Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
ГОУВПО «Удмуртский государственный университет»

**XXXVII ИТОГОВАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**
Материалы конференции
Апрель 2009 года

Ижевск
2009

ББК 6/8
Т30

Ответственный редактор доктор психологических наук,
проректор по научной работе Н.И. Леонов

Т30 XXXVII итоговая студенческая научная конференция:
материалы итоговой студ. науч. конф. / УдГУ; отв. ред. Н.И. Леонов.
Ижевск, 2009. 395 с.

В сборнике публикуются материалы докладов XXXVII итоговой студенческой научной конференции (апрель 2009 г.). В конференции приняли участие студенты факультетов, учебных институтов и филиалов УдГУ. Материалы представлены по гуманитарным, естественным и техническим специальностям: история, филология, психология и педагогика, биология, химия, физика, математика, экономика, энергетика и др.

Сборник предназначен для преподавателей и студентов вузов.

ББК 6/8

© ГОУВПО «Удмуртский
государственный университет», 2009
© Отдел ОИС и НТИ, сост., 2009

Е.М. Кравец, гр. 10-52

Научный руководитель – С.Г. Меньшикова

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЯЗКОСТИ И ПРОЦЕССАХ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ РАСПЛАВОВ AL-Y (до 10 ат.%Y)

Большой интерес в последние годы привлекают сплавы на основе алюминия (80-90 ат.% Al) с ПМ и РЗМ металлами в аморфном или аморфно-кристаллическом состояниях, эксплуатационные свойства (прочность, пластичность, сопротивление коррозии) которых выше свойств их кристаллических аналогов. Одним из основных методов получения аморфных сплавов является сверхбыстрая закалка расплава. Температурно-временная обработка (ТВО) последнего позволяет улучшать служебные свойства сплава. При выборе оптимальных условий ТВО расплава часто используются данные о температурных и временных зависимостях их структурно-чувствительных свойств, в частности, кинематической вязкости (ν).

Ранее нами было обнаружено немонотонное поведение политерм ν жидкого модельного стеклообразующего сплава $Al_{87}Ni_8Y_5$ в режиме нагрева и гистерезис этих политерм при последующем охлаждении. Временные зависимости ν также имеют немонотонный характер. Вблизи ликвидуса время релаксации расплавов (установление стабильных значений ν) составляет порядка 3-х часов и уменьшается с увеличением температуры расплава. Предполагалось, что немонотонное изменение вязкости обусловлено разрушением микрогетерогенного состояния расплава, унаследованного от многофазного твердого образца. Микрогетерогенное состояние расплава после плавления обусловлено наличием в нем неравновесных микрогруппировок атомов на основе тугоплавких химических соединений Al_3Ni и Al_3Y , которые со временем распадаются.

С целью подтверждения высказанного предположения о природе аномалий на политермах и временных зависимостях вязкости тройного сплава $Al_{87}Ni_8Y_5$ были исследованы бинарные системы: Al-Ni и Al-Y с содержанием второго элемента до 10 ат.%.

В настоящей работе методом затухающих крутильных колебаний цилиндрического тигля с расплавом исследованы температурные и временные зависимости ν расплавов системы Al-Y (до 10 ат.%Y). На политермах всех исследованных расплавов наблюдается гистерезис: значения ν , полученные в режиме нагрева, выше значений, полученных при последующем охлаждении. Температура начала гистерезиса повышается с увеличением содержания Y в сплаве. Значения вязкости и характер зависимости $\nu(t^0)$, полученные в режиме нагрева, хорошо воспроизводятся при повторном нагреве образца. Все временные зависимости получены после нагрева от комнатной температуры и имеют немонотонный характер. Равновесие в расплавах устанавливается в течение длительного времени, которое уменьшается с увеличением температуры расплава. На основании характера полученной временной зависимости вязкости ν методом закалки образцов в воду и с помощью дифференциального термического анализа (ДТА) были получены твердые образцы $Al_{99}Y_1$. Образцы получали охлаждением от 730°C со скоростями ~ 100 град/с (закалка в воду) и 100 град/мин (ДТА) после различных изотермических

выдержек. Микроструктура полученных образцов наблюдалась в микроскопах Neophot 21и Epiquant и фотографировалась с помощью цифрового фотоаппарата.

Рентгеноструктурный анализ показал, что структуры всех полученных твердых образцов $Al_{99}Y_1$ содержат две фазы: $\alpha-Al$ и Al_3Y . На термограммах ДТА образцов $Al_{99}Y_1$, полученных при охлаждении со скоростью 100 град/мин, независимо от времени изотермической выдержки и температуры расплава, зафиксированы два пика тепловыделения, что соответствует диаграмме фазовых равновесий. Все образцы, полученные при охлаждении со скоростью 100 град/мин, кристаллизуются по однотипному механизму: в две стадии. Кристаллизация начинается с образования и роста первичных кристаллов $\alpha-Al$, чему соответствует первый пик на термограмме охлаждения. На микроснимках фиксируются крупные округлые сечения первичных кристаллов. Второй пик на термограмме охлаждения сплава $Al_{99}Y_1$ соответствует кристаллизации эвтектики, составляющими которой являются фазы $\alpha-Al$ и Al_3Y . Эвтектика имеет нормальную ячеистую структуру.

Ситуация изменяется при увеличении скорости охлаждения расплава до 100 град/с. Слиток после 5-и минутной изотермической выдержки отличается от слитков с другим временем выдержки при 730°C более крупной структурой первичных кристаллов $\alpha-Al$. Остатки микрогетерогенных группировок, распределенные по всему объему расплава, по-видимому, служат центрами кристаллизации. Происходит множественное зарождение первичных кристаллов $\alpha-Al$, кристаллы ветвятся, их рост тормозится. Согласно нашим предположениям, увеличение времени изотермической выдержки до 30-ти или 60-ти минут должно приводить к более однородному состоянию расплава. По-видимому, за счет этого возрастает переохлаждение расплава, что приводит к более тонкоразветвленной форме дендритов первичного алюминия и измельчению микроструктуры в целом. Таким образом, структура получаемых в результате быстрого охлаждения (закалкой в воду) слитков зависит от времени изотермической выдержки, что может служить подтверждением нашего предположения.

К.И. Кузнецов, гр. 10-42

Научный руководитель – И.Н. Бурнышев

ЭЛЕКТРОИСКРОВОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ВРАЩАЮЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ

Электроискровая обработка (ЭИЛ) металлов основана на явлении электрической эрозии материалов при искровом разряде в газовой среде (преимущественно на воздухе) и полярного переноса продуктов эрозии на катод (деталь), на поверхности которого формируется слой измененной структуры и состава.

С помощью электроискрового легирования можно повысить износостойкость, прочность, твердость, коррозионную устойчивость, жаростойкость, снизить способности к схватыванию поверхностей при трении. ЭИЛ конструкционных материалов позволяет выработать принципиально новый