

**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ БАРОКРИОДЕФОРМИРОВАНИЕМ ПРИ 77 К НА
МИКРОСТРУКТУРУ СПЛАВА БрХЦр**

**Беляева А.И.¹, Хаймович П.А.², Галуза А.А.¹, Коленов И.В.³, Савченко А.А.¹,
Шульгин Н.А.², Солодовченко С.И.², Черняева Е.В.⁴**

¹ *Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков, Украина; alla.iv.belyaeva@gmail.com*

² *Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт» НАН Украины, Харьков, Украина*

³ *Институт электрофизики и радиационных технологий НАН Украины, Харьков, Украина*

⁴ *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, РФ*

Дисперсионно-упрочненные (ДУ) медные сплавы обладают высокой электро-, теплопроводностью и высокими механическими характеристиками, благодаря чему находят применение для изготовления теплоотводящих элементов, электрических контактов и т.д. [1]. В частности, БрХЦр является одним из кандидатов для изготовления компонент охлаждения дивертора и первой стенки ИТЭР [2]. Повышенные механические свойства ДУ материалов связаны с наличием в матрице твердых мелкодисперсных частиц, степень влияния которых определяется как их размерами и формой, так и их распределением. В рассматриваемом в данной работе сплаве БрХЦр ДУ частицы образуются в ходе распада пересыщенного твердого раствора (ПТР) при термическом старении. Дополнительно улучшить свойства материала возможно при помощи пластической деформации, проведенной перед термическим старением, что позволяет влиять на дефектность матрицы и кинетику распада ПТР. Перспективными являются методы интенсивной пластической деформации (ИПД) к которым относится барокриодеформирование (БКД). Преимущества БКД, позволяющего получать в металлах уникальные свойства, определяются условиями деформирования – криогенной температурой и высокими силами всестороннего сжатия [3].

Ранее в работах [4, 5] нами было исследовано совместное влияние различных типов ИПД на структуру и свойства ДУ сплава БрХЦр при максимальных степенях деформации. Настоящая работа является логическим продолжением предыдущих работ и посвящена исследованию роли степени деформации при БКД, осуществляемом при 77 К, на микроструктуру БрХЦр. Также проведено исследование акустической эмиссии (АЭ) для каждой степени деформации в продольном и поперечном сечении экструдата, что позволило регистрировать изменения микроструктуры с высокой точностью. Перед проведением БКД образцы были закалены с предплавиной температуры для создания ПТР легирующих примесей в медной матрице. Обнаружена аномальная зависимость от степени деформации, как для плотности включений вторичных фаз, так и для параметров АЭ (медианная частота и интегральная энергия). Эволюция средних размеров и плотности распределения частиц вторичных фаз с ростом степени деформации указывает на протекание в сплаве конкурирующих процессов: 1) распад ПТР из-за деформационно-индуцированного ускорения диффузионных процессов и 2) деформационно-индуцированное растворение частиц вторичных фаз.

Литература

- [1] Li M., Zinkle S.J. // Compr. Nucl. Mater. 2012.V.4. P. 667–690.
- [2] Liu Q., Zhang X., Ge Y. et al. // Metall. and Mater. Trans. A. 2006. V.37. P. 3233–3238.
- [3] Khaimovich P. // Low Temp. Phys. 2018. V.44. No.5. P. 349-370.
- [4] Belyaeva A., Galuza A. et al. // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2012. V.76. No7. P. 764–767.
- [5] Belyaeva A., Galuza A. et al. // Phys. Met. Metallogr. 2016. V.117. No.11. P. 1170-1178.