фирузи Х. состоит из введения, общая характеристика работы, четырех глав, заключение, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 124 страницах компьютерного набора, включая 37 таблицы, 41 рисунков и 122 библиографических наименований.

**Во введении** обоснованы актуальность, сформулированы цели и задачи научной работы, значимость проводимых исследований, отражены научная и практическая значимость в области материаловедения и технологии новых материалов, описана научная новизна и возможность применения результатов в производство, перечислены положения, выносимое на защиту.

**Первая глава** диссертации представляет собой литературный обзор, в котором проведен подробный анализ о структурообразование сплавов в системах Zn-Al, Al-Zn-Ce(Pr,Nd) и характеристики оксидных фаз. Обсуждены особенности анодного поведения и кинетики окисления Zn-Al сплавов в твёрдом и жидком состояниях, в различных коррозионно-активных средах. При этом обосновано выбор сплава Zn0.5Al с последующим его легированием церием, празеодимом и неодимом в качестве анодных защитных покрытий.

**Во второй главе** диссертации описаны методики проведения исследования по получению сплавов систем Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr, Zn0.5Al-Nd; по изучению их анодного поведения и окисления в различных коррозионно-активных средах.

**В третьей главе** диссертации приведены результаты влияния легирующих добавок элементов подгруппы церия на анодное поведение сплава Zn0.5Al в различных средах.

**В четвертой главе** диссертации приведены результаты исследования влияния легирующих добавок элементов подгруппы церия на кинетику окисления сплава Zn0.5Al, в атмосфере воздуха.

Диссертационная работа завершается общими заключениями, списком цитированной литературы и приложения.

**Научная новизна исследований.** Установлено закономерности в изменении коррозионных и электрохимических характеристиках сплавов систем Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd в коррозионно-активных средах. Показано смещение потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации указанных сплавов в положительную область значений. Определено влияние легирующих добавок (Ce, Pr, Nd) на микроструктуру и

анодное поведение сплава  $Zn_{0.5}Al$ . Установлено закономерности в изменении кинетических и энергетических характеристиках окисляемости твердых сплавов систем  $Zn_{0.5}Al-Ce$ ,  $Zn_{0.5}Al-Pr$  и  $Zn_{0.5}Al-Nd$  в атмосфере воздуха. Определено фазовые составляющие продуктов высокотемпературного окисления сплавов и их роли в механизме анодного окисления. Показано повышение анодной устойчивости сплава  $Zn_{0.5}Al$  легированием церием, празеодимом и неодимом в агрессивных средах.

**Теоретические основы исследования** заключается в установлении наиболее особо важные доказательные теоретические аспекты и закономерности изменения структуры, анодных характеристик, кинетических и энергетических параметров, анодной стойкости к высокотемпературному окислению и скорости коррозии сплава  $Zn_{0.5}Al$  с различным содержанием элементов подгруппы церия.

**Практическая значимость исследования.** Синтезированы новых тройных сплавов  $Zn_{0.5}Al-Ce$ ,  $Zn_{0.5}Al-Pr$  и  $Zn_{0.5}Al-Nd$ , содержащих различные добавки редкоземельного металла. Установлены оптимальные концентрации (по  $0.01 \div 0.1$  мас.%) элементов подгруппы церия в сплаве  $Zn_{0.5}Al$ , отличающиеся высокой коррозионной стойкостью. Оптимальные составы новых синтезированных сплавов защищены 2 малыми патентами Республики Таджикистан (№ TJ 1079, 1081). Равномерное покрытие стальной кабельных лотков с плотным слоем легированных  $Zn-Al$  сплавов приняты для внедрения на предприятии ООО «Нокили ТАЛКО» г. Душанбе. Экономический эффект от использования защитного покрытия составляет 9,4 долларов США (12 сомон 70 дирам) на  $1m^2$  защищаемой поверхности изделий.

**Достоверность диссертационных результатов.** Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современных приборов и методов анализа структурных свойств полученных новых материалов. Проведена оценка погрешностей экспериментальных результатов с использованием современных методов. Математическая и статистическая обработка экспериментальных результатов выполнялась с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

**Соответствие автореферата содержанию диссертации.** В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные данные. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Оригинальность содержания диссертации составляет 84,59% от общего объема текста. Заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено.

**Положения, выносимые на защиту.** Опытные результаты микроструктурного и рентгеноспектрального анализов сплавов систем Zn0.5Al-Ce(Pr, Nd). Экспериментальные результаты исследования анодного поведения тройных сплавов Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd в коррозионно-активных средах HCl, NaCl и NaOH. Экспериментальные результаты исследования кинетики окисления сплава Zn0.5Al, легированного церием, празеодимом и неодимом. Опытные результаты физико-химического анализа продуктов окисления легированных тройных сплавов.

**Личный вклад соискателя** заключается в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

**Публикации и патенты.** Содержание диссертации в достаточной мере отражает поставленную цель и задачи, носит логический, завершённый характер. По теме диссертации опубликованы 8 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 5 статьи в материалах международных и республиканских конференций и получен 2 малых патента Республики Таджикистан.

Согласно сформулированным выводам диссертации, опубликованным научным трудам следует отметить, что научная квалификация соискателя вполне соответствует искомой ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов (технические науки).

**По работе имеются следующие замечания:**

1. Из анализа исследований, приведенных на стр. 45, 54, 63 диссертации и стр. 11 автореферата не ясно, в связи, с чем коррозионные исследования проводятся в различных коррозионно-активных средах.
2. В автореферате мало приведены таблиц, поскольку экспериментальных данных по изучению различных свойств тройных сплавов очень много.
3. В списке литературы имеются старые источники (стр. 108 диссертации).
4. Диссертация местами не лишена отдельных стилистических ошибок.

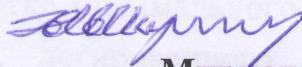
Отмеченные замечания и пожелания, возникшие в ходе ознакомления с авторефератом и диссертации, не влияют на общей оценки результаты диссертационной работы докторанта (PhD) Фирузи Хамрокул.

## Заключение

В диссертационном исследовании использованы современные методики, включая просвечивающую и сканирующую электронную микроскопию, а также физико-химическое поведение новых сплавов. Количество приготовленных образцов сплавов и обработанный массив данных, изученных как в литом состоянии, так и в различных коррозионно-активных средах, весьма внушительно. Главным научным результатом диссертационной работы является обоснование возможных границ концентрационных диапазонов легирующих элементов (Ce, Pr, Nd) в сплаве Zn0.5Al, что особенно ценно для создания новых цинк-алюминиевых сплавов. Полученные результаты могут быть использованы при создании металлических защитных покрытий ответственного назначения, в частности для использования сплавов в литом состоянии.

В диссертационной работе Ф.Хамрокула приведены научные результаты, позволяющие их классифицировать как решение крупномасштабной задачи обоснования принципов легирования новой группы сплавов систем Zn0.5Al-Ce, Zn0.5Al-Pr и Zn0.5Al-Nd. Работа является законченной и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Республики Таджикистан от 26.06.23 г. №295), предъявляемым к докторским (PhD) диссертациям, а ее автор, Фирузи Хамрокул, заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

**Официальный оппонент,  
кандидат технических наук, заместитель  
директора по внедрению ГУ «Научно-  
исследовательский институт металлургии»  
ОАО «Таджикская алюминиевая компания»**

  
**Мирпочаев Х.А.**

Тел.: (+992) 919-19-51-65

E-mail: mir4646@mail.ru

Адрес: 734003, г. Душанбе, ул. Х. Хакимзаде, 17

Подпись Х.А. Мирпочаева

заверяю:

Заведующий сектором научно-технического  
сотрудничества и учета кадров  
ГУ «НИИМ» ОАО «ТАЛКО»

