ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Физическая мезомеханика. Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.
Томск, Россия

Томск – 2021
Издательство ТГУ

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-083

МЕХАНИЗМЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА CoCrFeNi ПРИ ТВЕРДОРАСТВОРНОМ УПРОЧНЕНИИ АТОМАМИ Mo

Выродова А.В., Сараева А.А., Киреева И.В., Чумляков Ю.И.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

На монокристаллах ГЦК эквиатомного CoCrFeNi (ат.%) высокоэнтропийного сплава (ВЭС), ориентированных вдоль $[\bar{1}11]$- направления благоприятного для развития деформации двойникованием, исследовано влияние легирования атомами Mo концентрацией 4 ат.% на температурную зависимость критических скалывающих напряжений $\tau_{кр}$, стадийность кривых течения, дислокационную структуру, механизм деформации – скольжение/двойникование и разрушение при деформации растяжением в температурном интервале от 77 до 973 К. При легировании атомами Mo до 4 ат.% за счет уменьшения каждого элемента системы CoCrFeNi в равных атомных долях $Co_{24}Cr_{24}Fe_{24}Ni_{24}Mo_4$ (ат.%) ВЭС характеризуется величиной энергии дефекта упаковки γ_0 равной 0.030 Дж/м^2.

Показано, что в $[\bar{1}11]$- кристаллах $Co_{24}Cr_{24}Fe_{24}Ni_{24}Mo_4$ ВЭС начало пластического течения в температурном интервале T = 77–973 К связано со скольжением и температурная зависимость критических скалывающих напряжений $\tau_{кр}(T)$ состоит из двух температурных интервалов, характерных для ГЦК металлов и сплавов замещения при деформации скольжением. При T < 373К наблюдается сильная температурная зависимость $\tau_{кр}(T)$, превышающая температурную зависимость модуля сдвига G(T) (термоактивируемая τ^S компонента $\tau_{кр}$), а при T > 373К $\tau_{кр}(T)$ зависят от температуры как G(T) (атермическая τ^G компонента $\tau_{кр}$) и отношение τ_S/τ_G=1.2.

При легировании атомами Mo планарная структура с плоскими скоплениями дислокаций в $[\bar{1}11]$- кристаллах $Co_{24}Cr_{24}Fe_{24}Ni_{24}Mo_4$ ВЭС наблюдается в широком температурном интервале от 77 до 973К, что обусловлено твердорастворным упрочнением атомами Mo системы CoCrFeNi из-за большего атомного радиуса по сравнению с другими элементами, входящими в систему, ближним порядком и формированием предвыделений при высоких температурах T > 773К. Двойникование в $[\bar{1}11]$- кристаллах развивается после предшествующей деформации скольжением 15–20% при 296 К и 10 % при 77 К. Критические скалывающие напряжения для двойникования $\tau_{кр}^{дв}$ зависят от температуры испытания и равны 260 и 220 МПа, соответственно, при 77 и 296 К. Температурная зависимость $\tau_{кр}^{дв}$ определяется температурной зависимостью критических скалывающих напряжений для скольжения $\tau_{кр}^{ск}(T)$, которое предшествует двойникованию. Пластическое течение в $[\bar{1}11]$-кристаллах развивается преимущественно в одну линейную стадию с коэффициентом деформационного упрочнения 1700 и 1900 МПа, соответственно, при 296 и 77 К. Показано, что деформационное упрочнение на линейной стадии определяется взаимодействием скольжения с двойникованием и двойникования с двойникованием при сохранении высокой пластичности кристаллов до 60 % и 50 % и вязком характере разрушении в температурном интервале от 77 К до 300 К.

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