

Streszczenie:

Morska energetyka wiatrowa jest jednym z najbardziej wydajnych, pod względem ekonomicznym, i najszybciej rozwijających się sektorów energetycznych. Morska turbina wiatrowa składa się z dwóch głównych elementów: turbiny i konstrukcji podporowej. Kratowe konstrukcje podporowe są coraz powszechniej stosowane w rejonach płytkowodnych, gdzie poddawane są działaniu sił uderzeniowych, pochodzących od załamujących się fal. Ze względu na dużą liczbę parametrów fizycznych biorących udział w procesie załamania fali, nieliniowość procesu załamania fali oraz złożoność konstrukcji kratowej, oddziaływania pomiędzy załamującymi się falami a konstrukcjami kratowymi są skomplikowane. Wiedza dotycząca sił uderzeniowych na konstrukcjach kratowych jest wciąż ograniczona. Przedmiotem tej rozprawy doktorskiej było zbadanie i opisanie zależności pomiędzy falami załamującymi się a siłami uderzeniowymi, pochodzącymi od załamujących się fal, działającymi na konstrukcje kratowe w obszarach płytkowodnych. Badania przeprowadzono na podstawie danych eksperymentalnych, zebranych podczas wielkoskalowego eksperymentu falowego WaveSlam.

W pracy przeanalizowano ewolucję fali wzdłuż kanału falowego oraz zbadano związek pomiędzy charakterystykami geometrycznymi fali załamującej się i parametrami fali biegnącej na głębokiej wodzie. Zaproponowano formuły empiryczne, pozwalające na oszacowanie charakterystyk fali załamującej się, na podstawie warunków falowych panujących na głębokiej wodzie.

Zaproponowano dwie metody pozwalające na oddzielenie siły uderzeniowej od siły zmierzonej podczas pomiarów laboratoryjnych: metodę funkcji odpowiedzi częstotliwościowej (*ang.* frequency response function), której używa się, w celu wydzielenia lokalnych sił uderzeniowych oraz metodę empirycznego wydzielenia modów (*ang.* empirical mode decomposition), używaną w celu wyodrębnienia całkowitych sił uderzeniowych. Całkowite i lokalne siły uderzeniowe, wywołane falami załamującymi się, wykazują bardzo wysoki stopień zmienności, spowodowany przede wszystkim, połączonymi efektami procesu załamania się fali i nieliniowymi oddziaływaniami pomiędzy elementami konstrukcji kratowej.

Całkowite i lokalne siły uderzeniowe są silnie skorelowane z głębokością załamania fali, stromością czoła grzbietu fali, asymetrią poziomą i prędkością fali, w momencie załamania. Zaproponowano formuły empiryczne łączące całkowity współczynnik uderzenia i zwijania (*ang.* curling coefficient) ($C_S\lambda$) oraz lokalny współczynnik uderzenia (C_S) ze stromością czoła fali załamującej

się i charakterystyczną średnicą konstrukcji kratowej. Zaproponowane podejście, umożliwia dokładniejsze oszacowanie całkowitych i lokalnych sił uderzeniowych, dla całego zakresu stromości czoła grzbietu fali, przeciwie do obecnie stosowanych modeli empirycznych.