

УДК 538.911; 548.4; 669.17; 620.186.8

DOI: 10.17223/00213411/63/7/88

*И.В. СМЕРНОВ, К.В. ГРИНЯЕВ, И.А. ДИТЕНБЕРГ***ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ
ВАНАДИЕВЫХ СПЛАВОВ В УСЛОВИЯХ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ
ПОД ДАВЛЕНИЕМ И РАСТЯЖЕНИЯ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ***

Проведено сравнительное исследование особенностей трансформации микроструктуры дисперсно-упрочненных ванадиевых сплавов системы V–Me(Cr, W)–Zr в условиях деформации кручением под давлением и растяжения при комнатной температуре. Установлено, что подавление дислокационной пластичности в высокопрочном состоянии способствует формированию анизотропной субмикроструктурной структуры как при деформации кручением под давлением, так и в области локализации деформации в случае растяжения при комнатной температуре. Показано, что одним из основных механизмов фрагментации кристалла в указанных условиях является дислокационно-дислокационный механизм, для реализации которого необходимы структурные состояния с ненулевыми значениями ротора кривизны или высокой континуальной плотностью дислокаций.

Ключевые слова: сплавы ванадия, микроструктура, механизмы структурной трансформации.

Введение

Как известно [1, 2], «концепция высокопрочного состояния» предполагает особое состояние материала с характерными особенностями движения индивидуальных дислокаций, механизмов пластической деформации, деформационного упрочнения и разрушения. Согласно этой концепции, в высокопрочных металлических материалах при больших пластических деформациях и других условиях низкой эффективности дислокационных механизмов деформации, пластическая деформация осуществляется механизмами, отличными от дислокационных. Высокие локальные напряжения в указанных условиях способствуют развитию пластического течения путем кооперативного движения дислокационно-дислокационных ансамблей и других высокоэнергетических носителей деформации и переориентации кристалла.

В качестве наиболее важных особенностей пластического течения, присущих высокопрочным состояниям, независимо от способа их достижения (твердорастворное и дисперсное упрочнение, снижение модулей упругости в сплавах со структурной неустойчивостью, создание субмикроструктурных (СМК) и нанокристаллических (НК) структурных состояний, изменение температур испытаний, высокоскоростная деформация) необходимо выделить:

- определяющую роль кооперативных механизмов деформации с самого начала пластического течения [1, 2];
- образование высокоэнергетических структурных состояний с высокими значениями кривизны кристаллической решетки, локальных внутренних напряжений и их градиентов (моментов) – источников ротационной пластичности кристаллов [1, 2];
- активацию новых недислокационных мод пластического течения типа квазивязкого массопереноса [3] или локальных обратимых структурных превращений мартенситного типа [4].

Изучение высокодефектных структурных состояний и выявление механизмов их формирования в условиях подавленной дислокационной пластичности в металлах и сплавах разного класса по-прежнему является одним из актуальных вопросов физики прочности и пластичности.

В настоящей работе проведено сравнительное исследование особенностей трансформации микроструктуры и изменения механических свойств дисперсно-упрочненных ванадиевых сплавов системы V–Me(Cr, W)–Zr в условиях деформации кручением под давлением и растяжения при комнатной температуре.

Материалы и методика исследования

В работе использованы ванадиевые сплавы системы V–Me(Cr, W)–Zr, полученные в АО «ВНИИНМ», состав которых приведен в табл. 1.

* Работа выполнена в рамках госзадания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.6.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>