

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения  
Российской академии наук

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Перспективные материалы  
с иерархической структурой  
для новых технологий  
и надежных конструкций**

**21 - 25 сентября 2015 г.**

**Томск, Россия**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

## КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОЕДИНЕНИЙ И ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ В БИНАРНЫХ СИСТЕМАХ Cu-Pt и Ga-Pt

Потекаев А.И.<sup>1</sup>, Поробова С.А.<sup>2</sup>, Клопотов А.А.<sup>1,2</sup>,  
Маркова Т.Н.<sup>3</sup>, Власов В.А.<sup>2,4</sup>, Клопотов В.Д.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

<sup>2</sup>Томский государственный архитектурно-строительный университет, Россия,

<sup>3</sup>Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия,

<sup>4</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия

klopotovaa@tsuab.ru

Системы Cu-Pt и Ga-Pt являются уникальными. Это, прежде всего, связано с рядом интересных особенностей в этих системах. Во-первых, система Cu-Pt является единственной [1], в которой сплавы при фазовом переходе (ФП) порядок–беспорядок из неупорядоченного состояния регулярного раствора на основе ГЦК-решетки (структура A1) переходят в целый ряд кристаллографических структур. Во-вторых, в сплавах системы Cu-Pt реализуются состояния с множеством сверхструктур ( $L_{12}$ ,  $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ,  $L_{10}$ .) в широком интервале концентраций компонентов бинарного сплава и образуются из структуры A1 в геометрически плотноупакованные структуры. В-третьих, в температурных областях, предшествующим ФП, наблюдается неустойчивость кристаллической решетки.

Другая ситуация наблюдается в системе Ga-Pt, в которой целый спектр упорядоченных соединений ( $Ga_6Pt$ ,  $Ga_7Pt$ ,  $Ga_2Pt$ ,  $Ga_3Pt_2$ ,  $GaPt$ ,  $Ga_3Pt_5$ ,  $\beta$ - $GaPt_2$ ,  $\alpha$ - $GaPt_2$ ,  $\gamma'$ - $GaPt_3$ ) образуются или непосредственно из жидкой фазы, либо в результате перитектоидных реакций. При этом часть соединений на основе Ga-Pt являются топологически плотноупакованными.

Совмещение фазового перехода порядок–беспорядок со структурно-фазовыми превращениями в системе Cu-Pt и широкая область температур образования соединений в системе Ga-Pt (от 290 до 1370 °C) открывает новые возможности управления структурой и механическими свойствами металлических сплавов.

В данной работе представлены результаты поиска корреляции между кристаллогеометрическими параметрами и особенностями структурно-фазовых состояний в сплавах с хорошо выявленными предпереходными состояниями в системе Cu-Pt и слабо проявляющимися предпереходными состояниями в системе Ga-Pt.

В работе приведены экспериментальные значения атомного объема  $\Omega$ , отражающие отклонения от линейной зависимости  $\Omega$  от концентрации (закон Зена [2]) и концентрационные зависимости коэффициент заполнения пространства  $\psi$  [3].

В системе Cu-Pt установлено, что в соединениях со структурами A1 и  $L_{12}$  и  $L_{10}$  значения коэффициента упаковки  $\psi$  близки к значению 0,74 и это

явление сопровождается не значительным положительным отклонением от концентрационных зависимостей атомного объема от закона Зена. Тогда, как в соединениях системы Ga-Pt концентрационные зависимости коэффициента упаковки  $\psi$  в области эквиатомного состава GaPt наблюдаются значения значительно превосходящие  $\psi$  для плотноупакованных структур на основе ГЦК решеток для соединений из атомов одного сорта.

#### Литература:

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем /Под ред. Лякишева Н.П. М.: Машиностроение. – 1996-2000. – Т. 1–3.
2. Zen E. Validaty of «Vegard Law»// J. Mineralogist Soc. America. 1934. - V.41, №5-6. – P.523-524.
3. Клопотов А.А., Потекаев А.И., Козлов Э.В. и др. Кристаллогеометрические и кристаллохимические закономерности образования бинарных и тройных соединений на основе титана и никеля Томск: ТПУ. 2011. 312 с.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ НА УСТАЛОСТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СПЛАВА ВТ8-1, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЛИНЕЙНОЙ СВАРКИ ТРЕНИЕМ**

Почивалов Ю.И., Панин В.Е., Смирнова А.С.

*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия  
pochiv@ispms.tsc.ru*

Линейная сварка трением (ЛСТ) – инновационная технология, которая позволяет получать высококачественные соединения трудносвариваемых материалов. При этом в отличие от ротационной сварки трением, эта технология может применяться к деталям, не имеющим осевой симметрии. Процесс формирования соединения при ЛСТ можно описать следующим образом. Интенсивный разогрев свариваемых поверхностей за счет трения при их относительном движении способствует пластификации материала. В объемах материала, непосредственно прилегающих к свариваемым поверхностям, за счет адгезионного схватывания и отрыва материала происходит перемешивание и измельчение исходной структуры. Осадка на заключающем этапе сварки обеспечивает формирование неразъемного соединения по всей поверхности свариваемых деталей. При этом в зоне соединения в условиях высокой температуры и интенсивной пластической деформации могут протекать фазовые превращения, а также процессы наклепа, динамического возврата и динамической рекристаллизации.

Многообразие процессов, происходящих в зоне формирования сварного соединения, и сложность их контроля обуславливает большой разброс свойств образцов со сварными соединениями. Поэтому в последние годы огромное внимание уделяется после сварочным методам