

**ХМЕЛЬНИЦКАЯ В. О., ГРИГОРОВА Т. В.**, наук. співр.,  
канд.фіз.-мат. наук

## **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОЙ МЕДИ**

Дислокационная природа пластической деформации предполагает изменение механических свойств металлов и сплавов за счет изменения их микроструктуры. Эффективным способом изменения микроструктуры является интенсивная пластическая деформация (ИПД). В результате ИПД за счет увеличения плотности дислокаций и измельчения зерна до микро- и наноразмеров прочность металлов и сплавов существенно увеличивается, хотя их пластичность уменьшается по сравнению с крупнозернистыми поликристаллами. 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 ультрамелкозернистой меди путем одноосного растяжения в интервале температур 4,2 - 300 К.

Исследовались поликристаллические стержни бескислородной меди чистотой 99,98 %, диаметром 0,5 мм, полученные методом интенсивной пластической деформации (методами прямой и угловой гидроэкструзии).

Для всех образцов при  $T = 4,2$  К наблюдается протяженная стадия линейного упрочнения. При фиксированной температуре ультрамелкозернистые (УМЗ) поликристаллы деформируются при более высоком уровне напряжений, но с меньшей скоростью упрочнения, чем крупнозернистые (КЗ). При  $T = 4,2$  К на кривых растяжения УМЗ образцов наблюдается “зуб текучести”. С понижением температуры предел текучести всех исследуемых образцов УМЗ меди растет, а величина однородной деформации существенно зависит как от температуры, так и от микроструктуры. Предел текучести  $\sigma_{0,2}$  УМЗ образцов значительно превышает предел текучести крупнозернистого поликристалла. С понижением температуры предел текучести УМЗ меди  $\sigma_{0,2}$  увеличивается в 1,7 раза. Измельчение зерна приводит к существенному повышению предела прочности. При этом большая прочность достигается в результате применения комбинации прямой и угловой гидроэкструзии. Наряду с высокими показателями прочности образцы УМЗ меди обладают малой пластичностью в области комнатных и умеренно низких температур. Для всех УМЗ структур в области комнатных и умеренно низких температур уже после 1-2 % пластической деформации образец деформируется неоднородно (образуется шейка) и происходит разрушение образца. При глубоком охлаждении пластичность всех УМЗ образцов заметно увеличивается и ее величина составляет порядка 15%.