

Streszczenie

Podstawowym celem pracy jest ocena wpływu elementów ograniczających deplację na moment krytyczny oraz nośność stalowych elementów dwuteowych. Zagadnienie zostało przeanalizowane na przykładzie belki wolnopodpartej z oparciem widelkowym na obydwu końcach. Analizowany kształtownik o przekroju IPE180 został wzmocniony za pomocą blach bimomentowych efektywnie ograniczających deplację, które zostały umieszczone w pobliżu obu podpór. Z uwagi na to, że belka wolnopodparta w tych miejscach posiada dużą rezerwę nośności zaproponowano wspomniany sposób wzmocnienia konstrukcji jako możliwy do przeprowadzenia pod wpływem obciążenia. Według autora opisane rozwiązanie może znaleźć zastosowanie w istniejących obiektach budowlanych.

Wzmacnianie konstrukcji będącej pod obciążeniem jest zagadnieniem złożonym, w związku z powyższym zdecydowano się przeprowadzić analizy dwutorowo. Pierwszy etap obejmował zaprojektowanie i wykonanie stanowiska badawczego oraz przeprowadzenie eksperymentu fizycznego. Przebadano w rzeczywistej skali sześć belek wykonanych z profilu gorącowalcowanego IPE180 ze stali S355JR o długości 6.0 m każda. Pierwsze trzy wzmocniono w czasie oddziaływania obciążenia wyczerpującego ponad połowę nośności belek. Do pozostałych trzech elementów wzmacniające blachy dospawano bez udziału obciążenia. Efekty badań zmierzono za pomocą urządzeń wykorzystujących technikę tensometrii elektrooporowej współdziałających z urządzeniem ARAMIS wykorzystującym metodę cyfrowej korelacji obrazu. Geometria belek przed badaniem została zmierzona za pomocą tachimetru oraz niwelatora laserowego, a dokładność wykonanych pomiarów potwierdzono za pomocą skanera 3D. Drugi etap obejmował wykonanie obliczeń, do których wykorzystano pakiet oprogramowania ABAQUS, dostępne wzory oraz aplikacje inżynierskie. Na bazie przeprowadzonych pomiarów zamodelowano wstępne imperfekcje geometryczne dla każdej z belek. Zweryfikowano wpływ typu dyskretyzacji na otrzymane wyniki, a także przeprowadzono analizę parametryczną pokazującą wpływ geometrii i lokalizacji blach bimomentowych na przyrost momentu krytycznego i nośności belek.

Pracę zakończono porównaniem przyrostu wartości momentu krytycznego i nośności dla poszczególnych belek w odniesieniu do przeprowadzonego eksperymentu fizycznego

i numerycznego. Przeanalizowano wpływ tarcia oraz schematu wprowadzania obciążenia na otrzymywane wyniki, a także określono typ konstrukcji, dla których wzmocnienie za pomocą blach bimomentowych jest efektywne i ekonomiczne. Zbieżność uzyskanych wyników świadczy o poprawności analiz numerycznych, a powtarzalność rezultatów eksperymentu fizycznego wskazuje na poprawne zaprojektowanie i właściwe wykonanie stanowiska badawczego.

26.06.2022

Wienhicki