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: 10.17223/9785946217408/253

НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА СВЕРХЭЛАСТИЧНОСТИ В ДВОЙНЫХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ TiNi В СОСТОЯНИИ МАРТЕНСИТНОЙ ФАЗЫ B19'

¹Жапова Д.Ю., ¹Лотков А.И., ¹Гришков В.Н., ²Гусаренко А.А., ¹Тимкин В.Н.

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

²НИИ Томский политехнический университет, Томск, Россия

dorzh@ispms.tsc.ru

Сплавы на основе TiNi интересны своей способностью проявлять эффекты памяти формы (ЭПФ) и сверхэластичности (ЭС). Это обусловлено реализацией термоупругих мартенситных превращений (МП) B2 $\leftrightarrow$ B19', где B2 – высокотемпературная фаза, а B19' – моноклинная мартенситная фаза. Известно, что эффект сверхэластичности наблюдается при нагружении и разгрузке образцов в состоянии B2-фазы при температурах выше температуры конца обратного МП. Однако данный эффект можно наблюдать и при деформировании образцов в мартенситном состоянии.

Целью данной работы было исследование закономерностей изменения эффекта сверхэластичности при деформировании в мартенситном состоянии образцов двойных сплавов на основе TiNi. Исследования были проведены при задании образцам деформации кручения в интервале температур ниже конца прямого МП в мартенситную фазу B19'. В качестве объекта исследований были выбраны крупнозернистые образцы сплавов Ti_{49.8}Ni_{50.2}(ат.%) и Ti_{49.2}Ni_{50.8}(ат.%). При охлаждении и нагреве образцы исследованных сплавов испытывали только МП B2 $\leftrightarrow$ B19'. Температуры МП и температуры деформирования образцов исследованных сплавов указаны в табл.1. Схема испытаний: образцам при кручении в процессе изотермических циклов «нагружение-разгрузка» задается деформация γ_t ; величину сверхэластичности ($\gamma_{эс}$) определяли как величину возврата неупругой деформации (в том числе малой деформации Гука) при последующей разгрузке образцов. Накопленная при данной γ_t пластическая деформация ($\gamma_{гр}$) соответствует остаточной деформации при завершении формовосстановления образцов в виде ЭПФ в процессе их нагрева после снятия внешнего напряжения. В каждом последующем цикле γ_t увеличивали (вплоть до разрушения образцов). Обнаружено, что на начальных этапах деформирования (при $\gamma_t \approx 8\%$) величина ЭС в образцах не превышает 1.5%. С увеличением заданной в цикле деформации γ_t величина ЭС монотонно возрастает и достигает максимального значения $\gamma_{эс(max)}$, табл.1. Такие величины ЭС достигаются на стадии активного накопления пластической деформации, а заданная деформация γ_t составляет при этом 32÷40 %, табл.1.

Обсуждаются условия и механизмы, обуславливающие проявление эффекта сверхэластичности при кручении образцов двойных сплавов на основе TiNi в состоянии мартенситной фазы B19'.

Таблица 1.

Температуры деформирования, температуры МП, максимальные значения эффекта сверхэластичности и соответствующие заданные и пластические деформации.

Состав, ат.%	T _{деф} , К	M _Н , К	M _К , К	A _Н , К	A _К , К	$\gamma_{эс(max)}$, %	γ'_t , %	$\gamma'_{гр}$, %
Ti _{49.8} Ni _{50.2}	295	338	305	350	367	5.3	32.0	14.0
Ti _{49.3} Ni _{50.7}	164	252	223	258	273	6.3	39.7	19.7

Примечание: T_{деф} – температура деформирования в изотермических циклах «нагружение-разгрузка»; M_Н и M_К – температуры начала и конца прямого МП при охлаждении образцов; A_Н и A_К – температуры начала и конца обратного МП при нагреве образцов; $\gamma_{эс(max)}$ – максимальная величина эффекта сверхэластичности, а γ'_t и $\gamma'_{гр}$ – соответствующие $\gamma_{эс(max)}$ величины заданной и пластической деформации, соответственно.

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