

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курочкина Александра Рудольфовича «Объемные свойства расплавов медь-алюминий по результатам исследования методом проникающего гамма-излучения» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертационная работа А.Р. Курочкина посвящена экспериментальному и теоретическому изучению температурных и концентрационных зависимостей плотности расплавов медь-алюминий, температур перехода из метастабильного микрогетерогенного состояния в состояние истинного раствора и влияния гомогенизирующей термообработки исходного расплава на структуру слитков.

Актуальность и практическая значимость работы обусловлены широким применением алюминиевых бронз и дуралюминов в современном машиностроении.

Основные результаты работы.

- Прецизионные измерения гамма-методом температурных зависимостей плотности жидких и кристаллических образцов сплавов в широких интервалах составов (от 0 до 100 ат.% второго компонента).
- Рассчитанные на их основе изотермы плотности, молярного объема, парциальных молярных объёмов компонентов, а также концентрационные зависимости коэффициента объёмного расширения расплавов и кристаллизационного скачка плотности расплавов  $Cu-Al$  немонотонны и имеют экстремумы вблизи стехиометрических составов соединений  $Cu_3-Al$ ,  $Cu_2-Al$ ,  $Cu-Al$  и  $Cu-Al_2$ .
- Температурные зависимости степени ослабления пучка гамма-квантов большинством исследованных расплавов  $Cu-Al$ , полученные в ходе их нагрева после плавления и при последующем охлаждении, расходятся ниже определенной для каждого состава температуры, соответствующей точкам их ветвления. Этот эффект автор связывает с седиментацией дисперсных частиц, унаследованных от исходных гетерогенных кристаллических образцов, и необратимым переходом расплавов из метастабильного микрогетерогенного состояния в термодинамически устойчивое состояние

гомогенного раствора. Установлено, что для достижения последнего необходим нагрев системы выше точки ветвления указанных зависимостей.

- Указанное ветвление температурных зависимостей степени ослабления пучка имеет место и в образцах жидких интерметаллических соединений  $Cu_3-Al$ ,  $Cu-Al$  и  $Cu-Al_2$ , гомогенных в исходном кристаллическом состоянии.
- В результате гомогенизирующей термообработки расплавов  $Cu-Al$ , обогащенных алюминием, с последующей их быстрой закалкой (скорость охлаждения порядка  $10^3$  град./с) можно существенно модифицировать структуру кристаллических образцов по сравнению со сплавами, не подвергавшимися такой обработке.

Достоверность результатов подтверждается их согласием с результатами ранее проведенных экспериментов.

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в опубликованных работах, в том числе и в журналах, входящих в перечень ВАК, а также прошли апробацию на научных конференциях международного уровня.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым, в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника, а её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Заведующий лабораторией,  
к. ф.- м. н.

Маркелов Юрий Иванович

Федеральное государственное учреждение науки Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН  
620990, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 20  
Тел./факс (343) 374-37-71, e-mail: [iie@ecko.uran.ru](mailto:iie@ecko.uran.ru)

06.06.2014

Подпись зав. лабораторией Маркелова Ю.И. заверяю  
Специалист по кадрам



Н.П. Бочкарева