

Alemu Mosisa Legese

WPLYNĘŁO - WBLIW

18-06-2024

22/21/2024

Streszczenie

Modelowanie numeryczne zachowania podatnych konstrukcji gruntowo-powłokowych pod obciążeniem granicznym

Podatne konstrukcje gruntowo-powłokowe stanowią technologię budowy obiektów mostowych, w której sprężysta powłoka współdziała synergicznie z otaczającą ją zasypką gruntową. Powłoki wykonywane są zazwyczaj z arkuszy blach falistych połączonych ze sobą śrubami o wysokiej wytrzymałości. Mechaniczne zachowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych jest ze swej natury złożone ze względu na skomplikowaną interakcję między powłoką i zasypką. Efektem tego, charakterystyka mechanicznego zachowania się tego typu obiektów jest istotnie nieliniowa.

W rozprawie przedstawiono wyniki modelowania numerycznego zachowania się konstrukcji gruntowo-powłokowych pod obciążeniami granicznymi (niszczącymi) i ruchomymi. W przeprowadzonych badaniach rozpatrywano wpływ zbrojenia gruntu geosyntetykami i zastosowania żeber usztywniających powłokę na ich nośność i sztywność. Uwzględniono zarówno konstrukcje jednoprzęsłowe, jak i wieloprzęsłowe, dla których rozważano także wpływ rozstawu między powłokami na nośność i sposób zniszczenia pod obciążeniem granicznym. Do oceny nośności granicznej zastosowano podejście, w którym obciążenie zadano w postaci wymuszenia kinematycznego. Pozwoliło to na określenie maksymalnego obciążenia przy zachowaniu stabilności numerycznej rozwiązania.

Analiza umiejscowienia warstwy geosyntetyku w zasypce gruntowej wskazuje, że wzmocnienie takie jest najbardziej skuteczne, gdy geosyntetyk znajduje się jak najbliżej górnej powierzchni obiektu, na której przykładane są obciążenia. Spostrzeżenie to może być wykorzystane w praktyce projektowej do optymalizacji rozmieszczenia zbrojenia zasypki w celu zwiększenia nośności konstrukcji. Pokazano ponadto, że podwójna warstwa geosyntetyku znacznie poprawia nośność obiektu. Jeśli chodzi o analizę efektywności żeber usztywniających, wykazano, że ich zastosowanie w górnej części powłoki również znacznie zwiększa nośność konstrukcji.

Badanie wpływu rozstawu między powłokami w wieloprzędowych konstrukcjach podatnych wykazało, że zastosowanie małych odstępów istotnie zmniejsza nośność. Wyniki obliczeń wskazują, że konstrukcja niszczy się wskutek osiągnięcia wartości granicznych sił wewnętrznych w powłoce, wynikających z wytrzymałości stali. Analiza wpływu powłok bocznych na powłokę centralną w różnych odstępach pod działaniem quasi-statycznych obciążeń ruchomych pokazuje, że zarówno przemieszczenia pionowe, jak i poziome znacznie wzrastają, gdy stosunek rozstawu między powłokami do długości przęsła jest mniejszy niż 0,5. Maksymalne naprężenia obserwuje się, gdy powłoki są umieszczone bezpośrednio obok siebie bez odstępów. Ekstremalne ugięcia i naprężenia przesuwają się w kierunku ruchu ciężarówki. Wpływ powłok bocznych na pracę powłoki centralnej pod obciążeniem ruchomym jest pomijalny, gdy stosunek rozstawu do rozpiętości przekracza 0,5.

Alemy leese