

Streszczenie

W rozprawie przedstawiono zagadnienie wzmocnienia konstrukcji historycznych z wykorzystaniem materiałów z pamięcią kształtu. Należą one do rodziny materiałów o sterowalnych właściwościach, nazywanych materiałami inteligentnymi (ang. *smart materials*), a ich najważniejszymi przedstawicielami, w kontekście zastosowania we wzmocnianiu konstrukcji, są stopy z pamięcią kształtu (SMA – ang. *Shape Memory Alloys*). Ich główną cechą charakterystyczną jest zdolność do przywrócenia zapamiętanego kształtu na skutek zmiany temperatury (efekt pamięci kształtu) lub usunięcia wymuszenia (supersprężystość). W pracy przedstawiono korzyści wynikające ze zjawiska supersprężystości w kontekście wzmocnień historycznych konstrukcji murowych mających na celu redukcję efektów oddziaływań sejsmicznych.

Do analizy numerycznej konstrukcji wzmocnionej ściągi wykorzystującymi SMA posłużyły programy COMSOL Multiphysics i Wolfram Mathematica. Model materiałowy SMA został zaimplementowany na podstawie relacji konstytutywnych przedstawionych za pomocą wieloparametrowych struktur reologicznych odzwierciedlających zjawisko supersprężystości w warunkach izotermicznych. Takie podejście do modelowania skutkuje odwzorowaniem zachowania materiału za pomocą układu nieliniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Konieczne do określenia parametry materiałowe ustalono na podstawie wyników przeprowadzonych badań właściwości mechanicznych.

Wyniki analiz wykazały, że zastosowanie SMA we wzmocnieniu konstrukcji murowych jest rozwiązaniem korzystnym. Porównanie ściągi stalowych i z SMA, zaprojektowanych na podstawie takich samych kryteriów, wykluczyło zastosowanie klasycznego rozwiązania w modelowanym przykładzie. Dodatkowo, zaprezentowano pozytywny wpływ ściągi z SMA na tłumienie drgań wynikający z dyssypacji energii w trakcie przemian fazowych zachodzących w ściągu. Mając na uwadze indywidualny charakter zaprezentowanego przypadku, przedstawione wyniki uzasadniają zastosowanie nowoczesnych materiałów w takim wzmocnieniu konstrukcji historycznej, pozostając w zgodzie z międzynarodowymi dokumentami doktrynalnymi dotyczącymi konserwacji obiektów światowego dziedzictwa.

Słowa kluczowe: stopy z pamięcią kształtu, SMA, historyczne konstrukcje murowe, modele reologiczne, wzmocnienie konstrukcji murowych, oddziaływania sejsmiczne.