

dr hab. inż. Wojciech Wawrzyński prof. UMG  
Katedra Eksploatacji Statku  
Wydział Nawigacyjny  
Uniwersytet Morski w Gdyni  
w.wawrzynski@wn.umg.edu.pl

05.01.2026



RPW/585/2026 P  
Data: 2026-01-08

### **Recenzja poprawionej rozprawy doktorskiej mgr. inż. Sebastiana Bielickiego**

pt. *„Metoda symulacji manewrowania statkiem z pędnikami azymutalnymi, z uwzględnieniem wpływu falowania, wiatru i prądów wodnych na ruch statku”*

ang. *„The simulation method of maneuvering ship driven by azimuth thrusters, including influence of sea waves, wind and sea currents on ship's motions”*

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo Pana prof. dra hab. inż. Michała Wasilczuka, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna, na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej, z dnia 27.10.2025 r., z prośbą o wykonanie recenzji poprawionej rozprawy doktorskiej mgr. inż. Sebastiana Bielickiego.

Uzupełniona i poprawiona rozprawa doktorska mgr. inż. Sebastiana Bielickiego uwzględnia większość zastrzeżeń zgłoszonych w pierwszej recenzji pracy z dnia 16.03.2025. Poza nową wersją rozprawy otrzymałem również od Doktoranta dodatkowe odpowiedzi i komentarze dotyczące moich uwag, pytań i zastrzeżeń. Większość odpowiedzi i komentarzy uważam za poprawne i wystarczające, ale niestety nie wiem, dlaczego część z nich nie została uwzględniona w poprawionej wersji rozprawy. Dotyczy to np. wpływu głębokości akwenu na właściwości manewrowe statku czy też rzeczywistego położenia osi obrotu dla myszkowania. Uważam, że w przypadku pracy obejmującej tak złożone zagadnienie jak manewry statku z uwzględnieniem wpływu środowiska, stosowanie wielu uproszczeń jak i nieuwzględnianie niektórych zjawisk jest nieuniknione, chociażby dlatego, że wiele z nich nie jest na chwilę obecną opisanych matematycznie w zadowalający sposób. Tym niemniej Autor doktoratu powinien w swojej pracy wspomnieć o ograniczeniach metody, którą proponuje oraz o zjawiskach których nie uwzględnia albo uwzględnia w uproszczony sposób. W dalszej części recenzji odniosę się zarówno do zmian naniesionych bezpośrednio w rozprawie jak i do niektórych odpowiedzi otrzymanych od Doktoranta, skupiając się tylko na tych do których mam zastrzeżenia. Pod koniec recenzji zamieszczone zostało kilka nowych uwag dotyczących dysertacji.

Jakość edycji rozprawy uległa znaczącej poprawie. Uwzględnione zostały praktycznie wszystkie uwagi zgłoszone w pierwszej recenzji oraz przekazane Doktorantowi w ramach listy rozszerzonej. Wprawdzie nadal można znaleźć pewne nieprawidłowości, ale ich liczba jest niewielka a niektóre z nich nie zostały wychwycone i wprost wskazane w pierwszej recenzji. Lista uwag dotyczących edycji poprawionej wersji rozprawy została przekazana bezpośrednio Doktorantowi.



W zakresie uwag szczegółowych zamieszczonych w Sekcji 3 pierwszej recenzji, aktualne pozostają następujące kwestie:

1. Nadal w kilku miejscach pracy można znaleźć użycie terminu częstotliwość zamiast częstość - Doktorant zapewne nie znalazł tych miejsc za pomocą wyszukiwarki ze względu na użytą formę słowa: *częstotliwości*.
2. W uwagach wskazane było stosowanie jednego oznaczenia  $r_{dl}$  dla wielkości bezwymiarowej różnych parametrów. W większości przypadków naniesione zostały poprawki chociaż nie na Rys. 4.3, gdzie w podpisie jest informacja, że przedstawia on znormalizowaną reakcję hydrodynamiczną oznaczoną symbolem  $Y_{Tdl}$  natomiast na rysunku osie rzędnych oznaczone są symbolem  $r_{dl}$ , który z kolei przypisany jest do innej wielkości na str. 54. Problem ten dotyczy również Rys. 4.10 i 4.15.
3. Kilka uwag zamieszczonych w recenzji nawiązywało do uproszczeń zastosowanych w przyjętym modelu matematycznym symulacji manewrów jednostek z napędem azymutalnym a dotyczących założenia o liniowości kołysań bocznych statku oraz stosowania zależności opartych na początkowej poprzecznej wysokości metacentrycznej GM, których zakres użyteczności jest ograniczony do małych kątów przechyłu. Uwagi te związane były bezpośrednio ze zgłaszanym przez Doktoranta celem pracy a dokładniej możliwością oceny właściwości manewrowych jednostki w trudnych warunkach pogodowych. Doktorant udzielił częściowo odpowiedzi do tych zastrzeżeń wykazując, że problem jest mu znany, jednak podane przez niego uzasadnienia i zmiany wprowadzone w tekście rozprawy nie są przekonujące.
4. W przypadku modelu reakcji aerodynamicznych Doktorant nie uzupełnił pracy o informacje dotyczące określania pola powierzchni przekroju poprzecznego czy też wartości rzędnej geometrycznego środka pola powierzchni nawiewu. Co ciekawe zaproponowany model nie uwzględnia pola powierzchni nawiewu bocznego kadłuba ani położenia geometrycznego środka tego pola – zatem nie uwzględnia również momentu przechylającego jak i dodatkowego momentu dla myszkowania. Ponadto, z tekstu rozprawy wynika, że ten moduł symulatora nie był testowany w ramach eksperymentu manewru cyrkulacji. Możliwe zatem, że nie został on do końca opracowany, co byłoby niezgodne ze stwierdzeniami zamieszczonymi w Rozdziale 7 zawierającym podsumowanie efektów doktoratu.

W części opisowej recenzji dysertacji zgłoszone było zastrzeżenie w stosunku do jednej z procedur stosowanych przez Doktoranta:

„Identyfikację pochodnych hydrodynamicznych, zawartych w modelu matematycznym reakcji hydrodynamicznych na kadłubie, przeprowadza się w ramach eksperymentu z fizycznym modelem statku na uwięzi. Wykorzystuje się do tego celu oscylator ruchu płaskiego (PMM), a eksperyment polega na holowaniu modelu kadłuba z określoną prędkością wypadkową oraz zmiennymi kątami dryfu i prędkościami kątowymi myszkowania. Znaczącym ograniczeniem eksperymentu są możliwe do wymuszenia kąty dryfu, które w przypadku manewru zawracania jednostki z napędem azymutalnym mogą przekraczać  $40^\circ$ . Aby wyznaczyć wartości pochodnych hydrodynamicznych dla bardzo dużych kątów dryfu Doktorant proponuje wykorzystać symulacje CFD. Na podstawie zgodności wyników eksperymentu i obliczeń CFD w zakresie kątów dryfu możliwych do uzyskania podczas eksperymentu, Doktorant zakłada, że obliczenia CFD są wiarygodne również w zakresie bardzo dużych kątów dryfu. W oparciu o rys. 4.14, można zaakceptować przyjęte założenie w stosunku do reakcji w kierunku osi Y ( $Y_H$ ) i ewentualnie w kierunku osi X ( $X_H$ ). Jednakże w przypadku momentów względem osi Z ( $N_H$ ) przyjęte założenie jest dość dyskusyjne – na rys. 4.14a widać, że zmiany wartości tego parametru w zakresie dużych kątów dryfu są nieliniowe. „

Niestety Doktorant nie ustosunkował się do zgłoszonego zastrzeżenia. Możliwą przyczyną jest to, że nie znalazło się ono w uwagach szczegółowych czy też wśród pytań do Doktoranta. Dlatego też proszę o komentarz Doktoranta w trakcie obrony doktoratu.

W grupie pytań skierowanych do Doktoranta w pierwszej recenzji, odpowiedzi i wyjaśnienia udzielone do 2 z nich uważam za niewystarczające:



Pytanie 2 w recenzji dotyczyło stwierdzenia przez Doktoranta, że prąd morski wpływa na prędkość statku względem wody. Niestety odpowiedź na to pytanie, którą otrzymałem a która podtrzymuje użyte sformułowania, nie jest według mnie poprawna. Najprawdopodobniej inaczej interpretuję określenie *względem wody*. Według mnie określenie *względem wody* dotyczy wody bezpośrednio otaczającej statek, a w takim przypadku stwierdzenie użyte przez Doktoranta jest fałszywe. Prąd morski to przemieszczanie się dużych mas wody wraz ze statkiem uprawiającym żeglugę na danym obszarze. Sformułowanie użyte przez doktoranta można by uznać zatem za poprawne, gdyby określenie woda dotyczyło ogółu wody, np. w oceanie, chociaż nadal byłoby dyskusyjne. Zdecydowanie lepiej byłoby napisać, że prąd morski modyfikuje prędkość statku względem dna akwenu lub że modyfikuje ją w odniesieniu do przyjętego inercjalnego układu odniesienia.

Pytanie 4 w recenzji dotyczyło użytego na stronie 17 stwierdzenia, że równanie (22) jest równaniem ruchu względem owręża. W odpowiedzi Doktorant napisał, że: „*Stwierdzenie to zostało doprecyzowane w poprawionej wersji rozprawy doktorskiej. Określenie “względem owręża” ma oznaczać nowy układ nieinercjalny, który tworzą przecięcia płaszczyzny owręża z płaszczyzną wodnicy i płaszczyzną symetrii.*” Niestety nie zauważyłem takich zmian w poprawionej wersji rozprawy. Uważam również, że w pracy doktorskiej nie powinno używać się skrótów myślowych, a ponadto, w ruchu postępowym statek przemieszcza się wraz z owrężem a nie względem niego. Podobnie będzie z obrotami, które są wykonywane względem poszczególnych osi obrotu a nie względem płaszczyzny owręża.

Podczas lektury poprawionej wersji rozprawy zauważyłem kilka problemów na które nie zwróciłem uwagi przy pierwszym czytaniu. W szczególności zainteresowała mnie zamieszczona w Rozdziale 5.4.3 konkluzja dotycząca porównania rezultatów symulacji numerycznych i eksperymentu, gdzie Doktorant skupia się głównie na dobrej zgodności wskaźników manewrowych co z kolei prowadzi go do stwierdza, że:

*„Większość wskaźników manewrowych ma wartości większe dla prognoz uzyskanych na drodze symulacji w porównaniu z eksperymentem. Przeszacowania prognoz pozwała stwierdzić, że proponowana metoda prognozowania własności manewrowych daje rezultaty po bezpiecznej stronie i może być stosowana do wstępnej oceny własności manewrowych statku na wodzie sfalowanej”*

Powyższe stwierdzenie jest dyskusyjne, jeżeli spojrzysz się na rysunki 5.6 i 5.7 prezentujące trajektorie cyrkulacji statku na fali regularnej. Na rysunkach tych widać, że obszary obejmujące całość wykonywanego manewru w przypadku eksperymentu są zdecydowanie większe niż uzyskane w ramach symulacji numerycznych. Zatem symulacje numeryczne wskazują na lepsze właściwości manewrowe jednostki niż eksperyment (do wykonania manewru potrzebny jest mniejszy obszar), co oznaczałoby, że wyniki nie są po stronie bezpiecznej. Może należałoby zastanowić się nad dodatkowymi wskaźnikami stosowanymi do oceny właściwości manewrowych jednostek. Poza tym chciałbym przypomnieć, że zaprezentowane w dysertacji wyniki symulacji dla manewrów na fali nie uwzględniają kołysań ani przechyłu, zatem wniosek Doktoranta wydaje się przedwczesny.

Dość ciekawe jest też to, że w przypadku statku na fali regularnej rozbieżności trajektorii manewru cyrkulacji bardzo mocno zależą od długości fali, a w przypadku fali nieregularnej rozbieżności są niewiele większe niż dla statku manewrującego na wodzie spokojnej. Wskazane byłoby, aby Doktorant wykonał trochę głębszą analizę tego zjawiska w powiązaniu z zastosowanym w symulatorze modelem matematycznym a nie zamieścił tylko stwierdzenie o występowaniu takiej zależności.

Ostatni element recenzowanej dysertacji na który zwróciłem uwagę dopiero przy drugim czytaniu dotyczy wykorzystania wyników kilku eksperymentów. Brak jest bowiem informacji o tym jaki był udział Doktoranta w przygotowaniu eksperymentu, jego przeprowadzeniu czy też analizie danych. Ponieważ eksperyment jest istotną częścią dysertacji prezentowanej przez Doktoranta, proszę, aby w trakcie obrony pracy omówił swój udział w poszczególnych eksperymentach.

## **Wniosek końcowy**

Podsumowując, uważam, że wprowadzone przez Doktoranta zmiany wyraźnie poprawiły jakość jego pracy doktorskiej. Nadal można w niej znaleźć tzw. literówki, czy też nieprecyzyjne a czasem dyskusyjne stwierdzenia, ale nie wpływają one w znaczący sposób na ogólny poziom pracy. Dlatego ponownie stwierdzam, że recenzowana rozprawa prezentuje dobrą wiedzę ogólną Doktoranta z zakresu tematyki będącej częścią dyscypliny *inżynieria mechaniczna* oraz że doktorant posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Uważam, że recenzowana rozprawa spełnia wymagania określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.) i wnioskuję o jej dopuszczenie do dalszego etapu postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

dr hab. inż. Wojciech Wawrzyński

