

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Косова Ярослава Игоревича «Разработка технологии получения лигатуры алюминий-эрбий алюминотермическим восстановлением хлоридно-фторидных расплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Не вызывает каких-либо сомнений высокая потребность современной промышленности в высокопрочных алюминиевых сплавах, среди которых важное место занимают сплавы, легированные скандием. Однако высокая стоимость полуфабрикатов из сплавов со скандием ограничивает их применение. Как результат, вопросы экономного легирования алюминиевых сплавов скандием за счет ввода редкоземельных металлов, способных эффективно замещать дорогостоящий легирующий элемент, представляют собой актуальную научно-техническую проблему, решение которой позволяет расширить сферу применения алюминиевых сплавов с повышенными физико-механическими характеристиками. Поэтому диссертационная работа Косова Я.И., посвященная разработке технологии производства лигатуры новой номенклатуры – алюминий-эрбий, открывает новые возможности для совершенствования производства алюминиевых сплавов, в том числе легированных скандием, и является актуальной.

Научную новизну имеют полученные в работе результаты термодинамических расчетов для реакций алюминотермического восстановления эрбия в системах  $\text{ErF}_3\text{-NaF-KCl-Al}$  и  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-AlF}_3\text{-NaF-KCl-Al}$  с учетом образования комплексных и интерметаллических соединений, сведения об особенностях фазового состава хлоридно-фторидных расплавов и получаемых лигатур, результаты экспериментального определения условий получения лигатуры с высоким (до 92,5 %) выходом эрбия в лигатуру при использовании фторида эрбия и технологически приемлемого (до 71 %) – для оксида эрбия.

**Практическая значимость** работы состоит в разработке нового способа получения лигатуры алюминий-эрбий, что подтверждено патентом РФ, технологических схем процессов получения лигатуры из фторида и оксида эрбия, и в снижении себестоимости, заключающейся в снижении затрат на материалы на 50 % при производстве лигатуры алюминотермическим способом на основании технико-экономического сравнения с технологией прямого сплавления.

Следует отметить, что для понимания физико-химической сущности приготовления лигатур и нахождения путей управления процессом, автором диссертации изучен механизм взаимодействия соединений эрбия с компонентами применяемых флюсов и кинетика алюминотермического восстановления хлоридно-фторидных расплавов, что позволило разработать технологические режимы получения лигатуры с достаточно высоким извлечением эрбия в лигатуру.

Проведенные металлографические исследования полученных лигатур с применением оптической и растровой электронной микроскопии позволили определить высокое качество структуры полученного материала, от чего во многом зависит применимость того или иного способа производства шихтовых материалов для приготовления алюминиевых сплавов.

По материалам, изложенным в автореферате и диссертации, возникли следующие вопросы и замечания:

- в автореферате отсутствуют технические требования, предъявляемые к лигатурам и сведения о соответствии полученных лигатур этим требованиям;
- в четвертой главе диссертации (стр. 133) расчет себестоимости лигатуры выполнен без привязки к производству и поэтому не учитывает всех основных статей расхода (энергетические затраты, общецеховые затраты и др.).

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертация «Разработка технологии получения лигатуры алюминий-эрбий алюминотермическим восстановлением хлоридно-фторидных расплавов» является **завершенной научно-квалификационной работой**, соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), а ее автор - **Косов Ярослав Игоревич** заслуживает присуждения **ученой степени кандидата технических наук** по специальности 05.16.02 – **Металлургия черных, цветных и редких металлов.**

Начальник сектора разработки  
и внедрения алюминиевых  
сплавов, к.т.н.



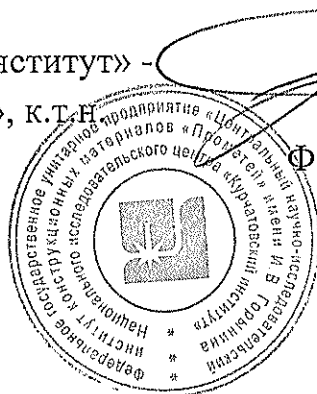
Алифиренко Евгений Анатольевич

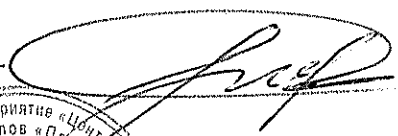
4.12.18

191015, Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, д. 49  
Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»), тел. 8-812-274-18-01, e-mail: mail@crism.ru

Подпись Алифиренко Е.А.  
«Удостоверяю»

Ученый секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт» -  
ЦНИИ КМ «Прометей», к.т.н.



 Фармаковский Борис Владимирович