

STRESZCZENIE

Metoda projektowania małych obiektów pływających z wykorzystaniem optymalizacji wielokryterialnej.

Praca dotyczy rozwoju teorii projektowania okrętów w zakresie metod projektowania wstępnego małych obiektów pływających, takich jak jachty, małe statki i łodzie. Teoria projektowania okrętów nie jest wiedzą kompletną i zamkniętą, wciąż istnieje potrzeba jej doskonalenia i unowocześniania, a ciągły rozwój technologiczny wymusza jej uzupełnianie o nowe zdobycze techniki i nauki. Ponadto wyraźnie występuje w niej luka w odniesieniu do przedmiotowych obiektów, co potwierdza analiza fachowej literatury, która skupia się przede wszystkim na metodach projektowania statków transportowych potocznie określanymi jako „duże statki”. Choć można by się pokusić o stwierdzenie, że mały statek jest tylko szczególnym przypadkiem obiektu większego, to nawet powierzchowna analiza uwidacznia znaczne różnice pomiędzy nimi w zakresie założeń i celów projektowych, struktury systemowej i funkcjonalnej, cech geometrii kadłuba i oczekiwanych właściwości technicznych i eksploatacyjnych. Z tych powodów bezpośrednie przeniesienie metod odnoszących się do dużych statków na pole obiektów mniejszych nie jest właściwe, a czasami wręcz nie jest możliwe.

Tradycyjny i obecnie powszechnie stosowany model procesu projektowania statku, który wykształcił się w połowie XX-ego wieku, jest procesem iteracyjnym wymagającym wykonania szeregu następujących po sobie działań w ściśle określonej kolejności. Deterministyczny schemat tego procesu pozwala co prawda osiągnąć cel, jakim jest statek spełniający założenia projektowe, jednak co należy wyraźnie podkreślić, jego wynikiem jest wyłącznie jedno rozwiązanie z szeregu możliwych wariantów, przez to, szczególnie dziś nie można takiej metody traktować jako wydajne narzędzie projektowe. W świecie wciąż rosnącej konkurencyjności ważne jest dysponowanie na jak najwcześniejszym etapie produkcji zbiorem rozwiązań kompromisowych, pozwalającym w równym stopniu sprostać takim wymaganiom jak niski koszt wytwarzania, krótki czas realizacji zamówienia czy gwarantowana wysoka jakość produktu końcowego.

Działania związane z wprowadzeniem technik umożliwiających skuteczną i jednoznaczną ocenę wielu wariantów projektowych w sposób niezależny od projektanta, zarówno z punktu widzenia określonej funkcji celu, jak i poszczególnych dyscyplin w procesie projektowania zaczęły pojawić wraz z rozwojem techniki komputerowej. Zaproponowana metoda jest autorską próbą realizacji idei takiego wariantowego i współbieżnego projektowania. Jest to koncepcja oryginalna, odmienna od metod stosowanych dotychczas, łącząca pewien zestaw już istniejących technik i narzędzi projektowych w spójny system. Opracowany algorytm jest kompilacją takich elementów jak:

- opis geometrii obiektów pływających różnego typu za pomocą elementów NURBS,
- istniejące środowisko cyfrowe do modelowania przestrzennego,
- język programowania algorytmicznych procesów projektowania nieoparty o zapis kodu tekstowego, a o wizualny, intuicyjny interfejs, który jest przeznaczony dla nieprogramistów,

- powszechnie dostępne moduły komputerowe zawierające ewolucyjne wielokryterialne algorytmy optymalizujące,
- wybrane metody parametryczne dotyczące podstawowych problemów projektowych.

Opracowana metoda pozwala na traktowanie etapu wstępnego projektowania obiektu pływającego jako pola równoległych i wielowątkowych działań zarówno w zakresie określania jego parametrów głównych i kształtu, jak i jego właściwości fizycznych i funkcjonalnych. Dzięki temu może stanowić niezmiernie wydajne narzędzie eksperckie, szczególnie na wczesnych etapach projektowania. Przez dostarczenie mnogości potencjalnych rozwiązań pobudza kreatywność, równocześnie pozwala także na oszczędność czasu, ponieważ w oparciu o narzędzia komputerowe liczba generowanych przez algorytm koncepcji jest nie do osiągnięcia przez człowieka w tym samym czasie. Natomiast możliwość symulacji w środowisku cyfrowym pozwala przetestować daną koncepcję jeszcze w czasie projektowania przez co uzyskuje się oszczędność kosztów.

Opracowaną metodę zweryfikowano na bazie trzech przykładów odnoszących się do już istniejących obiektów typu jacht żaglowy, mały statek rybacki i motorowa łódź wypornościowa, dzięki czemu otrzymane wyniki można było porównać z ich dostępnymi danymi. Załączone przykłady potwierdzają zasadność przyjętej tezy pracy. Algorytm pozwolił na dobór parametrów charakterystycznych dla przykładowych obiektów w jednej fazie projektowej. Wśród uzyskanych rezultatów znalazły się projekty takie, które były zbieżne z oryginałami jak i takie, które znacząco od nich odbiegały, równocześnie poprawiając (optymalizując) wybrane ich właściwości.

Uzyskany rezultat pracy w postaci metody projektowania z wykorzystaniem optymalizacji wielokryterialnej w zakresie projektowania wstępnego małych obiektów pływających jest oryginalny, wykazuje walory poznawcze i użyteczne, przez co jest istotnym wkładem w rozwój teorii i praktyki projektowej.