



BESKIDY

WISŁA, 17 ÷ 20 marca 2009 r.

KRAKÓW

Joanna DULIŃSKA¹

ODPOWIEŹ DYNAMICZNA WIELOPODPOROWYCH BUDOWLI ZIEMNYCH I OBIEKTÓW INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ NA NIERÓWNIOMIERNE WYMUSZENIE KINEMATYCZNE

1. Wstęp

W klasycznej analizie dynamicznej odpowiedzi obiektów na wymuszenia kinematyczne, np. wstrząsy sejsmiczne, brana jest pod uwagę zmienność wymuszenia w czasie, lecz pomijana jest zmienność wymuszenia w przestrzeni. W praktyce oznacza to, że w obliczaniu odpowiedzi dynamicznej budowli zakłada się, iż ruch gruntu pod budowlą jest jednakowy we wszystkich punktach, tj. zachodzi zgodność amplitud i faz wymuszenia kinematycznego. Przyjęcie takiego modelu ruchu gruntu okazuje się być zbyt daleko idącym uproszczeniem przy analizie budowli wielkogabarytowych. O ile bowiem w przypadku budowli o małych wymiarach fundamentu można założyć jednakowe wymuszenie kinematyczne w każdym punkcie, o tyle w przypadku, gdy długość fundamentu jest porównywalna z długością fali w podłożu, należy się liczyć z wystąpieniem różnych wartości amplitud wymuszenia kinematycznego w poszczególnych punktach podłoża. Typowymi przykładami budowli narażonych na nierównomierne wymuszenie kinematyczne są mosty i wiadukty, obiekty hydrotechniczne (zapory i obwałowania ziemne), wielkogabarytowe obiekty powłokowe (chłodnie kominowe, zbiorniki i silosy), a także budowle liniowe (rurociągi).

Zagadnienie wpływów sejsmicznych na budowle wielkogabarytowe i konieczność uwzględniania nie tylko czasowej, ale i przestrzennej zmienności wymuszenia zostało zasygnalizowane w początkach lat sześćdziesiątych XX wieku. Obserwacje zniszczeń, jakim ulegały obiekty wielkogabarytowe w czasie trzęsień ziemi wykazały konieczność uwzględnienia zmienności przestrzennej wymuszenia i utworzenia praktycznych narzędzi obliczeniowych, które ten efekt uwzględnią. W literaturze pojawiło się pojęcie „multiple-support structures” - budowle wielopodporowe - określające budowle, w przypadku których w każdym z punktów połączenia z podłożem może wystąpić inne wymuszenie kinematyczne, wynikające z różnic ruchu gruntu w przestrzeni. Z uwagi na fakt, iż tego określenia używa się w literaturze najczęściej, zdecydowano się przyjąć je również w niniejszym opracowaniu.

Wyznaczenie odpowiedzi dynamicznej budowli wielopodporowych na nierównomierne wymuszenie kinematyczne stanowi intensywnie rozwijający się kierunek badań w inżynierii sejsmicznej. Wpływ nierównomierności wymuszenia kinematycznego na odpowiedź dynamiczną budowli był przedmiotem wielu publikacji, np. [2, 4, 7, 9, 10, 20, 21, 22, 23, 24,

¹ Dr hab. inż. - Wydział Inżynierii Lądowej - Politechnika Krakowska