

Streszczenie w języku polskim

Analiza pracy elementów i konstrukcji żelbetonowych w stanach granicznych nośności i użyteczności według Eurokodu 2 stosowana jest powszechnie w projektowaniu. W wielu przypadkach, takich jak: trzęsienia ziemi, eksplozje czy katastrofy komunikacyjne jak od oddziaływań statycznych konstrukcje żelbetonowe mogą pracować w stanach deformacji pozakrytycznych. W tym przypadku konstrukcje muszą wykazywać się wystarczającą nośnością po przejściu w fazę plastyczną. Konstrukcje, które są poddane dużym deformacjom, którym towarzyszy uplastycznienie betonu i stali powinny wykazywać się odpowiednią ciągliwością. W stanach deformacji pozakrytycznych bardzo często dochodzi do niesprężystego wyboczenia prętów zbrojenia podłużnego. Do czynników, które mają wpływ na zachowanie się elementów po uplastycznieniu, można zaliczyć stopień zbrojenia podłużnego, konfiguracja i rozstaw strzemion, rodzaj stali zbrojeniowej oraz wytrzymałość betonu.

Problem naukowy, jaki został postawiony w rozprawie, to ocena ilościowa i jakościowa wpływu otuliny betonowej na niesprężyste wyboczenie prętów zbrojeniowych. W pierwszej części przedstawiono przegląd literatury dotyczący uszkodzeń i form zniszczenia konstrukcji żelbetonowych z uwzględnieniem wyboczenia zbrojenia podłużnego. W pracy została przedstawiona analiza dotychczasowych wyników badań prętów zbrojeniowych i ich niesprężystego wyboczenia. Wskazano również jaką rolę pełni otulenie betonem prętów w przenoszeniu obciążeń w elementach słupowych.

Drugą część rozprawy stanowią badania doświadczalne prętów zbrojeniowych w otuleniu betonem. Badania zostały przeprowadzone dla dwóch rodzajów stali zbrojeniowej: gładkiej A-II oraz żebrowanej A-IIIN i dla trzech grubości otulenia z betonu klasy C35/45. Przy badaniach doświadczalnych został wykorzystany system do bezkontaktowych pomiarów przemieszczeń i odkształceń ARAMIS. Dzięki temu możliwa była obserwacja powstawania rys na powierzchni betonu otulenia. Poza badaniami doświadczalnymi przeprowadzono również analizy numeryczne w aplikacji ABAQUS/CAE. Przy pomocy dwuwymiarowych belkowych elementach skończonych wyznaczono wartości naprężeń wyboczeniowych. W obliczeniach zostały wykorzystane właściwości materiałowe betonu i stali, wyznaczonych w badaniach doświadczalnych. Przeprowadzone zostały, przy użyciu modelu obliczeniowego, analizy prętów o innych średnicach oraz w otuleniu betonem innych klas. Podano również zależności do określenia nośności wyboczeniowej prętów zbrojeniowych.

Przeprowadzone badania doświadczalne na prętach zbrojeniowych oraz obliczenia numeryczne pozwoliły określić wartości naprężeń wyboczeniowych w zależności od rodzaju stali zbrojeniowej i grubości otulenia. Wykazały one, że otulenie betonem w korzystny sposób wpływa na nośność wyboczeniową. Pręty gładkie wykazały większe nośności wyboczeniowe w porównaniu do prętów żebrowanych, co było spowodowane lepszą przyczepnością betonu do stali. Obserwacja rozwoju rys na powierzchni betonu pozwoliła na określenie chwili, w której wystąpi pierwsze zarysowanie.

Ponadto, porównanie wyników badań doświadczalnych z wynikami otrzymanymi z obliczeń numerycznych oraz z rozwiązania analitycznego potwierdziło poprawność modelu, a także pozwala na dokładne określenie nośności dla różnych parametrów stali i betonu.

Niniejsza rozprawa poświęcona tematyce niesprężystego wyboczenia prętów zbrojeniowych stanowi uzupełnienie o aspekt wpływu otulenia betonem na nośność wyboczeniową zbrojenia.