

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕХАНИЗМЫ ДЕФОРМАЦИИ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА CoCrFeNiMn ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 4.2 -350 К

**Табачникова Е.Д.¹, Шаповалов Ю.А.¹, Тихоновский М.А.², Подольский А.В.¹,
Цехербауэр М.³, Шафлер Е.³**

¹Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины,
Харьков, Украина

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

³Венский университет, Вена, Австрия
tabachnikova@ilt.kharkov.ua

Механические свойства крупнозернистого (размер зерен ~ 4 мкм) и нанокристаллического (~ 60 нм) высокоэнтропийного сплава CoCrFeNiMn изучены методами активной деформации одноосным сжатием и микротвердости.

Исходное крупнозернистое состояние получали кристаллизацией расплава с последующими операциями гомогенизации слитка, прокатки и отжига. Структура сплава представляла однофазный твердый раствор замещения с ГЦК решеткой. Нанокристаллическое состояние получали деформацией дисков из сплава кручением под высоким давлением (НРТ) в наковальнях Бриджмена. Давление сжатия составляло 6 ГПа, количество оборотов 5, скорость вращения подвижного пуансона 0,2 об./мин., температура деформации кручением 300 и 77К. В процессе деформации кручением измеряли сдвиговые напряжения τ . Для крупнозернистых и нанокристаллических образцов, полученных методом НРТ при 300 К, в интервале температур 4,2-350 К измерены температурные зависимости предела текучести, скоростной чувствительности деформирующего напряжения и активационного объема. Полученные зависимости проанализированы в рамках моделей термически активированной пластической деформации. Для разных структурных состояний получены оценки микроскопических параметров взаимодействия дислокаций с барьерами и обсуждаются возможные механизмы низкотемпературной пластической деформации.

Исследована также микротвердость HV в крупнозернистом и нанокристаллическом (после НРТ при 300 и 77 К) состояниях. Установлено, что величина HV зависит как от величины деформации сдвига γ при кручении, так и от температуры НРТ. Обнаружены следующие закономерности:

а) существенное увеличение величины микротвердости HV после НРТ;

б) зависимость величин HV от деформации сдвига γ после НРТ при малых значениях γ , обусловленная неоднородностью структуры в центральной части диска, причем размер области неоднородности структуры вдоль радиуса диска увеличивается при понижении температуры НРТ от 300 до 77 К.

в) аномальное снижение значений HV и τ с понижением температуры от 300 до 77, при этом величина HV не зависит от времени выдержки образцов после НРТ.

Наблюдаемое аномальное поведение величины HV после НРТ при 77 К обсуждается в терминах особенностей структуры, таких как размер зерен, плотность дислокаций, НРТ-индуцированное образование новых фаз.