

## О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы

*Агафонова Сергея Николаевича*

«Физико-химические закономерности формирования и разделения металлической и оксидной фаз при металлотермическом восстановлении циркония из оксидов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Получение титановых сплавов для авиа- и ракетной техники связано с использованием синтезированных лигатур на основе Al-Zr. Известные на сегодняшний день технологические разработки по получению сплавов и лигатур на основе системы Al-Zr с содержанием циркония 40-60% основаны на внепечном способе восстановления циркония из оксидов и имеют ряд существенных недостатков: требуется создание высоких температур, соответственно, введение в шихту значительного количества экологически вредных и дорогих термических добавок и характеризуются высоким остаточным содержанием кислорода, азота в металле, плохим разделением металлической и оксидной фаз, низкой степенью извлечения циркония, остаточным содержанием  $ZrO_2$  в шлаке. Таким образом, вопрос о разработке технологии, предусматривающей при получении богатых цирконием (более 55 масс. % Zr) алюминиевых сплавов или лигатур является **актуальным**.

Диссертантом проведена оценка взаимодействия оксидов циркония с алюминием и кальцием; изучены физико-химические свойства цирконий и молибденсодержащих оксидных и металлических расплавов; проведены исследования кинетики, макромеханизма и термических характеристик металлотермического восстановления циркония и изучены закономерности формирования и разделения металлической и шлаковой фаз в процессе алюминотермического восстановления  $ZrO_2$ ; апробированы способы металлотермического получения сплавов на основе алюминий-цирконий в контролируемых температурных условиях.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

Выявлены термодинамические особенности алюмино-кальций термического восстановления циркония из оксидов.

Получены новые сведения о кинетике и макромеханизме металлотермического восстановления циркония из оксидов и термических характеристик этого процесса.

Получены новые данные о закономерностях образования интерметаллидов и разделения оксидной и металлической фаз при металлотермическом восстановлении циркония и молибдена из оксидов.

Получены новые данные о физико-химических свойствах цирконий- и молибденсодержащих оксидных расплавов и проведена оценка размеров структурных единиц в этих расплавах.

Получены новые сведения по поверхностному натяжению и плотности сплавов цирконий-алюминий и цирконий-алюминий-молибден.

Получены новые данные по межфазному натяжению между цирконий-молибденсодержащими металлической и оксидными фазами.

Следует отметить лаконичный стиль изложения материала, умение простым языком излагать сложные проблемы, что свидетельствует о профессиональном знании предмета исследования.

Несмотря на то, что в целом работа выполнена на высоком уровне, имеются отдельные замечания.

1. Утверждение на стр. 8 автореферата о том, что протекание реакции может быть термодинамически затруднительным, если она идет с образованием промежуточных соединений, некорректно.

2. Из текста автореферата на стр. 4 неясно, какие системы изучались в работе: отдельно цирконий и молибденсодержащие расплавы или их совместные цирконий и молибденовые системы.

3. Как правило, выводы по диссертации должны полностью отображать положения, которые автор выносит на защиту. К сожалению, результаты по исследованию кинетики в выводах не приведены.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают общего положительного впечатления о работе. Рассматриваемая диссертационная работа Агафонова С.Н. выполнена на современном экспериментальном и научно-методическом уровне и по всем показателям соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.02 – физическая химия.

Заведующий кафедрой химии  
ФГАОУ ВПО «Самарский государственный  
аэрокосмический университет имени  
академика С.П. Королева (национальный  
исследовательский университет)»,  
научный руководитель  
НОЦ «Хроматография»,  
д.т.н., профессор

Платонов И.А.

Подпись	<i>Платонов И.А.</i>	удостоверяю.
Начальник отдела обеспечения деятельности советов СГАУ		
«12»	12	года

ФГАОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»,  
443086 Россия, г. Самара, Московское шоссе, д.34  
тел.: (846) 335-18-26  
Факс: (846) 335-18-36  
E-mail: ssau@ssau.ru  
кафедра химии: тел.: (846) 335-18-05  
E-mail: pia@ssau.ru

