

WYBRANE UWARUNKOWANIA ZARZĄDZANIA SYSTEMAMI GŁĘBOKOWODNYMI WYKORZYSTUJĄCYMI POJAZDY BEZZAŁOGOWE

Mariusz Matejski, Tadeusz Graczyk

Wydział Techniki Morskiej i Transportu, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia związane z zarządzaniem systemami głębokowodnymi, wykorzystującymi zdalnie sterowane pojazdy bezzałogowe, zbudowanymi i eksploatowanymi na Wydziale Techniki Morskiej i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Zarządzanie systemami obejmuje szereg płaszczyzn aktywizacyjnych związanych z bieżącą eksploatacją systemów jak również pracami rozwojowymi. W artykule główny nacisk położono na uwarunkowania eksploatacyjne, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów dydaktycznych.

Słowa kluczowe: technika głębinowa, bezzałogowe pojazdy głębinowe.

ARTICLE INFO

PolHypRes 2015 Vol. 50 Issue 1 pp. 47 - 54

ISSN: 1734-7009 eISSN: 2084-0535

DOI: 10.1515/phr-2015-0004

Strony: 8, rysunki: 11, tabele: 0

page **www of the periodical:** www.phr.net.pl

Typ artykułu: informacyjny

Termin nadesłania: 12.11.2014 r.

Termin zatwierdzenia do druku: 28.12.2014 r.

Publisher

Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society

WSTĘP

Prace badawcze w obszarze technologii podwodnych, w tym dot. projektowania, budowy i eksploatacji pojazdów głębinowych, prowadzone są na Wydziale Techniki Morskiej i Transportu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie od połowy lat 80. ubiegłego wieku, co zaowocowało budową i eksploatacją kilku systemów głębinowych [3, 6], klasyfikowanych jako systemy MiniROV [3] lub CompactROV [7] oraz uzyskaniem 6 patentów i 5 wzorów użytkowych w obszarze techniki głębinowej. Jednocześnie, w sferze naukowej przeprowadzono 2 przewody habilitacyjne, 6 doktorskich, opracowano kilkanaście prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

Nawiązano współpracę techniczną z firmami i instytucjami zagranicznymi: Hydrobotix (USA), Hytec (Francja), Akademią Nauk ZSRR, Politechniką Doniecką oraz z wieloma krajowymi instytucjami gospodarki morskiej, m.in.: PP Petrobaltic, Polską Żegluga Bałtycką, Centralnym Muzeum Morskim, Policją, Marynarką Wojenną, Akademią Rolniczą w Szczecinie, Uniwersytetem Szczecińskim, stoczniami i centrami nurkowymi.

Równolegle prowadzona działalność tematyczna, odbywa się na wielu obszarach, wynikających z aktywności uczelni. Są to:

- działalność dydaktyczna na studiach I i II stopnia na kierunkach Oceanotechnika, Transport i Inżynieria Bezpieczeństwa,
- działalność badawcza związana z funkcjonowaniem Studenckiego Koła Naukowego ABYSAL,
- działalność dydaktyczna w ramach Dziecięcego Uniwersytetu Technologicznego dotyczących techniki morskiej,
- szeroko pojęta działalność propagująca technikę głębinową na imprezach o charakterze środowiskowym, krajowym i międzynarodowym.

Działalność dydaktyczna prowadzona jest w Laboratorium Badań Podwodnych, na wyposażeniu którego znajdują się dwa systemy głębinowe:

- System Monitoringu Podwodnego SMP wyposażony w zdalnie sterowany pojazd podwodny (typu ROV) o nazwie Krab, rys. 1, 3,
- System Monitoringu Głębinowego SMG wyposażony w zdalnie sterowany pojazd podwodny (typu ROV) o nazwie MAGiS, rys. 1, 2.

W skład Laboratorium Badań Podwodnych oprócz pomieszczeń magazynowych i warsztatu wchodzi trzy baseny:

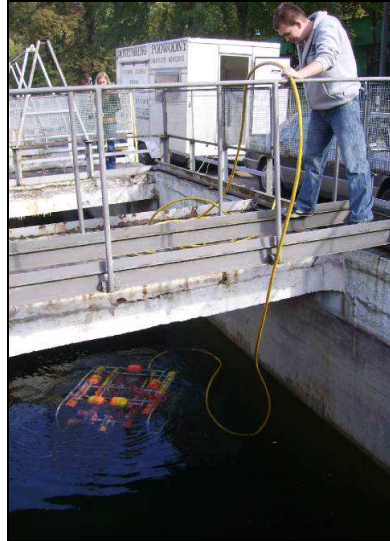
- Basen Doświadczalny – zbudowany na bazie kontenera 20-stopowego (6 m x 2,5 m x 1,2 m),
- Basen Cyrkulacyjny – okno pomiarowe 1,2 m x 0,8 m,
- zewnętrzny Basen Technologiczny o wymiarach 24 m x 10 m i głębokości 5 m, pozwalający na przeprowadzenie prób ruchowych z pojazdami oraz wybranymi badaniami.



Rys. 1. Laboratorium Badań podwodnych – na zdjęciu widoczne są pojazdy podwodne MAGiS i KRAB.



Rys. 2. Pojazd podwodny MAGiS w trakcie badań w ramach działalności Koła Naukowego ABYSAL w Basenie Technologicznym WTMiT.



Rys. 3. Pojazd podwodny KRAB w trakcie badań w ramach działalności Koła Naukowego ABYSAL w Basenie Technologicznym WTMiT.

DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA NA STUDIACH I I II STOPNIA NA KIERUNKACH OCEANOTECHNIKA, TRANSPORT I INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA

Dla poszczególnych kierunków prowadzone są zajęcia dydaktyczne obejmujące wykłady i zajęcia laboratoryjne. Szczególnie bogato technika głębinowa prezentowana jest na kierunku Oceanotechnika.

W ramach przedmiotów „Technika głębinowa” i „Obsługa, sterowanie i eksploatacja pojazdów ROV” oprócz zajęć w laboratorium przeprowadzane są próby ruchowe pojazdów w basenie technologicznym, fot. 6, oraz badania poligonowe w wybranym akwenie, najczęściej w którymś z jezior Pomorza Zachodniego lub w Bałtyku, rys. 4, 7.

Tematyka głębinowa znalazła również swoje miejsce w pracach przejściowych i dyplomowych. W tym wypadku najczęściej następuje kumulacja doświadczeń zdobytych w ramach prowadzonych zajęć dydaktycznych i działalności w kole naukowym ABYSAL.



Rys. 4. Badania poligonowe nad jeziorem Wądół prowadzone w ramach zajęć dydaktycznych.

Prowadzenie tego typu zajęć wymaga dużego zaangażowania zarówno ze strony studentów, ale przede wszystkim prowadzących i nadzorujących zajęcia.

Do zasilania systemów wykorzystywane jest zasilanie z lądu lub (najczęściej) agregaty prądowłórcze. Pojazdy podwodne KRAB i MAGiS i systemy SMP i SMG wykorzystują napięcia odpowiednio 230 i 400V.

Wymaga to dużej samokontroli i świadomości ze strony studentów oraz bardzo dużej koncentracji i profesjonalizmu ze strony prowadzących zajęcia. Zajęcia obowiązkowo poprzedzają szkolenia z zakresu BHP.

DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z FUNKCJONOWANIEM STUDENCKIEGO KOŁA NAUKOWEGO ABYSAL

Koło Abysal istnieje od 2001 roku, a w ciągu 13 lat jego działalności uczestniczyło w nim ponad 70 studentów. Działalność członków

Koła skupia się przede wszystkim na modernizacji Systemu Monitoringu Podwodnego pod kątem planowanych zadań badawczych i komercyjnych, w tym przeprowadzaniu badań poszczególnych podzespołów ze szczególnym uwzględnieniem systemów sterowania ruchem bezzałogowego zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego KRAB.

Badania prowadzone są w basenie technologicznym WTMiT, rys. 6 oraz w warunkach poligonowych na akwenach śródlądowych Pomorza Zachodniego i w Bałtyku [1, 4].

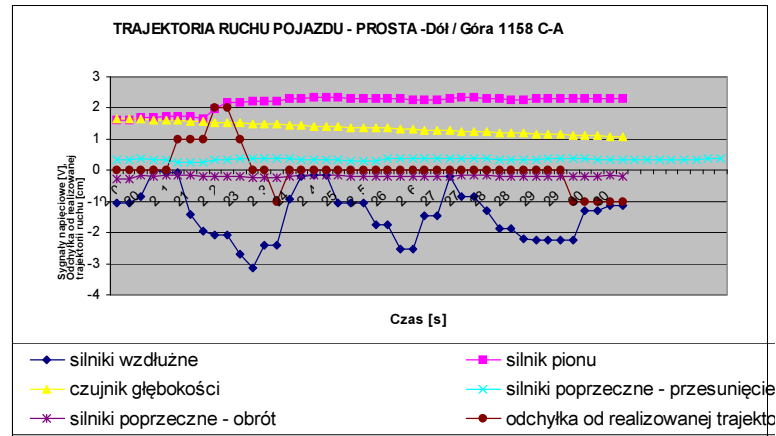
Zajęcia cieszą się dużą popularnością i są wizytowane przez Dziekana WTMiT. Dodatkowo badany i eksploatowany jest Systemu Monitoringu Głębinowego wykorzystujący pojazd głębinowy MAGIS [2].

W trakcie okresu działalności zorganizowano dziewięć wypraw badawczych (badań poligonowych) w jeziorach Stoki, Woświn, Wądół i Jez. Portowym oraz w Bałtyku, w tym z udziałem jednostek Marynarki Wojennej.

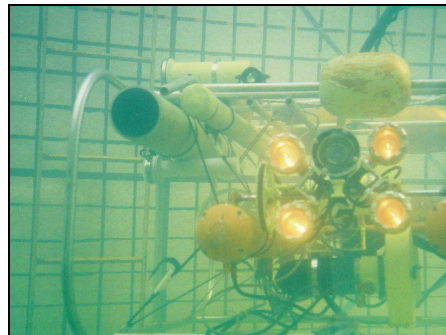
Studenci czynnie uczestniczyli również w badaniach realizowanych w ramach projektów badawczych (grantów) w basenie technologicznym WTMiT. Badania te dotyczyły głównie sterowania ruchem pojazdów podwodnych, rys. 5.

Praca ze studentami obfituje w różnego rodzaju zdarzenia i niespodzianki co dodaje emocji i kolorytu, szczególnie w trakcie badań poligonowych. Przykładem jest sytuacja prezentowana na rys. 7 (zapląkanie kablołiny w oknie śrubowym), a filmowana przez pojazd KRAB.

Wyniki badań i prowadzonych prac przedstawiane są przez studentów na konferencjach środowiskowych, krajowych i międzynarodowych, [1, 2, 4], rys. 8. Jest to bardzo efektywna forma uczestnictwa studentów w działalności uczelni.



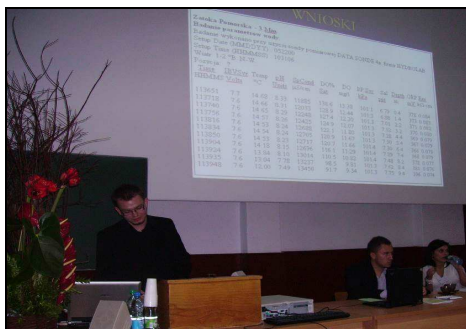
Rys. 5. Przebieg zmian napięcia: sterującego pędnikami pojazdu KRAB i generowanego przez czujnik głębokości oraz odchyłka od realizowanej trajektorii ruchu w funkcji czasu podczas ruchu w pionie po linii prostej w relacji dół / góra pojazdu KRAB, [5].



Rys. 6. Pojazd podwodny KRAB w trakcie badań w basenie technologicznym WTMiT.



Rys. 7. Kablołina pojazdu KRAB zapląkana w oknie śrubowym statku-bazy w trakcie badań poszukiwawczych wraków w okolicy Kołobrzegu.



Rys. 8. SKN ABYSAL - Prezentacja wyników badań na V Naukowej Sesji Studenckich Kół Naukowych ZUT w Szczecinie, grudzień 2013 r.

DZIAŁALNOŚĆ W RAMACH DZIECIĘCEGO UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO DOTYCZĄCYCH TECHNIKI MORSKIEJ

Od 5 lat prowadzone są zajęcia w ramach Dziecięcego Uniwersytetu Technologicznego DUTEK. Uczestniczą w nich dzieci, a ostatnio również młodzież gimnazjalna szczecińskich szkół.

Zajęcia dotyczą zachowania się człowieka w środowisku wodnym, techniki nurkowania oraz monitoringu podwodnego z wykorzystaniem zdalnie sterowanych pojazdów podwodnych. Zajęcia prowadzone są w trakcie roku szkolnego i przeciętnie uczestniczy w nich ok. 20 uczniów. Na przestrzeni 5 lat daje to liczbę ok. 100 uczniów, którzy mieli kontakt z techniką podwodną.

Należy nadmienić, że uczestnicy zajęć bardzo żywo reagują na przedstawianą im problematykę, zadają dużo pytań i czynnie uczestniczą w zajęciach, rys. 9.

DZIAŁALNOŚĆ PROPAGUJĄCA TECHNIKĘ GŁĘBINOWĄ NA IMPREZACH O CHARAKTERZE ŚRODOWISKOWYM, KRAJOWYM I MIĘDZYNARODOWYM

Działalność ta prowadzona jest w ramach Dni Otwartych Uczelni, Nocy Naukowców, Festiwalu Nauki oraz na cyklicznych imprezach regionalnych, krajowych i międzynarodowych takich jak – Dni Morza, Tall Ships Races i innych, rys. 10, 11. Wystawa sprzętu i prezentacja zastosowania pojazdów wzbudza duże zainteresowanie zwiedzających.



Rys. 9. Uniwersytet Dziecięcy DUTEK - grupa ćwiczeniowa w trakcie zajęć laboratoryjnych.



Rys. 10. Prezentacja techniki podwodnej w ramach Dni Otwartych ZUT – czerwiec 2013.



Rys.11. Prezentacja pojazdów podwodnych KRAB i MAGiS w trakcie Dni Morza 2014.

PODSUMOWANIE

Pojazdy głębinowe należą do urządzeń mało znanych i reprezentowanych tylko w nielicznych ośrodkach naukowych i przemysłowych, głównie związanych z gospodarką morską. Ich zastosowanie nie ogranicza się jedynie do wód morskich.

Znane są zastosowania w wodach śródlądowych, kopalniach, w przemyśle energetycznym.

Znajomość techniki głębinowej z zakresu stosowania i użytkowania pojazdów jest więc konieczna w szerszym obszarze. Działania badawczo-dydaktyczne na WTMiT ZUT w Szczecinie wychodzą naprzeciw takim oczekiwaniom, przygotowując kadry do implementowania techniki głębinowej w gospodarce.

BIBLIOGRAFIA

1. Iwankiewicz K., Kłoczko S., Kulawiak P., Matejski M., Graczyk T.: Kierunki modernizacji systemów sterowania ruchem nośników podwodnych KRAB i MAGiS, IV Międzynarodowa Konferencja Studenckich Kół Naukowych – „Młodzież Akademicka wobec wyzwań współczesności”, Akademia Podlaska, Siedlce, wrzesień 2005.
2. Iwankiewicz K., Rogowska K., Fiś E., Matejski M., Graczyk T.: Badania poligonowe pojazdu głębinowego MAGiS, III Konferencja Studenckich Kół Naukowych Uczelni Związanych z Gospodarką Morską, Akademia Morska, Szczecin 16-18 listopada 2007.
3. Graczyk T.: Zagadnienia projektowania na przykładzie bezzałogowych pojazdów głębinowych. Rozprawy, nr 421, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008, ISSN 0551-6528, ISBN 978-83-7143-375-7, Wydanie I, s.175.
4. Graczyk T., Matejski M., Kłoczko S., Iwankiewicz K., Kawiak T.: Zdalnie sterowane pojazdy podwodne typu ROV jako narzędzie do badania stanu środowiska wodnego, V Międzynarodowa Konferencja Studenckich Kół Naukowych – „Młodzież akademicka wobec wyzna współczesności – Nauki ścisłe”, Akademia Podlaska, Siedlce 14-15.09.2006 r., Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, ISBN 83-7051-397-2, str.57-62.
5. Matejski M.: Metoda opracowania i weryfikacji modelu ruchu bezzałogowego pojazdu podwodnego w płaszczyźnie pionowej w ograniczonych warunkach eksperymentalnych, rozprawa doktorska, promotor prof. dr hab. inż. Andrzej Piegat Wydział Techniki Morskiej, Politechnika Szczecińska, 2006 r.
6. Matejski M., Graczyk T.: Pojazdy głębinowe – eksploatacja, utrzymanie, zarządzanie systemem, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Transport XXI wieku”, Politechnika Warszawska - Wydział Transportu, PAN - Komitet Transportu, Warszawa, 20-22 września 2004 r.
7. Olejnik A.: Stan obecny techniki zdalnie sterowanych pojazdów głębinowych. Polish Hyperbaric Research, Nr 3 (28) 2009 r., str. 23-46.

dr hab. inż. Tadeusz Graczyk prof. ZUT
Wydział Techniki Morskiej i Transportu,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Aleja Piastów 17, Szczecin
e-mail: tadeusz.graczyk@zut.edu.pl