

## **EKSPERYMENTALNO- NUMERYCZNA METODA MODELOWANIA ZJAWISK HYDROAKUSTYCZNYCH W PRZEPŁYWIE Z KAWITACJĄ WOKÓŁ ŚRUBY OKRĘTOWEJ**

### **Streszczenie**

Rozprawa zawiera eksperymentalno-numeryczne badania akustyki przepływu kawitującego wokół śruby okrętowej CP469 statku badawczego NAWIGATOR XXI. Praca ta zawiera zarówno wyniki pomiarów na tunelu kawitacyjnym oraz prób w morzu jak i obliczeń CFD przy jednym stanie obciążenia oraz w dwóch skalach: modelowej (MS) i rzeczywistej (FS). Analizowana śruba jest to śruba czteroskrzydłowa, lewoskrętna o skoku nastawnym (CPP). Współczynnik skali śruby wynosi 10. Parametry wody (gęstość, lepkość) dla skali modelowej i rzeczywistej odpowiadają parametrom odpowiednio w próbach na tunelu kawitacyjnym i próbach w morzu. Analizy numeryczne przeprowadzono z wykorzystaniem niestacjonarnego modelu obliczeniowego Reynolds-Averaged Navier-Stokes (RANS) w niejednorodnym polu prędkości, oznaczonym jako pole "A". Zamodelowano niejednorodne pole prędkości na całym dolocie do domeny obliczeniowej i korygowano tą prędkość w taki sposób, by uzyskać odpowiedni stan obciążenia monitorowany za pomocą współczynnika momentu. Otrzymaną prędkość osiową strumienia nadążającego "A" zadano w postaci tabelaryzowanej na wlocie do domeny obliczeniowej, a uzyskane pole prędkości w kręgu śrubowym w postaci bezwymiarowej porównano z polem referencyjnym. W momencie uzyskania ustabilizowanej wartości współczynnika momentu, obliczenia rozszerzono o model kawitacyjny dostępny w oprogramowaniu do obliczeń numerycznych Star CCM+. Obliczono ciśnienie referencyjne niezbędne do zasymulowania odpowiedniej liczby kawitacyjnej. Podczas obliczeń monitorowano również fluktuacje ciśnienia w czterech punktach (nad każdym ze skrzydeł). Obliczenia zakończono w chwili ustabilizowania się oscylujących ciśnień trwających min. 2s. Następnie poddano je obróbce za pomocą Transformaty Fourier'a (FFT) w wyniku czego otrzymano wyniki widma tercjowego w dziedzinie częstotliwości. Poziomy ciśnienie porównano odpowiednio z wynikami eksperymentu w tunelu kawitacyjnym należącym do CTO S.A. oraz z wynikami pomiarów z morza realizowanymi w ramach projektu AQUO. Porównanie poziomu hałasu było możliwe dzięki normalizacji poziomu natężenia ciśnienia dźwięku (ang. *SPL*) do odległości 1m od źródła i częstotliwości 1Hz. Korelacje pomiędzy wszystkimi wynikami zostały dokładnie przeanalizowane i skomentowane.

Słowa kluczowe: CFD, Hydroakustyka, Kawitacja, Śruba okrętowa