

mgr inż. kpt. ż.w. Andrzej Hejmlich

Rozprawa doktorska

Metoda oceny wpływu czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku statku morskiego podczas manewrów na akwenie ograniczonym

STRESZCZENIE

Systematyczne podejście do oceny wpływu czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku morskiego jest oparte na formalnej definicji systemu Człowiek – Statek – Otoczenie, która uwzględnia zależności pomiędzy człowiekiem, techniką, środowiskiem i organizacją. W systemach antropotechnicznych w transporcie morskim wyróżniane są trzy kategorie czynników wpływających na niezawodność człowieka: czynniki indywidualne, grupowe i organizacyjne. Czynniki grupowe i organizacyjne są uwzględniane w przepisach Międzynarodowej Organizacji Morskiej, natomiast czynniki indywidualne nie są dostatecznie zbadane.

W literaturze dostępne są nieliczne przykłady badań wpływu czynnika ludzkiego na błąd nawigacyjny popełniony przez nawigatora, uwzględniające wybrane cechy profilu psychologicznego. Badania takie muszą uwzględniać zarówno ocenę psychologiczną, przeprowadzoną przez uprawnionego psychologa oraz odpowiednio przygotowany program badań z zakresu inżynierii ruchu morskiego, wykorzystujący zaawansowane metody i narzędzia badawcze. Połączenie badań psychologicznych i technicznej eksploatacji statku morskiego otwiera duże możliwości w zakresie oceny wpływu czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku nawigacyjnego i jej wykorzystywania przy opracowywaniu przepisów i systemów wspomagania decyzji kapitana statku. Potrzeba prowadzenia takich badań wynika z dokumentów publikowanych przez IMO, administracje morskie, agencje i komisje zajmujące się bezpieczeństwem morskim, w szczególności dotyczy to manewrów na akwenie ograniczonym.

W rozprawie skoncentrowano się na wpływie czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku manewrowego na akwenu ograniczonym, w szczególności na nieopisanym dotychczas w znanej literaturze wpływie podatności nawigatora na stresy, motywacji do podejmowania ryzyka i podstawowych cech osobowości na poprawność wykonania złożonego zadania manewrowego.

Celem naukowym rozprawy było opracowanie metody oceny wpływu czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku manewrowego statku na akwenu ograniczonym, opartej na badaniach w zakresie technicznej eksploatacji statku morskiego i wykorzystującej wyniki badań profilu osobowości nawigatora przeprowadzonych przez uprawnionego psychologa. Opracowana metoda obejmuje identyfikację czynników stresujących, wpływających na pracę nawigatora oraz opracowanie modelu rozmytego wpływu czynnika ludzkiego na ryzyko wypadku manewrowego. Model ten wykorzystuje ilościowy model czynnika ludzkiego opracowany przez uprawnionego psychologa, obejmujący podatność na stres, podejście do ryzyka i cechy osobowości nawigatora.

Badania ryzyka wypadku manewrowego na akwenu ograniczonym przeprowadzono z wykorzystaniem symulatora nawigacyjno-manewrowego i załogowych modeli fizycznych statków. W badaniach wzięła udział grupa 32 doświadczonych Kapitanów Żeglugi Wielkiej i grupa 42 studentów, którzy wykonywali złożone zadanie manewrowe. Dobór uczestników badań i warunków zaplanowanego eksperymentu pozwolił potraktować cechy profilu psychologicznego, jako główne elementy wpływające na ryzyko wypadku. Do analizy wyników badań wykorzystano analizę korelacji, sieci bayesowskie i modelowanie rozmyte.

Wielowymiarowe zależności pomiędzy zmiennymi modelu psychologicznego i ryzykiem wypadku wynikającego z popełnionych błędów manewrowych zostały zaimplementowane do modelu rozmytego Mamdaniego. Do obliczeń wykorzystano Fuzzy Logic Toolbox, dostępny w środowisku obliczeniowym MatLab.

Opracowany model został zweryfikowany w oparciu o obliczenia dla wybranych poziomów ryzyka z przyjętej lingwistycznej skali ryzyka. Wykonano obliczenia ryzyka dla grup kapitanów, studentów i obu grup połączonych. Poprawność działania modelu zweryfikowano dla ryzyka wysokiego za pomocą sieci Bayesa. Wyniki obliczeń otrzymane z modelu Mamdaniego porównano z wynikami uzyskanymi za pomocą samonastrajającego się modelu Sugeno. Do obliczeń wykorzystano środowisko obliczeniowe MATLAB/Simulink.

Opracowana metoda, oparta na modelu rozmytym, umożliwia przeprowadzanie eksperymentów, pozwala na ocenę kształtowania się ryzyka w zależności od wybranych cech profilu osobowości kapitana statku. Cechy te można zmierzyć przy pomocy testów psychologicznych i na ich podstawie obliczyć ryzyko błędu dla każdego kapitana i pilota, w celu poprawy zarządzania zasobami ludzkimi i określenia metod i środków redukcji ryzyka.

Zaproponowany model może zostać zaimplementowany do ogólnego modelu oceny ryzyka wypadku w transporcie morskim.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Stankiewicz". The signature is written in a cursive, flowing style with a large initial letter 'S'.