

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
теплофизики Уральского отделения РАН

Д.Ф.М.Н., профессор



В.Г. Байдаков

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о диссертационной работе **Курочкина Александра Рудольфовича** «Объемные свойства расплавов медь-алюминий по результатам исследования методом проникающего гамма-излучения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертационная работа А.Р. Курочкина посвящена, в основном, измерениям плотности системы медь-алюминий в жидком и твердом состояниях и интерпретации полученных результатов на основе представлений о существовании в расплавах метастабильного микрогетерогенного состояния, унаследованного от исходных кристаллических образцов. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

Актуальность темы диссертации определяется тем, что сплавы меди с алюминием широко используются в технике. Однако в литературе мало экспериментальных данных о плотности таких систем, а имеющиеся данные имеют достаточно высокую погрешность измерений.

Научная новизна диссертационной работы. В работе впервые методом проникающего гамма излучения, которому присвоена категория «методика ГСССД», во всем интервале составов и в интервале температуры от точки ликвидуса до 1400 К измерена плотность расплавов медь-алюминий. Имеющиеся в литературе данные о плотности медь-алюминиевых расплавов относятся к более узкому интервалу температур и составов. Показано, что плотность исследованных расплавов зависит от

В. №05-19/1-62
03.06.14 г.

их предыстории. Исследовано влияние термообработки расплавов на кристаллические структуры, образующиеся при их быстрой закалке.

Наиболее существенные научные результаты. Автором диссертационной работы получены экспериментальные данные о плотности системы медь-алюминий во всем интервале составов в твердом и жидком состояниях. Всего исследовано 17 образцов. Интервал температуры простирался от комнатной до 1400 К. Предложены уравнения, описывающие зависимость плотности твердых и жидких образцов Си-Аl от температуры. На основании результатов измерений рассчитаны молярные объемы расплавов медь-алюминий, парциальные молярные объемы компонентов, коэффициенты объемного расширения и скачок плотности при кристаллизации. Обнаружено, что температурные зависимости плотности образцов, которые наблюдаются при нагреве после плавления и при последующем охлаждении, для большинства исследованных расплавов отличаются. По мнению автора, этот эффект объясняется существованием в свежерасплавленном образце метастабильных микронеоднородностей состава, которые необратимо исчезают после нагрева до некоторой определенной для данного состава температуры.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Уверенность основывается на том, что диссертационная работа выполнена в научном коллективе, который давно и успешно занимается исследованиями различных свойств расплавов. Измерения плотности выполнены методом, которому присвоена категория «методика ГСССД».

Практическая ценность работы. Полученные в работе экспериментальные данные о плотности медь-алюминиевых образцов могут быть использованы в машиностроительной промышленности при проектировании машин и аппаратов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты диссертационной работы А.Р. Курочкина могут быть использованы организациями, занимающимися проектированием технических изделий, а также изучением свойств и строения расплавов. Материалы диссертационной работы рекомендуется использовать в учебном процессе при подготовке специалистов соответствующего профиля.

Замечания к диссертационной работе А.Р. Курочкина.

1. В разделе 1.1 при изложении данных о структуре, свойствах и применении сплавов медь-алюминий автор диссертации, вероятно, использовал какие-то

литературные источники. Однако он дает только две ссылки на работы [3] и [4], в которых приведены лишь диаграммы состояния системы медь-алюминий.

2. Можно предположить, что температура перехода расплавов из метастабильного микрогетерогенного состояния в состояние гомогенного раствора зависит от времени (скорости) нагрева. Однако в диссертации этот вопрос не обсуждается.
3. Измерения плотности расплавов проводились при нагреве образца до некоторой температуры (порядка 1400 К), при которой, как полагает автор диссертационной работы, происходила гомогенизация расплава. Затем плотность измерялась при понижении температуры. Значения плотности, полученные при росте и снижении температуры, для большинства исследованных систем различались. Если охлаждение расплава не доводить до кристаллизации, а затем вновь начать его нагрев, то, согласно представлением автора, плотность образца должна совпадать с плотностью, измеренной при охлаждении. Проводились ли такие эксперименты?
4. Не вполне ясно из текста диссертации, сколько образцов заданного состава использовались при измерениях плотности. Объем работы, выполненный диссертантом (17 составов), впечатляет, однако, если в измерениях был использован только один образец данного состава, то это несколько снижает достоверность полученных результатов.
5. Парциальные объемы компонентов рассчитывались по ур. (4.3) и (4.4), в которые входят производные молярного объема по концентрации. Каким образом производилось дифференцирование?
6. На с. 78 диссертации утверждается, что в результате измерений плотности расплавов, значительно (на 13-22%) повысилась точность определения кинематической вязкости. Как сделана оценка повышения точности?
7. На с. 99 диссертации отмечено расхождение в значениях температуры перехода из микрогетерогенного в гомогенное состояние по сравнению с работами Н.Ю. Константиновой из-за разной чувствительности методов измерений. Однако большое различие указанных температур (около 200 К) позволяет предположить влияние дополнительных факторов, например, механических колебаний крутильных весов и перемешивания при вискозиметрических измерениях.
8. Название публикации № 1 в автореферате диссертации не говорит о том, что в ней обсуждаются свойства медь-алюминиевых расплавов.

9. В экземпляре диссертации, представленном в Институт теплофизики УрО РАН, отсутствует с. 39.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Результаты диссертации опубликованы в ведущих отечественных и международных журналах. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

В заключение следует отметить, что диссертационная работа А.Р. Курочкина представляет собой завершенное исследование, имеющее высокую научную и практическую ценность.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Курочкин Александр Рудольфович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составили

Заведующий лабораторией
быстропротекающих процессов
и физики кипения
Института теплофизики УрО РАН,
д.ф.-м.н.
620016 г. Екатеринбург,
ул. Амундсена, 106



Никитин Евгений Дмитриевич

Старший научный сотрудник
лаборатории
высокотемпературных измерений
Института теплофизики УрО РАН,
к.ф.-м.н.
620016 г. Екатеринбург,
ул. Амундсена, 106



Старостин Александр Алексеевич