

УДК 539.8+624.01

В.В. Соколик, Н.З. Биків, В.П. Ясній канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ СПЛАВІВ З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ В БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

V.V. Sokolyk, N.Z. Bykiv, V. P. Iasnii, Ph.D., Assoc. Prof.

ADVANTAGES OF USING SHAPE MEMORY ALLOYS IN BUILDING CONSTRUCTIONS

Функціональні матеріали використовуються в різних галузях науки і техніки для вирішення широкого спектру завдань, завдяки їх унікальним функціональним властивостям, до яких належать і сплави з пам'яттю форми (СПФ). При цьому поведінка конструкції із СПФ залежать не тільки від температури, але і від виду напруженого-деформованого стану.

Поведінка сплавів з пам'яттю форми обумовлена їх здатністю до реверсивної дифузійної фазової трансформації, відомої як мартенситне перетворення. При високій температурі сплави з пам'яттю форми мають впорядковану первинну фазу аустеніту, який при охолодженні переходить в менш впорядковану мартенситну фазу.

Мартенситні перетворення виявлені у різноманітних системах сплавів таких як Au-Cd, Cu-Al-Ni, Cu-Al-Mn, Cu-Al-Be, Ni-Ti, Cu-Zn-Al та ін. Детально досліджені кристалографічні аспекти мартенситних перетворень, вивчені та класифіковані можливі типи мартенситних кристалічних структур. Вивчено явища ефекту пам'яті форми, надпружності та інші механічні та термомеханічні властивості таких матеріалів.

Оскільки мартенситні перетворення, як правило, є яскраво вираженими фазовими переходами першого роду, і протікають шляхом утворення та переміщення міжфазних границь, особлива увага має бути звернена на ефекти, пов'язані з термічним та механічним гістерезисом при мартенситних перетвореннях.

Найбільше поширений у будівництві є сплав нікелю з титаном. Його використовують у пристроях для гасіння вібрацій [1], які запобігають руйнуванню будівель при землетрусах. Також проведено ряд досліджень, що підтверджує ефективність використання таких матеріалів, як елементів для з'єднання балок з колонами [2]. Це зумовлено високою здатністю СПФ до дисипації енергії.

Є успішні спроби застосування попереднього зміцнення прутками із СПФ бетонних балок для аварійного відновлення їх пошкодження (закриття тріщин відриву і зсуву), спричиненого землетрусом або вибухом [3].

Таким чином СПФ перспективно використовувати для демпфування коливань будівельних споруд і елементів конструкцій при дії експлуатаційних та сейсмічних впливів, а також в технологіях відновлення пошкоджених будівельних конструкцій.

Література

1. Hongwei Ma, Michael C.H. Yam, Modelling of a self-centring damper and its application in structural control, Journal of Constructional Steel Research, Vol. 67, Issue 4, 2011, Pages 656-666.

2. Hongwei Ma, Tim Wilkinson, Chongdu Cho. Feasibility study on a self-centering beam-to-column connection by using the superelastic behavior of SMAs, Smart Materials and Structures, Vol. 16, No. 5, 2007, Pages 1555-1566.

3. Alaa Abdulridha, Dan Palermo, Simon Foo, Frank J. Vecchio, Behavior and modeling of superelastic shape memory alloy reinforced concrete beams, Engineering Structures, Vol. 49, 2013, Pages 893-904