

Отзыв

на автореферат диссертации Агафонова Сергея Николаевича
**«Физико-химические закономерности формирования и разделения
металлической и оксидной фаз в процессе металлотермического
восстановления циркония из оксидов»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

В настоящее время производство алюминий - циркониевых сплавов является перспективным направлением для российских производителей в связи с широким применением указанных материалов в промышленности, в частности, для изготовления термостойких проводов, синтезе сложных лигатур, используемых при получении титановых сплавов для авиа- и ракетной техники.

Известные технологические разработки по металлотермическому получению сплавов и лигатур на основе системы Al – Zr с содержанием циркония 40 – 60 %, основанные на внепечном способе восстановления циркония из оксидов, имеют ряд существенных недостатков. Так, для протекания процесса необходимо поддерживать достаточно высокую температуру (более 2000°C), в значительных количествах в состав шихты вводятся дорогие и экологически вредные добавки. Зачастую наблюдается высокое остаточное содержание кислорода в металле, плохое разделение металлической и оксидной фаз, низкая степень извлечения циркония в металл и т.д.

Поэтому **актуальным** является вопрос о разработке современной технологии получения богатых цирконием (более 50 масс. %) алюминиевых сплавов или лигатур, которая позволяет получить высококачественный продукт и, в то же время, является экономически выгодной.

Целью представленной работы является исследование физико - химических закономерностей, определяющих формирование и разделение металлической и оксидной фаз при металлотермическом восстановлении циркония и молибдена из оксидов в контролируемых температурных условиях, а также использование установленных закономерностей для разработки новой ресурсосберегающей технологии получения сплавов.

Для достижения поставленной цели был решен ряд научных задач: проведена термодинамическая оценка алюминио - кальцийтермического восстановления диоксида циркония до металла с нулевой степенью окисления. Проведено экспериментальное и теоретическое изучение физико-химических свойств шлаковых расплавов; изучены кинетика и макромеханизм металлотермического восстановления циркония из оксидов; исследовано распределение элементов по фазам, проведены экспериментальные плавки в электропечах, разработаны рекомендации по использованию полученных результатов.

Научная новизна исследования состоит в следующем. Выявлены особенности восстановления циркония из оксидов. Получены новые данные о кинетике и макромеханизме металлотермического восстановления циркония из оксидов. Выявлены закономерности образования интерметаллидов и разделения оксидной и металлической фаз при металлотермическом восстановлении циркония и молибдена из оксидов. Получены новые экспериментальные данные о физико-химических свойствах цирконий – молибденсодержащих оксидно-фторидных шлаковых расплавов – электропроводности, поверхностному натяжению, вязкости. Проведена апробация полученных сплавов на основе Zr-Al в печах сопротивления и индукционного нагрева с получением металла, который по химическому со-

ставу удовлетворяет требованиям предприятий, занимающихся производством титановых сплавов, что свидетельствует о **практической ценности** представленной работы.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается применением надежных методик исследования. Допущения, принятые при обработке и интерпретации результатов, научно аргументированы. Выводы опираются на хорошо апробированные теоретические положения и обширный экспериментальный материал и являются обоснованными и убедительными. Количественные результаты согласуются с данными других исследований. Основные результаты работы опубликованы в печати и представлены на 8 Российских и международных конференциях и семинарах.

По автореферату имеются некоторые замечания и вопросы:

1. В автореферате (с.6) указано, что «термодинамические расчеты ... проведены с использованием базы данных пакета HSC 6.1». Неясно, использовался ли указанный программный комплекс для проведения расчетов состава и характеристик исследуемых систем или же использовались только сведения, представленные в базе данных.

2. В системе Al-Zr возможно образование 10 соединений. Учитывалась ли возможность образования этих соединений при проведении моделирования? Имеются ли свойства этих соединений в базе данных программного комплекса HSC 6.1 и если нет – как они были рассчитаны?

Указанные выше замечания не влияют на результаты и выводы работы.

В целом, представленная Агафоновым С.Н. диссертационная работа имеет значимые в теоретическом и практическом плане научные результаты и представляет собой законченное качественное научное исследование. Она написана грамотно, достаточно хорошо отредактирована и оформлена. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Считаю, что данная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Агафонов Сергей Николаевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

Зав. кафедрой высшей математики и физики,
кандидат физико-математических наук
08.12.2014 г.

Ильиных Н.И.

Ул. Репина, д. 15, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620109
тел: (343) 359-91-02, ninail@bk.ru

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

Подпись Ильиных Н.И. заверяю

и.о. канальникова, отдела кадров

