

# **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

DOI: 10.17223/9785946217408/268

**ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПРОКАТКЕ НА ТЕМПЕРАТУРЫ МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ И ЭФФЕКТЫ СВЕРХЭЛАСТИЧНОСТИ И ПАМЯТИ ФОРМЫ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ НИКЕЛИДА ТИТАНА**

<sup>1</sup>Жапова Д.Ю., <sup>1</sup>Лотков А.И., <sup>1</sup>Гришков В.Н., <sup>1</sup>Тимкин В.Н.

<sup>1</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

dorz@ispms.tsc.ru

В работе представлены результаты исследования влияния тёплой (723К) деформации прокаткой в ручьевых вальцах на температуры мартенситных превращений (МП) и величину эффектов памяти формы и сверхэластичности в образцах сплава Ti<sub>49.2</sub>Ni<sub>50.8</sub>(ат.%). Максимальная величина истинной деформации при прокатке  $\epsilon$  составляла 1.8. Исходные образцы отжигали при 773К (1ч). Структура образцов при увеличении  $\epsilon$  трансформировалась от крупнозернистой до микрокристаллической. Неупругие свойства образцов исследовали при кручении, табл.1. Обнаружено, что температуры МП и неупругие свойства исследованных образцов зависят от заданной при прокатке деформации и, соответственно, микроструктуры образцов, табл.1. Последовательность МП после прокатки не меняется: наблюдается МП B2→R→B19' при охлаждении образцов и B19'→B2 при их нагреве (B2, R и B19' – высокотемпературная кубическая фаза и мартенситные фазы с ромбоэдрической и моноклинной структурой, соответственно). Показано, что при увеличении  $\epsilon$  до 0.2 температуры МП образцов повышаются на ~ 20 градусов (это связывается с достариванием образцов при многопроходном тёплом деформировании), а в образцах с  $\epsilon$  от 0.2 до 1.8 – практически не меняются. Обнаружено, что максимальная величина суммарной неупругой деформации  $\gamma_{снд}$  (сумма величин эффектов памяти формы и сверхэластичности) наиболее велика в крупнозернистых исходных образцах и после их прокатки с  $\epsilon=0.07$ , уменьшается до 16.6% в образцах, прокатанных с  $\epsilon=0.20$ , и незначительно возрастает после прокатки с  $\epsilon=0.20$  до  $\epsilon=1.80$ , табл.1. Отметим, что величина пластической деформации, соответствующей максимальному значению суммарной неупругой деформации, изменяется немонотонно в полном соответствии с изменением коэффициента неравноосности формы зёрен, табл.1. В работе обсуждается влияние формы зёрен на величину накапливаемой пластической деформации и неупругие свойства.

Таблица 1

Зависимость среднего размера зерна, температур мартенситных превращений и суммарной величины неупругих свойств от  $\epsilon$

$\epsilon$	$\langle d \rangle$ , мкм	$\langle k \rangle$	T <sub>R</sub> , К	M <sub>H</sub> , К	M <sub>K</sub> , К	A <sub>H</sub> , К	A <sub>K</sub> , К	$\gamma_{снд}$ , %	$\gamma_{rp}$ , %
0.00	33.4	1.39	305	268	226	268	292	18.7	16.0
0.07	94.0	1.40	323	273	178	276	300	19.1	14.5
0.20	58.3	2.10	321	285	238	296	308	16.6	13.0
0.40	17.0	2.31	323	289	239	300	316	-	-
0.80	13.8	3.10	323	289	244	298	314	17.1	8.0
1.20	8.7	2.70	323	292	240	296	315	17.1	12.5
1.60	-	-	-	-	-	-	-	17.0	12.8
1.80	2.8	2.0	323	290	246	302	315	17.3	13.0

где  $\langle d \rangle$  – средний размер зёрна вдоль направления прокатки,  $\langle k \rangle$  – среднее значение коэффициента неравноосности формы зёрен вдоль направления прокатки; T<sub>R</sub> – температура МП из B2 фазы в R-фазу, M<sub>H</sub>, M<sub>K</sub>, A<sub>H</sub> и A<sub>K</sub> – температуры начала и конца МП в фазу B19' и обратного МП в B2-фазу, соответственно;  $\gamma_{снд}$  и  $\gamma_{rp}$  – суммарная величина неупругой деформации кручения и соответствующая ей пластическая деформация, соответственно.

Работа поддержана Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.