



ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ УРО РАН



УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**VIII Всероссийская школа-конференция
молодых ученых
“КоМУ-2010”**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

11-16 мая 2010 года

ИЖЕВСК

Сборник тезисов докладов:

VIII Всероссийская школа-конференция молодых ученых "КоМУ-2010" – Ижевск: ФТИ
УрО РАН, УдГУ,
ИжГТУ, 2010 – 120 с.

ISBN 978-5-7526-0448-5

Сборник содержит тезисы устных докладов молодых ученых и аспирантов, представленных на VIII Всероссийской школе-конференции молодых ученых "КоМУ-2010" (г. Ижевск, 11-16 мая 2010 г).

Опубликованные работы отражают результаты научных исследований по направлениям: нанотехнология; физика и химия поверхности материалов; электронная и атомная структура поверхностных слоев и наноразмерных систем; природа и свойства неравновесных метастабильных состояний; процессы разрушения и деформации материалов; магнитные явления; сканирующая зондовая микроскопия и т.д. Тезисы докладов посвящены теоретическим и экспериментальным исследованиям, конструкторским разработкам, разработкам методик изучения свойств материалов, а также методам физико-технических измерений.

Все работы публикуются в авторском издании. Редакторами была проведена только техническая корректура без изменения содержания и смысла тезисов докладов.

Ответственный редактор – к.т.н. А.В. Жихарев

ISBN 978-5-7526-0448-5

© Физико-технический институт УрО РАН

© Удмуртский государственный университет

© Ижевский государственный технический университет

О ВЯЗКОСТИ И ПРОЦЕССАХ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ РАСПЛАВА $\text{Co}_{83}\text{V}_{17}$

Н.В. Олянина^{1,2}, А.Л. Бельтюков¹, Л.В. Камаева¹

E-mail: oljanina@mail.ru, las@pti.udm.ru

¹Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск, Россия

²Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

В данной работе проведено исследование температурной зависимости вязкости расплава $\text{Co}_{83}\text{V}_{17}$ и процессов его затвердевания при охлаждении от разных температур.

Вязкость измеряли на автоматизированной установке [1] методом затухающих крутильных колебаний в варианте Швидковского. Исследования проводили в защитной атмосфере гелия в тиглях из BeO при различных граничных условиях: с одной (дно тигля) и двумя (дно тигля и крышка на поверхности расплава) торцевыми поверхностями касания образца. Для создания второй торцевой поверхности в тигель поверх образца устанавливали крышку из BeO с внешним диаметром на 1 мм меньше внутреннего диаметра тигля. При исследовании вязкости анализировали температурные зависимости декремента затухания (δ) подвесной системы вискозиметра, который является непосредственно измеряемой величиной и определяет характер политерм вязкости, и проводили расчет вязкости при различном граничном условии на верхней границе расплава (одна или две торцевых поверхности). Изучение процессов затвердевания расплава проводили с помощью методов дифференциального термического анализа и металлографии.

На температурной зависимости декремента затухания подвесной системы с расплавом, имеющем одну торцевую поверхность касания с тиглем, в режиме нагрева наблюдаются две особенности: резкое уменьшение значений в интервале $1470\text{--}1500^\circ\text{C}$ и их рост в интервале $1500\text{--}1520^\circ\text{C}$. На политерме с двумя торцевыми поверхностями в режиме нагрева наблюдается только одна аномалия в виде возрастания значений декремента в интервале $1500\text{--}1520^\circ\text{C}$. Использование различных схем расчета вязкости (с одной и двумя торцевыми поверхностями) показало, что наблюдаемая на зависимости $\delta(t)$ аномалия в интервале $1470\text{--}1500^\circ\text{C}$ обусловлена резким изменением в условиях реального эксперимента состояния поверхности жидкой фазы в этой области температур при нагреве [2]. В опытах без крышки в условиях применяемой защитной газовой среды вискозиметра на поверхности расплава образуется оксидная пленка, которая имеет значительно большую вязкость и фактически выполняет роль второй твердopodobной торцевой

поверхности. В этом случае в процессе крутильных колебаний тигля с расплавом происходит дополнительная диссипация механической энергии колебаний в поверхностных слоях жидкости, что приводит к более высоким значениям декремента затухания. При нагреве пленка растворяется (исчезает вторая торцевая поверхность) и значения декремента затухания резко уменьшаются.

На температурной зависимости вязкости обнаружена аномалия в виде возрастания значений в интервале 1490-1520°C. Для выяснения природы аномалии проведены исследования процессов затвердевания сплава от температур ниже (1300°C и 1400°C) и выше (1600°C) области аномалии. Микроструктура образца, охлажденного от 1300°C состоит из дендритов кобальта округлой формы, между которыми находится мелкодифференцированная структура, от 1400°C - из более крупных разветвленных дендритов кобальта и регулярной структурой эвтектического типа. Микроструктура образца, охлажденного от 1600°C также состоит из дендритов кобальта, размер которых меньше, чем в первом образце, что связано с увеличением переохлаждения по ликвидусу, а пространство между дендритами занимает аналогичная двухфазная структура. Анализ микроструктур показывает, что кристаллизация всех образцов начинается согласно равновесной диаграмме состояния с образования первичных дендритов Co_α , при этом перегрев выше температуры аномалии приводит к измельчению дендритной структуры. На последующем этапе затвердевания наблюдается образование кристаллов Co_3B (для сплава охлажденного от 1400°C) и Co_2B (для других образцов) и соответствующих эвтектик. Таким образом, проведенные исследования по процессам затвердевания показывают, что перегрев расплава выше температуры аномалии приводит к затруднению образования первичных кристаллов кобальта.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №08-03-00609-а).

[1] Бельтюков А.Л., Ладьянов В.И. Приборы и техника эксперимента. № 2. 2008. С. 155-161.

[2] Бельтюков А.Л., Ладьянов В.И., Олянина Н.В. Расплавы. №6. 2009. С.19-27.