

NOWE MOŻLIWOŚCI WYKONYWANIA ZABIEGÓW OCHRONNYCH I ODTWORZENIOWYCH W AKWENACH ŚRÓDLĄDOWYCH OBSZARÓW WODNO-BŁOTNYCH. CZĘŚĆ 3.

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwości specjalizowanego pojazdu gaśnicowego przeznaczonego do realizacji zintegrowanej technologii ochrony obszarów wodno-błotnych, dotyczące wykonywania zabiegów odtworzeniowych na akwenach śródlądowych. Przedstawiono ważny element w procesie tworzenia konstrukcji, jakim jest wykonanie badań modelu wirtualnego związanego z oceną parametrów pływalności. Wyszczególniono podstawowe parametry mające wpływ przede wszystkim na bezpieczeństwo wykonywanych prac. W badaniach oparto się na procedurach badawczych ujętych w normach obronnych, dla sprzętu specjalnego. Oprócz tego pokazano podatność modeli badawczych pojazdu, zespołu pojazdów w aspekcie pokonywania przeszkód wodnych, w tym możliwości wjazdu/wyjazdu do akwenu oraz podstawowe parametry pływania.

Słowa kluczowe: ochrona akwenów śródlądowych, pływalność pojazdu, retencja wodna

Wstęp

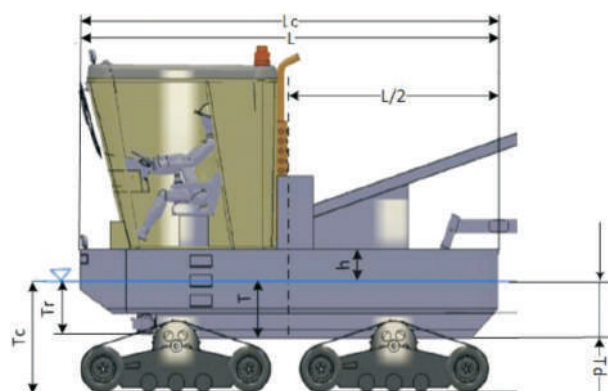
W odpowiedzi na pilną potrzebę stosowania przyjaznych dla środowiska przyrodniczego technologii wykonywania w akwenach wodnych zabiegów ochronnych, takich jak: wykaszanie roślinności nawodnej i podwodnej (trzcina pospolita, wodorosty, i inne) oraz ich wywóz, powstał projekt pt.: „Zintegrowana technologia ochrony obszarów wodno-błotnych przed sukcesją roślinności powodującej degradację akwenów śródlądowych [1], który otrzymał dofinansowanie w ramach POIG i został zrealizowany przez Zespół ds. Energetyki i Dynamiki Maszyn Rolniczych w Sieć Badawcza Łukasiewicz - Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych. W wyniku tego działania powstały modele badawcze zespołu pojazdu gaśnicowego i modele specjalizowanych narzędzi do realizacji proekologicznej technologii na obszarach akwenów śródlądowych. Zaprojektowane modele cechują się niską emisyjnością szkodliwych substancji do atmosfery, minimalnym oddziaływaniem na podłoże i środowisko wodne. Zachowują one wysoką mobilność dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań w napędach hydrostatycznych układów bieżnych, śrub napędowych [2, 3], narzędzi wykonawczych. Ważnym elementem konstrukcji jest kadłub typu zamkniętego oraz wyposażenie w dodatkowe zbiorniki wypornościowe z systemem ich mocowania [4]. Takie rozwiązanie zapewnia nie tylko bezpieczeństwo podczas pływania, ale również podatność transportową na drogach publicznych, co umożliwi wykonywanie zbiegów ochronnych w akwenach śródlądowych (sztuczne zalewy, jeziora, stawy) i w ciekach wodnych (rzeki, kanały). Zastosowanie w układach hydraulicznych i mechanizmach biodegradowalnych olejów, smarów i płynów eksploatacyjnych zapewnia także bezpieczeństwo ekologiczne.

Metodyka badań

Badania pływalności modeli 3D

Badania parametrów pływalności pojazdu gaśnicowego zaprojektowanego do prac podczas pływania, przeprowadzono w oparciu normę N0-23-500 [5], już na etapie tworzenia modeli

3D. Wyniki poszczególnych obliczeń wybranych wielkości zobrazowano na modelu i pokazano na rys. 1.



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 1. Model pojazdu gaśnicowego bez przyczepy z zaznaczonymi parametrami pływalności (T_c , T_r , T , h , T_d , L_c , L)

Fig. 1. Model of tracked vehicle without a trailer with marked buoyancy parameters (T_c , T_r , T , h , T_d , L_c , L)

Głównymi parametrami pływalności w odniesieniu do linii poziomej wody (V) są:

- długość całkowita pojazdu w stanie pływania (L_c),
- zanurzenie konstrukcyjne pojazdu (T),
- zanurzenie przodu pojazdu (zanurzenie dziobu) (T_d),
- zanurzenie tyłu pojazdu (zanurzenie rufy) (T_r),
- wolna burta (h).

Ważnym elementem badań jest sprawdzenie zanurzenia modelu badawczego pojazdu bazowego (W), którego wielkość przekłada się na parametr tzw. wolnej burty (h), czyli części niezanurzonej. Wyniki można uznać za pozytywne, jeśli wymiary wodnicy konstrukcyjnej, zanurzenie maksymalne i wysokość wolnej burty są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną. Należy też sprawdzić ze wzoru zanurzenie pojazdu bazowego, które zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, nie może przekraczać 80% (rys. 2).



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 2. Badania wyporności rzeczywistego modelu bazowego pojazdu gąsienicowego - miejsce: jezioro Bąblino
Fig. 2. Displacement studies of the actual base model of the tracked vehicle - place: Bąblino Lake

$$W = \frac{Q}{(V_k + V_{pt})} \cdot 100 = \frac{5984,10}{7602,75} \cdot 100 = 78\%$$

gdzie:

Q - masa wypartej wody przez pojazd [kg],

V_k - wyporność kadłuba [kg],

V_{pt} - wyporność pływaków [kg].

Wartość zanurzenia (W) kadłuba pojazdu gąsienicowego wraz ze zbiornikami wypornościowymi wynosi ok. 78%, co jest równoważne ze spełnieniem warunku bezpiecznej pracy podczas pływania (rys. 3).



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 3. Zestaw pojazdów gąsienicowych przygotowany do badań pływalności: 1 - zespół koszący roślinność podwodną, 2 - śruby napędowe, 3 - zbiorniki wypornościowe, 4 - wsporniki mocujące zbiorniki wypornościowe, 5 - składany podajnik śrubowy o zmiennym kątowym położeniu

Fig. 3. A set of tracked vehicles prepared for buoyancy tests: 1 - mower deck, 2 - propellers, 3 - displacement tanks, 4 - brackets fixing displacement tanks, 5 - folding screw feeder with variable angular position

Wyniki pomiarów

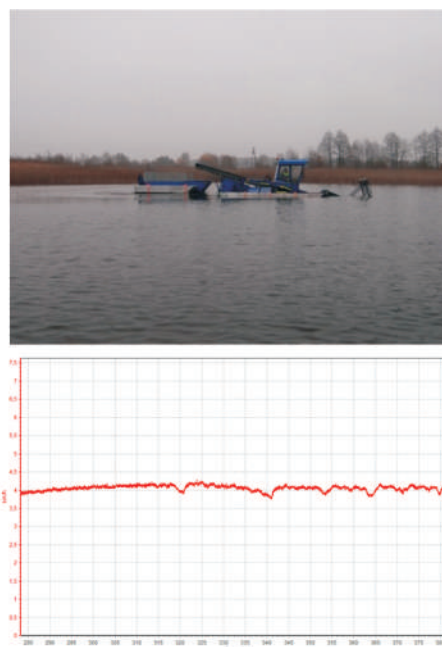
W trakcie badań potwierdzono założone w dokumentacji wartości badanych parametrów, w tym wielkość zanurzenia kadłuba pojazdu gąsienicowego wraz ze zbiornikami wypornościowymi, które wynoszą 78%. Źródłem napędu są przyłączane za pomocą szybkozłączy pędniki napędzane silnikami hydraulicznymi. Pojazd w wodzie może wykonywać jazdę do przodu i wszelkie manewry, w tym tzw. cyrkulację,

czyli zmianę kierunku o 360 @ 2,5 m średnicy w czasie 14 s (rys. 6) oraz jazdę do tyłu. Kąt wjazdu i wyjazdu zestawu do akwenu wynosi 12 stopni (rys. 4), a prędkość pływania całym zestawem wynosi 4 km·h⁻¹ (rys. 5).



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

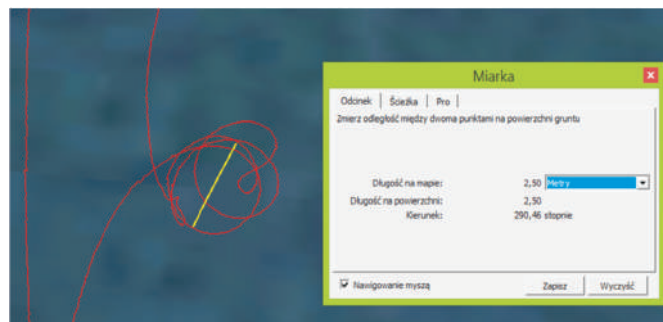
Rys. 4. Wjazd zestawu pojazdów gąsienicowych do akwenu: 1 - manipulator - miejsce: jezioro Bąblino
Fig. 4. Entry of a set of tracked vehicles into the water: 1 - manipulator - place: Bąblino Lake



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 5. Zestawu pojazdów gąsienicowych podczas pomiaru prędkości pływania - miejsce: jezioro Bąblino

Fig. 5. A set of tracked vehicles during swimming speed - place: Bąblino Lake



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 6. Sprawdzenie średnicy cyrkulacji pojazdu - miejsce: jezioro Bąblino (GoogleEarth)

Fig. 6. Checking the vehicle circulation diameter - place: Bąblino lake (GoogleEarth)

Omówienie możliwości wykonywania zabiegów

Potwierdzone w trakcie badań założenia konstrukcyjne pozwalają na bezpieczne prowadzenie na akwenach śródlądowych zabiegów ochrony czynnej, które obejmują wykaszanie i wywóz pozyskanej roślinności. Zestaw pojazdów może poruszać się wzdłuż linii brzegowej akwenu i wykonywać operacje wykaszania roślinności podwodnej i nawodnej w celu zahamowania ekspansji powodującej nieodwracalną degradację akwenu i w konsekwencji zmniejszenie jego pojemności retencyjnej.

Szerokość robocza systemu koszącego w kształcie litery U [1] wynosi 1,9 m, a głębokość koszenia - do 1,2 m.

Na manipulatorze zestawu (rys. 4) można zamontować w zależności od potrzeb: zespół głowicy ścinkowej, realizujący funkcję ścinania, chwytak - wykorzystywany m.in. do usuwania przeszkód i kosiarkę listwową o szerokości 1,2 m, do wykaszania brzegów podczas pływania. Skoszona biomasa jest transportowana przenośnikami do przyczepy z systemem odwadniającym. Podajniki śrubowe poziome w podłodze i o zmiennym kątowym położeniu na zewnątrz, pozwalają rozładować biomasę na brzeg, bez wyjeżdżania zestawu z akwenu. Takie rozwiązanie zapewnia efektywne wykorzystanie zestawu i podnosi wydajność wykonywanych prac. Dodatkowym walorem jest hydrauliczny sprzęg 3D łączący pojazd bazowy z przyczepą, której moduły gaśnicowe są napędzane i w ekstremalnych warunkach, np. przy wyjeździe z akwenu wspomagają jego wyjazd. W układzie hydraulicznym zastosowano złącza sucho-odcinające typu (*flat-face*), co zapewnia, że podczas eksploatacji lub w razie awaryjnego rozszczelnienia nie dojdzie do nieodwracalnego zanieczyszczenia środowiska wodnego czy glebowego. W układzie tym zastosowano ponadto olej biodegradowalny.

Podsumowanie badań

Wysoka mobilność i podatność transportowa daje szerokie możliwości wykorzystania zespołu pojazdów gaśnicowych

do prac mających na celu odtworzenie, zwiększenie i utrzymanie pojemności retencyjnej zlewni rzek [6] i poprawę bioróżnorodności akwenów.

Zabiegi te pozwalają na:

- przywrócenie drożności koryt rzek, które z powodu silnego zarośnięcia szuwarem trzcinowym mają bardzo słaby przepływ i ulegają postępującemu procesowi zaniku,
- utrzymanie objętości retencjonowanej wody w akwenach i obiektach małej retencji,
- ochronę czynną na mokradłach (wykaszenie szuwarów trzcinowych, turzycowych i wywóz ściętej biomasy), wpływającą pozytywnie na utrzymanie bioróżnorodności oraz poprawę uwilgotnienia łąk i zahamowanie procesu murszenia i wysuszenia gleb organicznych.

Bibliografia

- [1] Projekt rozwojowy WND-POIG.01.03.01-00-164/09 pt.: Zintegrowana technologia ochrony obszarów wodno-błotnych przed sukcesją roślinności powodującej degradację środowiska przyrodniczego.
- [2] Zembrowski K., Dubowski A. P., Rakowicz A., Weymann S.: Rozwój konstrukcji układu bieżnego pojazdu specjalizowanego. Logistyka - Nauka, 2014, 6.
- [3] Patent nr. P.409527 pt.: Zespół napędu gaśnicowego pojazdu, zwłaszcza poruszającego się po terenach wodno-błotnych parków narodowych.
- [4] Patent nr. P.412908 pt.: System mocowania zbiornika wypornościowego do pojazdu ziemno-wodnego.
- [5] Norma Obronna N0-23-500 Pojazdy gaśnicowe pływające - Metody badań.
- [6] Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej - Założenia do programu rozwoju retencji na lata 2021-2027 z perspektywą do roku 2030.

NEW POSSIBILITIES TO PERFORM PROTECTIVE AND RECOVERY TREATMENTS IN INLAND WATER AND WATER AREAS - PART 3.

Summary

The article presents the possibilities of a specialized tracked vehicle designed for the implementation of integrated technology for the protection of wetlands, regarding the performance of restoration operations in inland waters. An important element is presented in the process of shaping the structure, which is testing virtual models related to the assessment of buoyancy parameters. The basic parameters showing primarily the safety of performed works are shown. The research was based on research procedures included in defense standards dedicated to special equipment. In addition, the vulnerability of the vehicle and vehicle combination in terms of overcoming water obstacles was shown, including the possibility of entering the basin and basic swimming parameters.

Key words: protection of inland water, vehicle buoyancy, water retention

Artykuł powstał w ramach projektu WND-POIG.01.03.01-00-164/09 pt.: „Zintegrowana technologia ochrony obszarów wodno-błotnych przed sukcesją roślinności powodującej degradację środowiska przyrodniczego” zrealizowanego przez Sieć Badawczą Łukasiewicz - Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych.