

KATAMAN „GEORGE” NAPĘDZANY SIŁĄ LUDZKICH MIĘŚNI

Dr inż. Wojciech Litwin, Politechnika Gdańska, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa,
ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, tel. 58-347-28-44, e-mail. wlitwin@pg.gda.pl

1. WSTĘP

Koło Naukowe Studentów przy Wydziale Oceanotechniki i Okrętownictwa „KORAB” działa od wielu lat. W ostatnim jednak czasie studenci w nim zrzeszeni zbudowali kilka interesujących konstrukcji.

Do znacznego ożywienia doszło w 2004 roku, kiedy grupa studentów zdecydowała się zaprojektować i zbudować łódź napędzaną siłą mięśni, która mogłaby wziąć udział w międzynarodowych regatach **International Waterbike Regatta**. Dwudziesta szósta edycja tych regat miała odbyć się w Bremie w maju 2005 roku.

Zaprojektowany i zbudowany w krótkim czasie katamaran, RW-4 (fot. 1) zadebiutował z sukcesem zajmując szóste miejsce na dwadzieścia osiem łodzi zbudowanych przez studentów z Chorwacji, Holandii, Niemiec, Turcji i Włoch [1].

Ten sukces zmotywował zespół do jeszcze większego wysiłku. Bazując na doświadczeniach zdobytych w trakcie regat postanowiono zbudować całkowicie nową łódź, która mogłaby podjąć walkę o miejsce na podium.



Fot.1. Katamaran RW-4 podczas regat International Waterbike Regatta Bremen 2005r.

2. KONCEPCJA

Debiutujący w 2005 roku katamaran RW-4 był niezawodny, osiągał znaczną szybkość a dzięki pędnikowi azymutalnemu miał doskonałe możliwości manewrowe. Ograniczony budżet wynoszący około tysiąc euro narzucił stosowanie tanich technologii i materiałów jak kompozyt poliestrowy (kadłuby) czy stal węglowa (rama). Dlatego główną wadą katamaranu RW-4 był znaczny ciężar.

Podczas projektowania nowej jednostki wzięto pod uwagę specyfikę regat w ramach, których rozgrywanych jest siedem różnych konkurencji znacznie różniących się od siebie, a mianowicie: sprint, slalom, próba przyspieszenia, sprint do przodu a następnie sprint wstecz, bieg długodystansowy, próba uciągu na palu.

Za priorytety uznano redukcję masy i uzyskanie możliwie dużej szybkości nawet kosztem pogorszenia zdolności manewrowych projektowanej łodzi.

Postanowiono zbudować katamaran napędzany ciągnącym pędnikiem azymutalnym umieszczonym z przodu łodzi. Aby ograniczyć ilość przekładni mechanicznych i możliwie odciążyć konstrukcję członkowie załogi mieli siedzieć wzdłuż kadłubów (fot. 2).



Fot. 2. Katamaran GEORGE podczas pierwszych prób w Gdańsku

3. PROJEKT KATAMARANU

3.1. Kadłuby

Zespół planował samodzielne zaprojektowanie i zbudowanie kadłubów jednak znaczny koszt oraz czasochłonność takiego przedsięwzięcia zdecydowały o tym, że z żalem trzeba było z niego zrezygnować. Badania modelowe zrealizowane w Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku (fot. 3) wykazały, że poprzednio stosowane kadłuby typowej kanadyjki mają niski opór przy przewidywanych prędkościach pływania. Dlatego postanowiono zastosować nowocześniejszy dostępny kadłub kanadyjki. Dzięki pomocy firmy GEMINI, która udostępniła formy, studenci samodzielnie wykonali dwa kadłuby z laminatu poliestrowego.

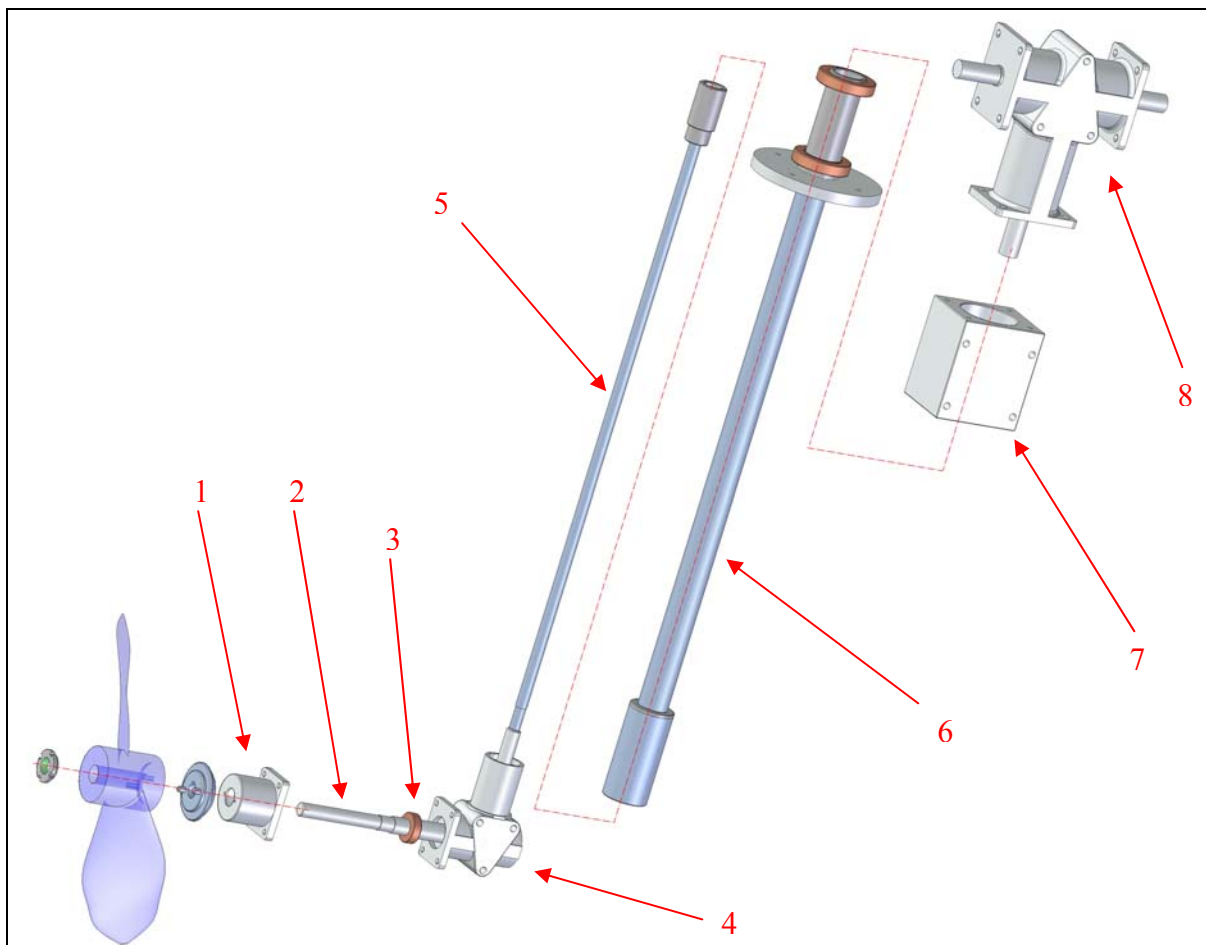
3.2. Rama

Projekt ramy został zweryfikowany przy pomocy metody elementów skończonych. Najwięcej problemów przysporzył najmocniej obciążony fragment ramy, którym była rura łącząca obydwa kadłuby w dziobowej części katamaranu. Przenosiła ona obciążenia wynikające z pracy kadłubów na fali oraz obciążenia skręcające i zginające od siły naporu śruby napędowej pędnika azymutalnego.

Rama łącząca obydwa kadłuby została wykonana z wysokiej klasy aluminium. Wszystkie podzespoły ramy zostały starannie przygotowane przez studentów, a spawanie wykonane zostało w stoczni „WISŁA” – Aluminium Ltd.



Fot. 3. Badania w Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku



Rys. 1 Pędnik azymutalny katamaranu GEORGE– uproszczony rysunek złożeniowy; 1 – gniazdo dodatkowego łożyska podpierającego wał, 2- wydłużony wał ze stali nierdzewnej, 3 – dodatkowe łożysko toczne podpierające wał, 4 – zmodernizowana przekładnia kąтова, 5 – pionowy wał napędowy, 6 – kolumna pędnika wraz z łożyskowaniem i tarczą mechanizmu obrotu, 7- korpus mechanizmu obrotu, 8 –przekładnia kąтова.

3.3. Układ przeniesienia napędu

Układ przeniesienia napędu został zaprojektowany tak, aby możliwie zredukować wartość momentu skręcającego w wale pionowym pędnika azymutalnego. Jest to ważne gdyż

moment ten obciąża mechanizm obrotu, co jest uciążliwe dla sternika, gdyż utrudnia manewrowanie. Dlatego już w dwóch pierwszych stopniach przekładni prędkość obrotowa była podwyższona do zaplanowanej prędkości obrotowej śruby napędowej. Jak wykazały później zrealizowane próby praktyczne, moment obrotowy był znikomy i nie utrudniał sternikowi manewrowania. Korpus przekładni kątovej, która pracowała pod wodą poddano modernizacji. Przewidziane przez producenta przekładni połączenie kołnierze z kolumną pędnika było możliwe, ale miałyby znaczne gabaryty, co wpłynęłoby ujemnie na opory układu napędowego w wodzie. Dlatego przekładnię zdemontowano a korpus poddano obróbce skrawaniem w wyniku, której usunięto górny kołnierz. Następnie sklejono kolumnę pędnika z korpusem przekładni. Dodatkowo uznano, że śruba musi być odsunięta od kolumny pędnika, dlatego wymieniono wał śrubowy na dłuższy oraz dodano jedno łożysko toczne podpierające wał (rys.1).

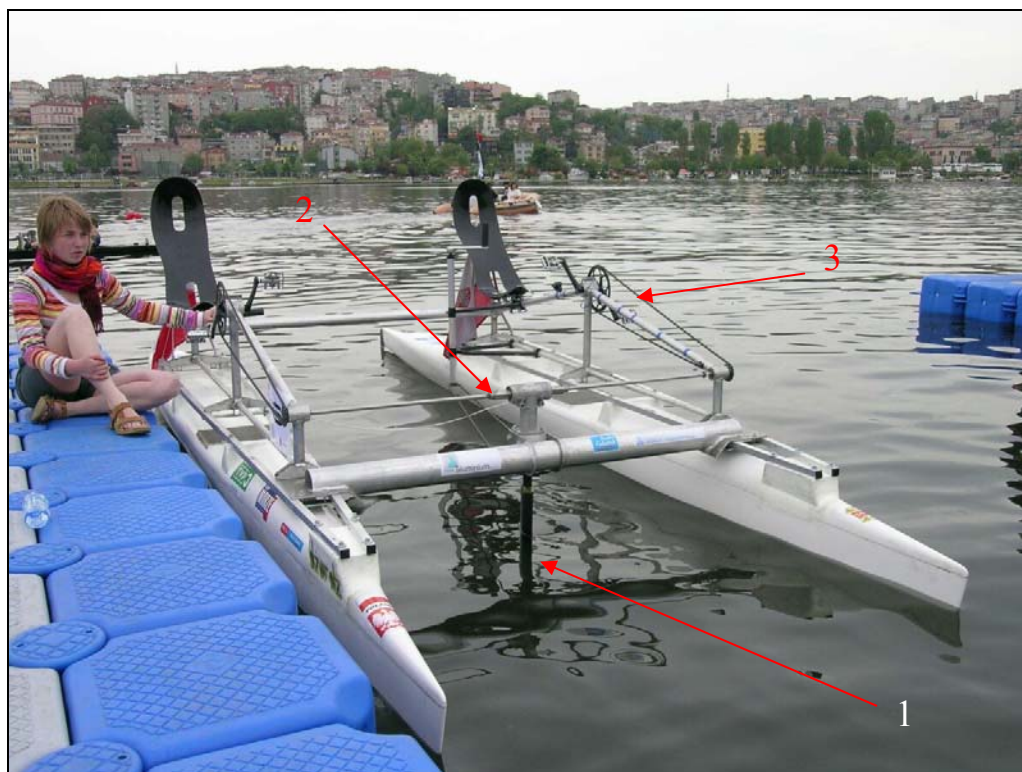
Śrubę napędową – niezwykle istotny podzespół waterbika wykonało Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku, którego pomoc okazała się bezcenna.

4. TESTY KATAMARANU I START W REGATCH

Projektowanie katamaranu zajęło kilka miesięcy, budowa i montaż zrealizowane zostały w niezwykle krótkim czasie czterech tygodni.

Pierwsze próby, które odbyły się na Motławie wykazały, że należy przesunąć środek ciężkości w kierunku rufy gdyż katamaran był nieznacznie przegłębiony na dziób.

Katamaran, który poddano drobnym modernizacjom po próbach na wodzie definitywnie ukończono dzień przed wyjazdem na regaty.



Fot. 4. Katamaran przygotowany do startu w regatch; 1- ciągnący pędnik azumutalny, 2 –przekładnia kątovej, 3 – multiplikująca przekładnia łańcuchowa

Po dwóch dniach jazdy przez Czechy, Słowację, Węgry, Serbię, Bułgarię zespół dotarł do Turcji. Tam po zaciętej rywalizacji udało się wywalczyć pierwsze miejsce w klasyfikacji generalnej. Puchar przechodni, ufundowany dwadzieścia osiem lat wcześniej przez ekipę niemiecką, po raz pierwszy trafił do Polski [2].

6. LITERATURA

1. Wojciech Litwin „*Sila w rozumie i w... mięśniach*” Nasze Morze – Budownictwo Okrętowe 2 2006r.
2. Wojciech Litwin „*Brawo, George!*” Nasze Morze – Budownictwo Okrętowe 6 2006r.