

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

1

DOI: 10.17223/9785946217408/5

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ СВЕРХВЫСОКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СПЛАВА V-4Ti-4Cr

^{1,2}Тюменцев А.Н., ^{1,2}Дитенберг И.А., ³Чернов В.М.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

²*Томский государственный университет, Томск, Россия*

³*«Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара», Москва, Россия, Россия*

tyuments@phys.tsu.ru, ditenberg_i@mail.ru, suhanii@mail.ru, VMChernov@bochvar.ru

Перспективным направлением материаловедческого обеспечения новых поколений ядерных энергетических установок является разработка малоактивируемых ванадиевых сплавов как конструкционных материалов активных зон ядерных и термоядерных реакторов. Важной особенностью этих материалов, представляющей значительный интерес для разработки технологических методов их обработки, является сверхвысокая технологическая пластичность - способность к очень большим (практически неограниченным) пластическим деформациям прокаткой при комнатной температуре без каких-либо промежуточных отжигов.

Изучены закономерности эволюции микроструктуры сплава V-4Ti-4Cr в условиях его сверхвысокой технологической пластичности в процессе прокатки при комнатной температуре. В интервале величин истинной логарифмической деформации $\epsilon \approx 2,7-5,8$. обнаружено формирование слоистых наноструктурных состояний – микрополос переориентации с высокоугловыми границами шириной десятые доли микрона. Характерными особенностями микроструктуры внутри микрополос являются высокие (до $\chi_{ij} \approx 20^\circ$ мкм⁻¹) значения кривизны кристаллической решетки, и границы фрагментов с высокой плотностью дисклинаций, свидетельствующие о дислокационно-дисклинационных механизмах переориентации кристаллической решетки при формировании малоугловых границ разориентации в процессе фрагментации внутренней структуры микрополос.

Характерной особенностью микрополос с большеугловыми границами является преимущественный характер их переориентации вокруг направлений типа $\langle 110 \rangle$ с высокой плотностью границ с векторами переориентации $\theta \approx (50-60)^\circ \langle 110 \rangle$. Эту особенность удается объяснить с привлечением механизма прямых плюс обратных (ОЦК→ГПУ→ОЦК) превращений мартенситного типа с осуществлением обратных превращений по альтернативным системам.

Единственной модой дисторсии такого превращения является однородная деформация растяжения сжатия типа деформации Бейна, и важным условием ее реализации – высокие положительные значения фактора нормальных напряжений, приведенных к главным осям тензора деформации. Показано, что активизация указанного выше механизма в процессе деформации прокаткой обусловлена наиболее благоприятной для достижения этих условий геометрией деформирующих напряжений. А именно, при наличии значительной компоненты сжатия и текстурной компоненты оси зоны плоскости прокатки $\langle 100 \rangle$ величина фактора нормальных напряжений, приведенных к главным осям тензора деформации (ОЦК→ГПУ→ОЦК) превращения, близка к 1.

Важными особенностями деформации (ОЦК→ГПУ→ОЦК) превращения являются ее низкая чувствительность к дефектам субструктурного упрочнения и более высокая эффективность релаксации высокодефектных наноструктурных состояний в условиях фазовой нестабильности кристалла. Совместно с указанной выше благоприятной геометрией деформирующих напряжений, это определяет возможность сверхвысокой технологической пластичности исследуемого сплава – достижения практически неограниченных степеней пластической деформации путем многократной последовательности ОЦК→ГПУ→ОЦК превращений при практически неизменных характеристиках дефектной субструктуры и внутренних напряжений.