

B. Jakus

## POJAZD PODWODNY „BŁOTNIAK” – HISTORIA I PROBLEMY PROJEKTOWANIA

*W artykule przedstawiono niektóre zagadnienia i problemy związane z projektowaniem i budową załogowych pojazdów podwodnych typu mokrego. Problematykę omówiono na przykładzie opracowanego i zbudowanego w Akademii Marynarki Wojennej w latach siedemdziesiątych XX wieku pojazdu o nazwie „Błotniak”. Konstrukcja pojazdu była następnie wdrożona i eksploatowana przez siły specjalne ówczesnego Układu Warszawskiego, przez szereg lat prezentowane w tym materiale dane były niejawnie.*

**słowa kluczowe:** załogowe pojazdy podwodne, technologia nurkowania

## UNDERWATER VEHICLE “BŁOTNIAK” – HISTORY AND PROBLEMS OF THE DESIGNING

*In the article presented some problems and connected problems with the designing and build of manned underwater vehicles of the wet type. The problems was talked over on the example of worked out and erected in Naval University of Gdynia in 1970s of XX age of the vehicle about the name „Błotniak”. The construction of the vehicle was then seasoned and exploited by special powers of the contemporary Warsaw Treaty Organization, through the row of years presented in this material data were secret.*

**keywords:** manned underwater vehicle, underwater technology

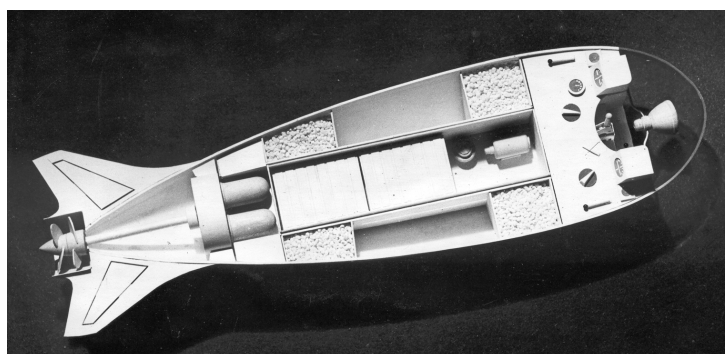
### WSTĘP

Stowarzyszenie Akwanautów Militarynych „Błotniak” z Gdyni dokonało rekonstrukcji pojazdu o tej samej nazwie przeznaczonego do transportu pletwonurka. Ze względu na duże zainteresowanie tym pojazdem osób zajmujących się historią techniki militarnej oraz nurkowaniem, autor, członek zespołu projektowego, postanowił przedstawić niektóre zagadnienia i problemy związane z projektowaniem takiego typu pojazdów. Pojazd podwodny powstał w wyniku realizacji pracy naukowo-badawczej w pełnym cyklu badania – rozwój – wdrożenie w Wyższej Szkole Marynarki Wojennej a obecnie Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni w drugiej połowie lat siedemdziesiątych XX wieku. Poniżej opisane są kolejne etapy realizacji projektu z informacją o zakresie prac i najważniejszych problemach w nich rozwiązywanych.

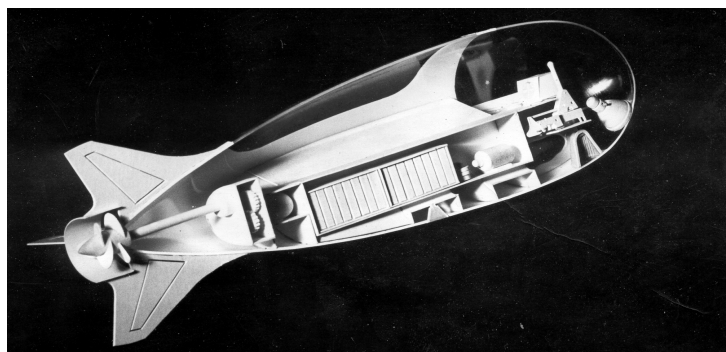
## 1. KONCEPCJA POJAZDU

Z założeń i wymagań taktyczno – technicznych wynikało, że pojazd podwodny ma transportować nurka (nurków), czyli ma być typu „mokrego” bez wodoszczelnej kabiny, w której panowałoby ciśnienie atmosferyczne. To jak i pozostałe wymagania zwłaszcza dotyczące prędkości, zasięgu oraz podstawowego wyposażenia okazały się poważnym wyzwaniem dla konstruktorów pojazdu. Powołany został zespół konstruktorów, w którego skład weszli specjaliści różnych dziedzin związanych z działaniem człowieka na morzu i pod wodą i posiadający doświadczenie w projektowaniu i eksploatacji jednostek pływających.

Aby stworzyć koncepcję pojazdu zebrano informacje o jednostkach podobnych oraz wykonano prace studyjne polegające na określeniu kształtu, gabarytów, ilości i wielkości podstawowego wyposażenia pojazdu. Należy tu zwrócić uwagę na bardzo ubogą listę jednostek podobnych i niewielką ilość dostępnych informacji o tego typu pojazdach. W koncepcji przyjęto następujące podstawowe założenia: nurek w pozycji leżącej, kształt pojazdu opływowy ze statecznikami poziomymi i pionowymi na rufie, pędnik - 2 śruby przeciwbieżne w dyszy, napęd pędnika – 2 silniki elektryczne poprzez przekładnię mechaniczną, zasilanie – baterie akumulatorów, układ sterowy – stery płatowe w statecznikach wychylane ręcznie systemem typu „szybowcowego”, materiał kadłuba – tworzywo sztuczne. Długość, średnica i kształt pojazdu określone zostały na podstawie przyjętych gabarytów i rozmieszczenia podstawowych elementów wyposażenia takich jak: zbiorniki balastowe i regulacyjny, pojemnik baterii akumulatorów, silniki elektryczne i przekładnia, instalacja powietrzna, reflektor, hydrolokator, układ sterowania, przyrządy nawigacyjne. Została wykonana w skali makieta pojazdu, która ułatwiła w kolejnym etapie zaprojektować kadłub pojazdu.



A

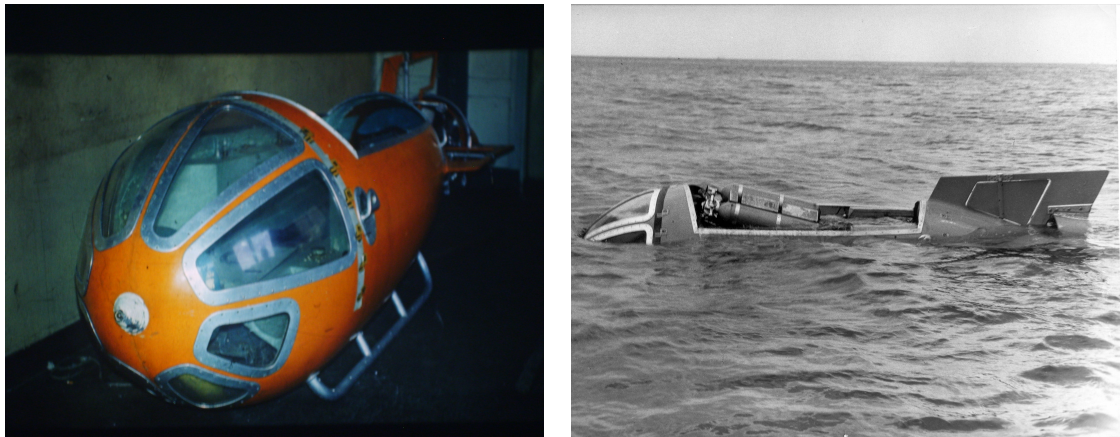


B

Rys. 1. Makieta pojazdu „Błotniak” A – przekrój poziomy, B – przekrój w płaszczyźnie symetrii

## 2. MODEL UŻYTKOWY POJAZDU

Na podstawie projektu koncepcyjnego wykonany został model użytkowy pojazdu w skali 1:1 z przeznaczeniem do prób i badań z nurkiem w warunkach rzeczywistych. Próby i badania wstępne odbywały się w basenach doświadczalnych, gdzie sprawdzano i korygowano przede wszystkim pływalność i stateczność pojazdu, szczelność pojemników oraz poprawność działania urządzeń i mechanizmów. Po pozytywnych próbach wstępnych sprawdzono zachowanie się pojazdu w morzu.



Rys.2. Model użytkowy pojazdu w laboratorium (z lewej) i podczas prób w morzu (z prawej)

W wyniku przeprowadzonych prób stwierdzono szereg mankamentów takiej konstrukcji pojazdu. Do najważniejszych należały: nieefektywny napęd z przekładnią mechaniczną, mały zasięg z powodu niedostatecznej ilości baterii akumulatorów, nieefektywny układ sterowania ze sterami płatowymi i napędem ręcznym. W celu poprawy osiągnięć dla kolejnej wersji pojazdu przeprowadzono ponowne obliczenia oporów ruchu, które oparto na wynikach badań modelu pojazdu wykonanego w skali 1:10. W modelu zmieniono kształt kadłuba w części dennej tworząc dodatkowe miejsce dla zwiększonej ilości baterii akumulatorów oraz zmieniono kształt i wielkość stateczników.

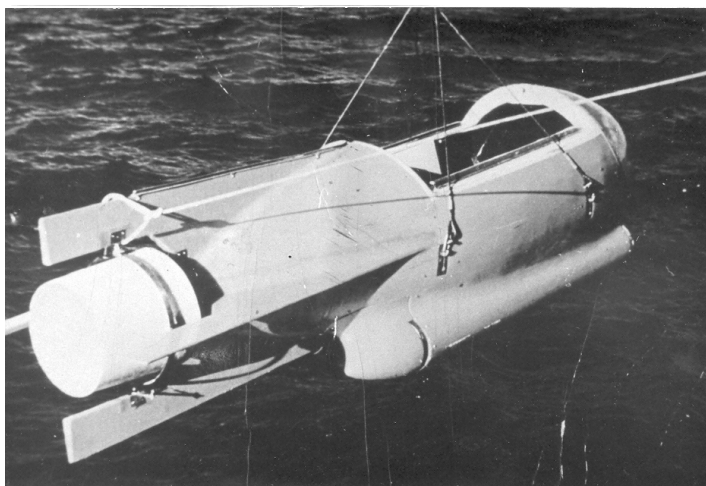


Rys. 3. Model pojazdu do badań oporów ruchu

### 3. BUDOWA PROTOTYPÓW POJAZDU

#### PROTOTYP NR 1

Podstawowe zmiany w konstrukcji prototypu w stosunku do modelu użytkowego dotyczyły przede wszystkim: kształtu kadłuba w części dennej, zastosowanie specjalnego silnika elektrycznego do napędu śrub przeciwbieżnych, zwiększenie powierzchni stateczników, wykorzystanie do sterowania w kierunku i głębokości jednej dyszy o dwóch stopniach swobody oraz zastosowanie do jej napędu elektromechanizmów. Jednocześnie uzupełniano i modernizowano elementy wyposażenia pojazdu wykonując ich różne warianty. Tak powstały nowe elementy układów: sterowania prędkością, sterowania dyszą, utrzymywania stałej głębokości, kotwiczenia, oświetlenia, nawigacji podwodnej, sprężonego powietrza. Prototyp 1 podobnie jak model użytkowy był testowany zarówno na basenach doświadczalnych jak i w morzu. Do najważniejszych osiągnięć tej wersji pojazdu należy uznać spełnienie wymagań co do prędkości, zasięgu i sterowności pojazdu.



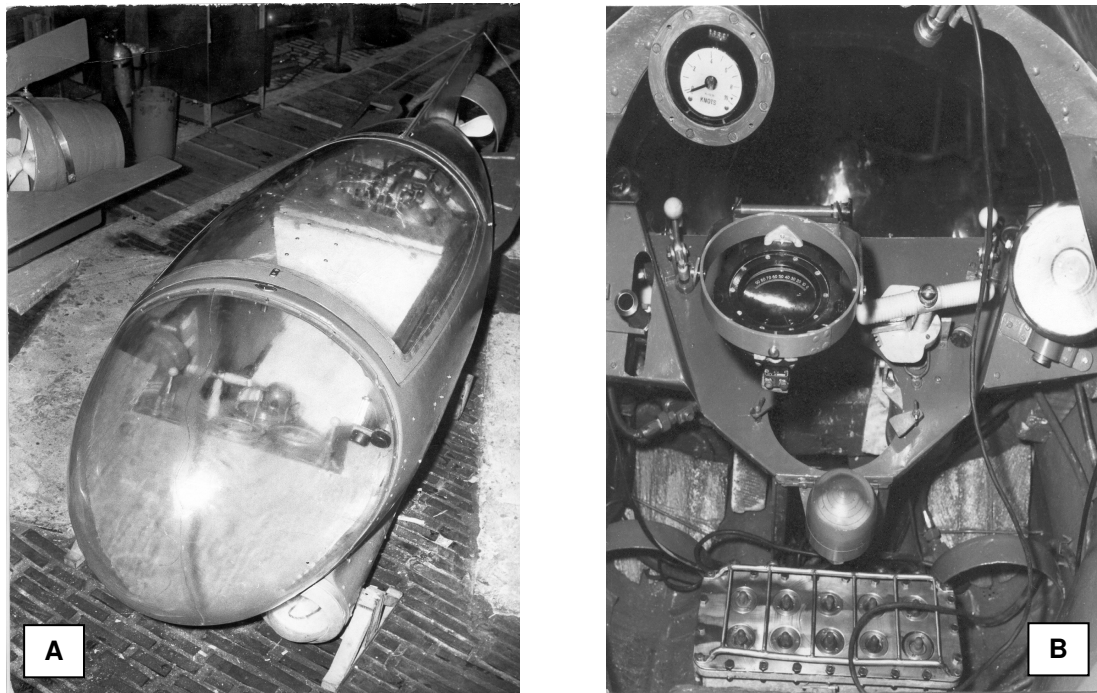
Rys. 4. Prototyp Nr 1 podczas wodowania w morzu

Próby z nurkami wykazały jednak, że pozycja leżąca dla nurka jest niewygodna dla długotrwałego pływania. Także obsługa pojazdu w tej pozycji była utrudniona dla nurka. W związku z tym należało znowu zmienić kształt kadłuba i sposób rozmieszczenia części wyposażenia, aby zapewnić wygodną dla nurka pozycję „siedzącą”. Należało także poprawić ergonomię obsługi pojazdu przez nurka, aby minimalizować jego wysiłek i koncentrację uwagi przy prowadzeniu pojazdu podczas pływania. Na bazie kadłuba dla wersji „leżącej” wykonano Prototyp 2 dla nurka siedzącego.

#### PROTOTYP NR 2

W tej wersji należało wygospodarować miejsce dla siedzącego nurka z pełnym wyposażeniem. W tym celu zmieniono położenie butli powietrznych, które umieszczono za plecami „siedzącego” nurka, przekonstruowano pulpity sterowania w części dziobowej aby zwolnić przestrzeń na nogi nurka, zmieniono konstrukcję i położenie głównej rozdzielnicy elektrycznej. Niestety nie udało się całkowicie umieścić „siedzącego” nurka w gabarytach pojazdu dla wersji „leżącej”. Spowodowało to konieczność zmiany kształtu w części górnej kadłuba, aby osłonić całkowicie nurka. W

tym celu zamocowano specjalną owiewkę w górnej części kadłuba i zmieniono kształt pokrywy otwieranej. W celu przebadania innego rodzaju sterowania pojazdu wykonano stery głębokości w statecznikach poziomych natomiast dysza obrotowa pozostała sterem kierunkowym. Zabudowa w części rufowej pojazdu zawierająca układy napędu śrub i sterów pozostała bez zmian w stosunku do Prototypu 1.



Rys. 5. Prototyp Nr 2. A – po zmianach konstrukcyjnych bez modyfikacji kształtu kadłuba w części górnej; B – widok na pulpit sterowania od strony nurka po modernizacji

Okres prób i badań Prototypu 2 to także dalszy rozwój i doskonalenie konstrukcji wyposażenia pojazdu. Przede wszystkim pracom tym podlegały: hydrolokator, elektroniczne układy sterowania i utrzymywania stałej głębokości, urządzenia nawigacyjne, główna rozdzielnica elektryczna i dodatkowe pojemniki ładunkowe. Zaprojektowano i wykonano także specjalną przyczepę do transportu pojazdu i wodowania go z brzegu. Prototyp 2 wykonał największą pod względem czasowym i ilościowym liczbę prób morskich. Był obiektem, na którym wykonano z wynikiem pozytywnym próby zdawcze całego projektu potwierdzające spełnienie założeń i wymagań technicznych. Wyniki tych prób oraz doświadczenia z prób Prototypu 1 stanowiły podstawę do wykonania dokumentacji na serię próbną i dalsze wdrożenie pojazdu.

#### **4. SERIA PRÓBNA**

Projekt pojazdu w wersji seryjnej zawierał najlepsze rozwiązania konstrukcyjne i warianty urządzeń przebadanych w obu prototypach. Na podstawie tej dokumentacji powstały w Stoczni Marynarki Wojennej w Gdyni 2 pojazdy serii próbną. Czas produkcji pojazdów przypadł na okres recesji gospodarczej, co spowodowało konieczność dokonania wielu zmian materiałowych i doboru zastępczych urządzeń i elementów niektórych układów i systemów. Mimo to oba egzemplarze przeszły pozytywnie próby zdawczo – odbiorcze, w programie których tylko nieliczne punkty

miały zmienione wymagania z powodu zmian materiałowych. Po wykonaniu pojazdy przekazane zostały do użytkowania.



Rys. 6. Pojazd w wersji seryjnej na przyczepie transportowej

## PODSUMOWANIE

Pozytywne zakończenie etapu wdrożenia potwierdziło możliwość zaprojektowania i wykonania tego typu pojazdu w kraju. Należy tu szczególnie zwrócić uwagę, że wykorzystano do produkcji zarówno polską myśl jak i materiały i urządzenia dostępne w kraju.

Podczas prób kolejnych wersji nigdy nie zanotowano wypadku z nurkiem, a nieuniknione przy takim przedsięwzięciu usterki techniczne nigdy nie zagrażały operatorowi i obsłudze zewnętrznej pojazdu. Oznacza to, że wszelkie czynności związane z próbami, zwłaszcza morskimi, były bardzo dobrze przemyślane i wykonane. Duże uznanie należy się także grupie nurków „oblatywaczy”, którzy testowali kolejne wersje pojazdów. Ich zaangażowanie, czy wręcz pasja, pomogła projektantom dokonywać ciągłych ulepszeń konstrukcji, aby spełnić przyjęte wymagania. Zespół projektowy nie dysponował środkami umożliwiającymi obserwację pojazdu lub kontrolę działania jego urządzeń i mechanizmów podczas prób podwodnych i w związku z tym relacje nurków stanowiły materiał do analiz i przemyśleń. Rzetelność i wiarygodność nurków w opisach zachowania pojazdu oraz cenne uwagi eksploatacyjne sprawiły, że stali się oni nieformalnie członkami zespołu projektowego.

Historia „zatoczyła koło” i wspomniany na wstępie rekonstruowany pojazd typu „Błotniak” przechodzi wstępne próby działania także w morzu. Niech ten tekst będzie

dla grupy konstruktorów informacją jak wiele czeka ich jeszcze pracy w rozwiązywaniu różnych problemów związanych z uruchomieniem pojazdu i później jego bezpiecznym eksploataowaniu. Zwłaszcza bezpiecznej eksploatacji autor szczerze im życzy.

Recenzent: dr inż. Adam Olejnik – Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni,

Autor:

mgr inż. Bartłomiej Jakus – Zakład Niezatapialności i Obrony Przeciwpożarowej, Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte

81 – 103 Gdynia 3

ul. Śmidowicza 69

tel.: +58 626 27 87,

e-mail: [bartekjakus@wp.pl](mailto:bartekjakus@wp.pl)

