

Zastosowanie materiałów z pamięcią kształtu do aktywnego wzmocnienia elementów żelbetowych na zginanie

Aktywne wzmocnienie zginanych belek i płyt żelbetowych pozwala na ograniczenie zarysowania, zmniejszenie ugięć i znacząco zwiększa sztywność. Sprężenie materiałami z pamięcią kształtu opartymi na żelazie (FeSMA) może stać się interesującą alternatywą w stosunku do istniejących metod sprężania istniejących konstrukcji, gdyż charakteryzuje się łatwością i szybkością montażu. Do uzyskania siły sprężającej nie jest wymagane wykorzystanie urządzeń naciągowych, a jedynie podgrzanie elementu do określonej temperatury.

Celem pracy było przeanalizowanie wykonalności i efektywności aktywnego wzmocnienia elementów żelbetowych na zginanie przy użyciu zbrojenia z pamięcią kształtu. Jego realizacja osiągnięta została poprzez analizę stanu wiedzy dotyczącego wykorzystania materiałów FeSMA do wzmocnienia żelbetowych elementów zginanych, przeprowadzenie badań doświadczalnych i wykonanie analiz obliczeniowych.

Program badań doświadczalnych obejmował badanie pięciu żelbetowych belek w schemacie czteropunktowego zginania. Pierwszą belkę wykorzystano jako element referencyjny. Pozostałe zostały wzmocnione zewnętrznymi taśmami nieprzyklejonymi do betonu, a jedynie zakotwionymi na końcach. Dwie belki wzmocniono taśmami FeSMA, a kolejne dwie taśmami z kompozytu węglowego. Sztywność osiową taśm i siłę sprężającą dobrano tak, by dla obu rodzajów zbrojenia była na zbliżonym poziomie.

Skuteczność i efektywność sprężenia została potwierdzona dla obu metod aktywnego wzmocnienia, gdyż elementy osiągnęły wyraźny przyrost obciążenia rysującego oraz uplastyczniającego zbrojenie stalowe. Sprężone belki wykazały znacznie mniejszą szerokość rozwarcia rys oraz znacząco mniejsze ugięcia przy tym samym poziomie obciążenia w porównaniu do belki referencyjnej. Krytycznym punktem wzmocnienia taśmami FeSMA okazało się zakotwienie, które uległo przedwczesnemu zniszczeniu; mimo tego, nośność tych elementów wzrosła i tak o 50 % w stosunku do belki niewzmocnionej.

Przedstawione modele obliczeniowe wykazały dość dobrą zgodność z badaniami doświadczalnymi. Zapewnienia wystarczającego zakotwienia lub zmniejszenie nośności elementu z uwagi na zakotwienie jest kluczowym zagadnieniem przy projektowaniu tego rodzaju wzmocnienia.

Słowa kluczowe: materiały z pamięcią kształtu; FeSMA; żelbet; wzmocnianie

Janusz Rogadzi