

ВЛИЯНИЕ СЖИМАЮЩЕЙ ИЛИ РАСТЯГИВАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКВИАТОМНОГО СПЛАВА Cu- 50Au(at.%)

Гаврилова А.А.^{1,2}, Антонова О.В.¹, Волков А.Ю.¹

¹) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН, 62108
Екатеринбург, ул.С.Ковалевской 18

²) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина, 620002 Екатеринбург, ул. Мира 19
E-mail: gawrilowa.aliona2015@gmail.com

THE INFLUENCE OF COMPRESSIVE OR TENSILE LOAD ON THE FORMATION OF THE STRUCTURE OF THE EQUIATOMIC ALLOY Cu- 50Au(at.%)

Gavrilova A.A.^{1,2}, Antonova O.V.¹, Volkov A.Yu.¹

¹) Institute of Metal Physics, Ural Branch of RAS, 18 S.Kovalevskaya Str., Ekaterinburg
620108, Russia

²) B.N. Yeltsin Ural Federal University, 19 Mira Str., Ekaterinburg 620002, Russia

Equiatomic alloy Cu-50at.%Au (or Cu-75.6 wt.%Au) in an atomically ordered state (with L1o superstructure) is used as a corrosion-resistant conductor of weak electrical signals. Despite the fact that the Cu-50 at.% Au alloy has been well studied previously, some questions remain open.

Золотомедные сплавы нашли применение в ювелирном производстве, стоматологии и приборостроении. В частности, эквиатомный сплав Cu-50at.%Au (или Cu-75,6 масс.%Au) в атомно-упорядоченном состоянии (со сверхструктурой L1o) используется в качестве коррозионностойкого проводника слабых электрических сигналов. Несмотря на то, что сплав Cu-50at.%Au был хорошо изучен ранее, некоторые вопросы остаются открытыми.

Цель работы заключалась в выяснении влияния растягивающей или сжимающей нагрузки на формирование структуры упорядоченного эквиатомного сплава Cu-50Au.

Эксперименты проводились на проволочных образцах и тонких фольгах. Для получения в образцах упорядоченного состояния они подверглись отжигу в течение 2 часов при температуре 500 °С с последующим медленным охлаждением до комнатной температуры со скоростью 12 °С/час. При этом, в ходе термической обработки часть образцов подвергалась сжатию (сжимающие напряжения составляли 7 МПа и 11 МПа). Другая часть образцов в процессе отжига растягивалась (растягивающие напряжения составляли 7 МПа и 20 МПа). Третья часть образцов обрабатывалась в свободном состоянии.

Особенности микроструктуры образцов выявлялись методами просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноструктурным анализом (далее – РСА) и дилатометрией.

В соответствии с РСА-результатами, при сжимающей нагрузке в упорядоченном сплаве короткие с-оси доменов располагаются вдоль направления приложенной силы. Это подтверждается уменьшением интенсивности пика (002) с боковой поверхности и увеличение интенсивности этого пика при съемке с торца образца. При упорядочении под растягивающей нагрузкой, рост коротких с-осей вдоль образца становится энергетически невыгодным, и они поворачиваются перпендикулярно приложенной нагрузке. При этом наблюдается уменьшение интенсивности пика (002) при съемке с поперечного сечения.

В результате проведенных дилатометрических исследований выявлено, что при нагреве образцов выше критической температуры упорядочения ($T_c=410^\circ\text{C}$) наибольшее удлинение демонстрирует предварительно сжатый образец. Образец, упорядоченный в свободном состоянии, удлиняется незначительно. В свою очередь, образец, который растягивался в процессе упорядочения, при нагреве выше T_c немного сжимается. Все эти эффекты вызваны особенностями кристаллической структуры экваторного сплава в упорядоченном и разупорядоченном состояниях. В результате растягивающей нагрузки в образце была обнаружена фаза CuAuII , что свидетельствует о неполном упорядочении по типу L1₀.

Таким образом, установлено, что термообработка во внешнем силовом поле влияет на направление роста с-доменов и, соответственно, на формирование физико-механических свойств упорядоченного экваторного сплава Cu-Au.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №21-13-00135)

1. Волков А. Ю., Комкова Д. А., Казанцев В. А., Новикова О. С., Пацелов А. М., Подгорбунская П. О., Гаврилова А. А., Згибнев Д. А. Деформационное поведение упорядоченного сплава CuAu под действием внешней сжимающей или растягивающей нагрузки // Scripta Materialia (2024) [В печати].