

ХМЕЛЬНИЦКАЯ В.О., ИСАЕВ Н.В., к.ф.-м.н., ст.н.с. ФТИНТ НАНУ,
ГРИГОРОВА Т.В., к.ф.-м.н., м.н.с. ФТИНТ НАНУ

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ МЕДИ

Дислокационная природа пластической деформации предполагает изменение механических свойств металлов и сплавов за счет изменения их микроструктуры. Эффективным методом изменения микроструктуры является интенсивная пластическая деформация, в частности метод угловой гидроэкструзии. В результате такой обработки размер зерен уменьшается до субмикронных значений, в следствии чего достигается значительное изменение важных свойств деформированных материалов. Медь является конструкционным материалом и имеет широкое применение в различных отраслях промышленности, в том числе и для криогенной техники.

В данной работе поставлена задача изучить влияние температуры и размера зерна на параметры пластичности меди технической чистоты путем одноосного растяжения в интервале температур 4,2 - 300 К.

Исследовались поликристаллические стержни FRTP-меди технической чистоты 99,5 %, диаметром 0,5 мм, полученные путем интенсивной пластической деформации (методами прямой и угловой гидроэкструзии).

Субмикрокристаллические (СМК) образцы меди (образцы В и С) деформируются при более высоком уровне напряжений и с меньшей скоростью упрочнения, чем крупнозернистые (КЗ) - образец А. При $T=4,2$ К на кривых растяжения СМК меди наблюдается «зуб текучести». Для образца С, полученного путем комбинации прямой и угловой гидроэкструзии, при $T=4,2$ К деформация становится скачкообразной. При всех температурах условный предел текучести ($\sigma_{0,2}$) СМК меди значительно выше, чем $\sigma_{0,2}$ КЗ меди. С уменьшением зерна и температуры $\sigma_{0,2}$ увеличивается. Измельчение зерна приводит к сильному увеличению предела прочности σ_B меди, а значение σ_B для образца С является рекордным для меди и составляет порядка 700 - 850 МПа. С увеличением σ_B падает пластичность материала. При всех исследованных температурах пластичность образца С не превышает 1-2 %. Сравнительно высокой пластичностью в 10 % обладает образец В, полученный путем прямой гидроэкструзии, при $T=4,2$ К.

Показано, что во всем исследованном температурном интервале более высокой прочностью обладают образцы с минимальным размером зерна, т. е. образец С. Влияние температуры и размера зерна на пластичность определяется балансом скоростей аккумуляции и аннигиляции дислокаций.

Список литературы: 1. *Валиев Р.З., Александров И.В.* Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. - М.: Логос, 2000. - 272 с. 2. Effect of combining the equal-channel angular hydroextrusion, direct hydroextrusion and drawing on properties of

copper wire / *V. Spuskanyuk, O.Davydenko, A.Berezina* [et al.] // Journal of Materials Processing Technology. - 2010. - Vol. 210, I. 13.