

СВОЙСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

Беляев С.П.¹, Реснина Н.Н.¹, Рубаник В.В.^{2,3},
Рубаник В.В. мл.^{2,3}, Рубаник О.Е.², Ломакин И.В.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Витебский государственный технологический университет, Витебск, Беларусь

³ Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск, Беларусь

farad2005@yandex.ru

Одним из применений сплавов с памятью формы являются термомеханические приводы многократного действия. Как правило, в таких объектах элемент из сплава с памятью формы и упругое контртело являются различными телами, соединенными между собой. Однако возможно и другое решение, когда два элемента составляют одно тело. Это может быть реализовано путем соединения элементов холодной сваркой взрывом.

В настоящей работе исследованы свойства биметаллических композитов на основе сплава TiNi с эффектом памяти формы, полученных сваркой взрывом. В качестве объектов исследования выбраны два композита: один, в котором сплав TiNi с эффектом памяти формы соединен с упругим стальным элементом (Ti_{49,3}Ni_{50,7} – X18H10T), и другой – в котором сплав TiNi соединен со сплавом TiNi другого состава (Ti_{49,3}Ni_{50,7} – Ti_{50,0}Ni_{50,0}). В работе исследовали распределения химических элементов и микротвердости в зоне сварного соединения, кинетику мартенситных превращений и функциональные свойства биметаллических композитов, в исходном состоянии (после сварки) и после термообработки при различных температурах. Установлено, что в результате сварки образуется прочное соединение двух пластин без видимых дефектов сварного соединения. Показано, что ширина зоны перемешивания в композите Ti_{49,3}Ni_{50,7} – X18H10T составила ~ 6 мкм, что в сотни раз меньше, чем при других видах сварки. Выявлено, что сварка взрывом приводит к значительной пластической деформации соударяемых пластин, что вызывает изменение кинетики мартенситных превращений. Показано, что отжиг приводит к восстановлению кинетики мартенситных превращений. Установлено, что обратимая деформация биметаллического композита определяется соотношением толщин пластин, входящих в биметаллический композит. При этом максимальная обратимая деформация ограничена упругими свойствами контртела. Так, в композите Ti_{49,3}Ni_{50,7} – X18H10T максимальная обратимая деформация составляет 1.5 %. Однако это в 5 раз превышает значение обратимой деформации, наблюдаемой в сплаве Ti_{49,3}Ni_{50,7} при тех же условиях.

Таким образом результаты исследования показали, что биметаллические композиты на основе сплава TiNi могут быть успешно использованы для создания термомеханических приводов многократного действия.