ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/30

**ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МОНОКРИСТАЛЛОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ**

Победенная З.В., Сараева А.А., Выродова А.В., Киреева И.В., Чумляков Ю.И.,
Куксаузен Д.А.

*Сибирский физико-технический институт НИИ Томского государственного университета,
Томск*

На монокристаллах ГЦК (CoCrFeNi)₉₃Al₇ (I) и (CoCrFeNi)₉₄Al₄Ti₂ (II) (ат.%) высокоэнтропийных сплавов (ВЭС), ориентированных вдоль $[\bar{1}11]$ - и $[001]$ - направления, при деформации растяжением исследовано влияние легирования атомами Ti на механическое поведение, тип дислокационной структуры и механизм деформации – скольжение/двойникование.

Установлено, что дополнительное легирование атомами Ti до 2 ат.% монокристаллов ВЭС (I) в основном за счет уменьшения атомов Al, во-первых, не приводит к изменению критических скалывающих напряжений $\tau_{кр}$ в температурном интервале от 77 до 773 К. $\tau_{кр}$ в монокристаллах ВЭС (I) и (II) при одной температуре испытания оказываются близкими. Во-вторых, в монокристаллах обоих ВЭС (I) и (II) $\tau_{кр}$ при одной температуре испытания не зависят от ориентации кристалла и закон Боаса-Шмида для критических скалывающих напряжений $\tau_{кр}$ выполняется во всем исследованном температурном интервале 77-773 К. Выполнение закона Боаса-Шмида для $\tau_{кр}$ при деформации растяжением качественно подтверждается отсутствием ориентационной зависимости дислокационной структуры в $[\bar{1}11]$ - и $[001]$ -кристаллах ВЭС (I) и (II). С самого начала пластического течения до деформации $\varepsilon \leq 5\%$ в монокристаллах обоих ВЭС (I) и (II) наблюдается планарная структура с плоскими скоплениями дислокаций, которая обусловлена твердорастворным упрочнением от атомов алюминия и близким порядком.

Экспериментально установлено, что двойникование в $[\bar{1}11]$ -кристаллах ВЭС (I) развивается только при температуре жидкого азота после 15% деформации, тогда как в $[\bar{1}11]$ -кристаллах ВЭС (II) двойникование обнаружено при комнатной температуре после 15-20%. Физическая причина развития двойникования при комнатной температуре в $[\bar{1}11]$ -кристаллах ВЭС (II) связана уменьшением величины энергии дефекта упаковки за счет уменьшения концентрации атомов Al. Показано, что в монокристаллах ВЭС (I) и (II) коэффициент деформационного упрочнения $\theta_H(T)/G(T)$ на стадии линейного упрочнения зависит от ориентации кристалла и температуры испытания. Ориентационная и температурная зависимость $\theta_H(T)/G(T)$ при развитии планарной структуры в монокристаллах ВЭС (I) и (II) обусловлена зависимостью от ориентации и температуры испытания механического двойникования. В $[\bar{1}11]$ - кристаллах ВЭС (II) двойникование при 296 К есть и $\theta_H(T)/G(T)$ выше, чем в $[\bar{1}11]$ -кристаллах ВЭС (I), где нет двойникования. С понижением температуры испытания повышение уровня напряжений за счет сильной температурной зависимости $\tau_{кр}(T)$ увеличивает интенсивность развития двойникования и $\theta_H(T)/G(T)$ возрастает относительно комнатной температуры. В $[001]$ -кристаллах ВЭС (I) и (II) двойникование нет и $\theta_H(T)/G(T)$ меньше, чем в $[\bar{1}11]$ - кристаллах в температурном интервале от 77 до 573 К.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 19-19-00217.