

Влияние степени деформации и режима отжига на структуру и прочностные характеристики микрокомпозита Cu-7.7Nb

И.Л. Дерягина, Е.Н. Попова, Е.Г. Валова-Захаревская, Е.И. Патраков,
Н.Е. Хлебова*, В.И. Панцырный*

Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург
*ООО «НПП Нанозлектро»

Структура композиционного провода Cu-7.7Nb исследована на различных этапах волочения до и после отжига. Рентгеноструктурный анализ (РСА) показал, что основным аккумулятором микронапряжений являются Nb-волокна. Снятие напряжений при отжиге восстанавливает пластичность провода, позволяя дальнейшим волочением получить провод диаметром 0.05 мм с прочностью на разрыв σ_B 1227 МПа. Согласно РСА, аксиальная текстура (110)Nb устойчива к исследованным режимам отжига. Расчет поперечных размеров Nb-волокон показал, что: повышение прочности композита при деформации сопровождается увеличением плотности Cu/Nb интерфейса и измельчением структуры Nb волокон; отжиг приводит к изменению морфологии Nb волокон, снижению плотности интерфейса и прочности композита. Так, после отжига 800 °C/1ч плотность интерфейса снижается в 1.9 раза, предел прочности σ_B - в 1.8 раза. При волочении провода после отжига полукогерентная граница на Cu/Nb интерфейсе восстанавливается, о чем свидетельствуют возникающие в ниобии макронапряжения и данные ПЭМ. Прочность провода при этом резко возрастает, превышая предел прочности, рассчитанный по правилу смесей для меди и ниобия.

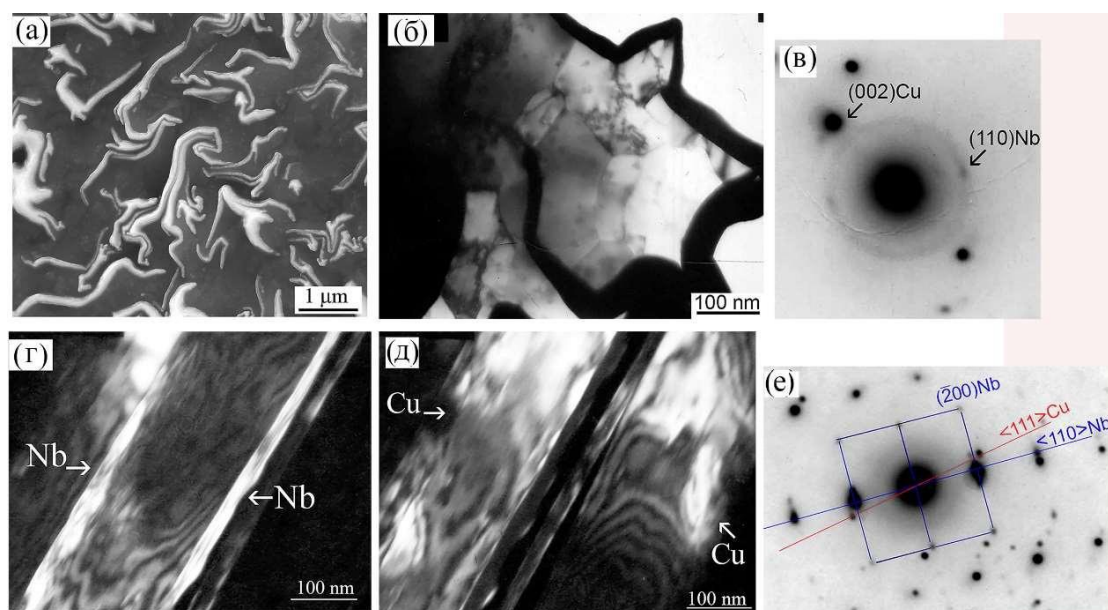


Рис. 1. СЭМ (а) и ПЭМ (б,г,д) изображения поперечных (а,б) и продольных (г,д) сечений провода Cu-7.7Nb (Φ 2.54 mm, $\eta = 5.4$); светлопольное изображение (б) и соответствующая электронограмма (в); темнопольные изображения в рефлексах $(110)Nb$ (г) и $(111)Cu$ (д) и соответствующая электронограмма (е), ось зоны $[001]_{Nb}$.

Публикации:

1. [Structure and Properties of High-Strength Cu-7.7Nb Composite Wires under Various Steps of Strain and Annealing Modes](#) / Irina L. Deryagina, Elena N. Popova, Evgeny I. Patrakov. – Текст: непосредственный // Metals. —2023. —V. 13. —P. 1576—1593.
2. [Evolution of the structure of Cu-7.7%Nb microcomposites under large plastic deformation](#) / E.G. Valova-Zaharevskaya, E.N. Popova, I.L. Deryagina. – Текст: непосредственный // Letters on Materials. —2023. —V. 13. —P. 368—372.