

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

Таблица 1. Величины ударной вязкости стали 10Г2ФБЮ в разных структурных состояниях

КСV, Дж/см ²	Исходное состояние	Обработка I	Обработка II
T _{исп} =+20°C	250	90	247
T _{исп} =-40°C	23	30	170

После отжига стали прочностные свойства понижаются по сравнению с термообработанным состоянием. Предел текучести уменьшился до 755МПа, предел прочности – до 855МПа, но существенно улучшились показатели вязкости при низких температурах испытания: величина КСV=170 Дж/см² при T_{исп}=-40°C (табл.1).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 16-48-700257 p-a).

ОСОБЕННОСТИ РЕЛАКСАЦИИ ВЫСОКОДЕФЕКТНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ В СПЛАВЕ V–Cr–ZrO₂ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

¹Радишевский В.Л., ^{1,2}Дитенберг И. А., ^{1,2}Смирнов И. В., ^{1,2}Гриняев К. В.,
^{1,2}Тюменцев А. Н., ³Чернов В. М.

¹Томский государственный университет, г. Томск, Россия

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск, Россия

³АО «ВНИИНМ им. академика А.А. Бочвара», г. Москва, Россия

vladrad95@mail.ru

Методами просвечивающей и растровой электронной микроскопии проведено комплексное исследование особенностей релаксации высокодефектных наноструктурных состояний в ванадиевом сплаве V–Cr–ZrO₂ в зависимости от достигаемых при кручении под давлением величин пластической деформации.

Установлено, что наноструктурные состояния, сформированные в интервале значений истинной логарифмической деформации (e) от 3.5 до 4.2, характеризуются термической стабильностью до 800 °С (~ 0,5 T_{пл}). Дальнейшее повышение температуры отжигов приводит к последовательной реализации основных релаксационных процессов: возврат, полигонизация и рекристаллизация. Указанные релаксационные процессы сопровождаются снижением значений микротвердости.

Обнаружено, что реализация более высоких степеней деформации $e \approx 5.2 - 5.8$ приводит к резкому изменению характера релаксации. Температура термической стабильности незначительно снижается до 775 °С. После отжига при 800 °С наблюдается взрывной характер активизации процессов структурной релаксации, что сопровождается резким

4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

увеличением размеров зерен, снижением значений кривизны кристаллической решетки и падением микротвердости.

Предполагается, что обнаруженная особенность связана с аккумулярованием большой энергии пластической деформации в высокодефектных наноструктурных состояниях.

Исследование проведено с использованием оборудования Томского материаловедческого центра коллективного пользования ТГУ.

ПОЛУЧЕНИЕ НАПЛАВОК СИСТЕМЫ Fe–Cr–Mo–Ti–Ni–Cu–Al С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА ГОРЕНИЯ ДУГИ

¹Князьков А.Ф., ^{2,3}Дитенберг И.А., ¹Гаврилин А.Н.,
^{2,3}Гриняев К.В., ¹Князьков С.А., ^{2,3}Смирнов И.В.

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

³*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия*

kaf@tpu.ru

На примере системы Fe–Cr–Mo–Ti–Ni–Cu–Al показана принципиальная возможность получения многокомпонентных металлических наплавки методом переплавки электрической дугой с неплавящимся электродом в защитной среде аргона при использовании импульсного режима на стальной неохлаждаемой подложке.

Методами растровой электронной микроскопии изучены особенности структуры и элементного состава материала после электродугового наплавления. Показано, что в процессе такого воздействия происходит интенсивное перемешивание компонент сформированной наплавки. Микротвердость полученной наплавки (7,23 ГПа) почти в 5 раз больше, чем у подложки (1,41 ГПа) из стали 35. Граница «наплавка-подложка» характеризуется высокой адгезионной прочностью.

Установлено, что формируемая наплавка характеризуется градиентами зеренной структуры, элементного состава и прочностных свойств. Выявленный вблизи подложки вязкий характер разрушения, характерный для пластичного состояния, определяет высокую адгезионную прочность границы раздела «наплавка-подложка». Градиентное изменение элементного состава в основном объеме материала определяет плавное увеличение микротвердости от подложки до поверхности наплавки, характеризуемой максимальными значениями.

Важно заметить, что близкие по элементному составу жаропрочные высоколегированные стали (типа ЭИ680) характеризуются микротвердостью ~1,8 ГПа, что почти в 4 раза ниже микротвердости полученной наплавки.