

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: 10.17223/9785946217408/108

**ПРЕДЕЛ ТЕКУЧЕСТИ И НЕУПРУГИЕ СВОЙСТВА НИКЕЛИДА ТИТАНА ПОСЛЕ
ТЕПЛОГО ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО АВС-ПРЕССОВАНИЯ**

Тимкин В.Н., Лотков А.И., Гришков В.Н., Батулин А.А., Жапова Д.Ю.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

timk@ispms.tsc.ru

В работе представлены результаты исследований развития неупругих (сверхэластичность, СЭ, эффект памяти формы, ЭПФ) и пластической деформаций при кручении образцов сплава $Ti_{49.8}Ni_{50.2}$ (ат.%) после теплового (723К) авс-прессования и выявлены закономерности изменения предела текучести в этих образцах. Актуальность подобной работы обусловлена выявившейся в последнее время тенденцией принимать за предел текучести сплавов на основе никелида титана напряжения, определяемые критерием $\sigma_{0.2}$, соответствующим напряжениям при отклонении заданной деформации на 0.2% относительно линейного развития деформации на стадии, следующей за площадки псевдотекучести, а линейность этой стадии связывать преимущественно с деформацией мартенситной фазы. Реальный же предел текучести определяется по критерию развития 0.2% (при растяжении) и 0.3% (при кручении) пластической деформации. Исследования проведены на сплаве $Ti_{49.8}Ni_{50.2}$ (ат.%). Ранее было показано, что при теплом авс-прессовании этого сплава увеличение истинной деформации ϵ приводит к трансформации структуры образцов от крупнозернистой до микро- и субмикроструктурной. При 295К структура всех образцов – B19'+R (моноклинная и ромбоэдрическая мартенситные фазы, соответственно).

Зависимости « τ - γ », полученные при 295К, имеют характерный для сплавов на основе TiNi вид: развитие упругой деформации (стадия I), площадка псевдотекучести (стадия II), линейная стадия изменения γ при нагружении (стадия III), переходящая в стадию интенсивного пластического течения до разрушения образцов. Проведенный анализ накопления и возврата деформации при кручении показал, что влияние деформации кручения на проявления СЭ и ЭПФ в исходных образцах и образцах после авс-прессования качественно подобно. Для всех образцов получены зависимости СЭ ($\gamma_{св.}$), ЭПФ ($\gamma_{ЭПФ}$), СНД и пластической ($\gamma_{гр}$) деформаций от заданной деформации (γ_t). Установлено, что максимальные обратимые неупругие деформации, возвращаемые в режиме проявления СЭ и ЭПФ, и суммарная неупругая деформация при кручении образцов после прессования с ϵ до 8,44 остаются на высоком уровне (СЭ 6-7%, ЭПФ 11-12%, СНД 16-18,5%) и достигаются в условиях развития при кручении $\gamma_{гр}$ от 13 до 30%. Из зависимостей $\gamma_{гр}$ от γ_t для всех образцов получены деформации $\gamma_{0.3}$, при которых $\phi_{гр}=0,3\%$, а из соответствующих зависимостей « τ - γ » определены значения предела текучести $\tau_{0.3}$. Показано, что $\tau_{0.3}$ в образцах после прессования изменяется от 230 до 370 МПа. Эти значения $\tau_{0.3}$ локализованы либо в конце стадии II, либо в начале стадии III. Из зависимостей « τ - γ » определены $\tau_{0.3(IV)}$, соответствующие отклонению на $\Delta\gamma_t=0,2\%$ от линейного развития γ при увеличении τ на стадии III. Показано, что $\tau_{0.3(IV)}$ изменяются от 720 до 920 МПа (при увеличении ϵ до 8,44), а накапливаемая $\gamma_{гр}$ при увеличении τ от $\tau_{0.3}$ до $\tau_{0.3(IV)}$ составляет от 2,5 до 4,8%, то есть существенно больше 0,3%. Таким образом, реальный предел текучести $\tau_{0.3}$ в исследованных образцах существенно меньше, чем $\tau_{0.3(IV)}$. Полученные результаты показывают, что корректное определение предела текучести в сплавах с термоупругими мартенситными превращениями возможно только при совместном анализе зависимостей «напряжение-заданная деформация» и «пластическая деформация-заданная деформация».

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