ZESZYTY NAUKOWE AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ
ROK LI NR 4 (183) 2010

Krzysztof Baszuk
Leszek Szczęch
Wojskowa Akademia Techniczna

ROZWIĄZANIA POJAZDÓW BEZZAŁOGOWYCH

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono klasyfikację platform bezzałogowych pod względem masy, prędkości poruszania oraz autonomiczności działań. Przedstawiono również niektóre rozwiązania platform z różnymi systemami napędu.

Słowa kluczowe:
pojazdy bezzałogowe, napęd hybrydowy.

WSTĘP

Rozwój techniki i technologii powoduje wdrażanie do wojsk coraz bardziej skomplikowanych, a jednocześnie coraz efektywniejszych metod walki, wykrywania i obezwładniania przeciwnika. W konfliktach zbrojnych kluczowym staje się aspekt ludzki ograniczający straty żołnierzy. Dlatego coraz ważniejsze jest wdrażanie techniki opartej na systemach bezzałogowych, używanych wtedy, gdy prawdopodobieństwo utraty własnej załogi jest duże, czyli w terenie skażonym, trudno dostępnym lub zurbanizowanym. Pojazdy bezzałogowe mogą być wykorzystane do:

— precyzyjnego niszczenia bronionych obiektów przeciwnika i jego systemu logistycznego;
— rozpoznania powierzchniowego terytorium przeciwnika, skażenia terenu, przeszkód wodnych i pól minowych;
— działania w terenie zurbanizowanym, rozpoznawania i niszczenia wybranych obiektów obronnych przeciwnika, środków jego walki (w tym rozpoznania i niszczenia ładunków wybuchowych w akcjach antyterrorystycznych);
— działania w terenie skażonym, nawet jeżeli bardzo małe stężenie toksyn zagraża człowiekowi;

— dostawy amunicji, wyposażenia, środków medycznych i żywności do wysuniętych stanowisk wojsk własnych;
— ewakuacji rannych bez uszczuplania składu zespołu biorącego udział w akcji.

Celowość rozwijania technologii związanych z tym rodzajem środka walki jest podkreślana w wielu dokumentach i raportach przygotowanych dla potrzeb państw NATO, między innymi: *Land Operation 2020*, *Urban Operation 2020*, *Strategic Vision: The Military Challenge*, *NATO Long Term Capacity Requirements*, *European Defence Agency CapTech*. Prezentowane wymagania koncentrują się nad opracowaniem warunków do użycia nowych, licznych i tanich systemów bezzałogowych bezpośredniego wsparcia pola walki o rosnącej autonomii działania. Wymaga to prowadzenia intensywnych badań naukowych oraz rozwijania i wdrożenia nowych technologii w obszarze platform bezzałogowych [3].

BEZZAŁOGOWE POJAZDY LĄDOWE

Armie wielu krajów już dawno dostrzegły zalety robotyzacji pola bitwy. Strata wysoko wykwalifikowanych żołnierzy w operacjach zbrojnych może być w prosty sposób zatrzymana poprzez odpowiednie zastosowanie systemów bezzałogowych.

Bezzałogowe pojazdy lądowe mogą być sklasyfikowane w trzech kategoriach określonych przez:

— masę pojazdu;
— prędkości poruszania;
— autonomiczność działania.

Klasyfikacje pojazdów bezzałogowych różnią się miedzy sobą w zależności od państwa, lecz różnice te są nieznaczne. W tabeli 1. przedstawiono klasyfikację pojazdów bezzałogowych według projektu amerykańskiego programu FCS.

Pod względem autonomiczności działań bezzałogowe pojazdy lądowe można podzielić na cztery kategorie [1]:

1. Pojazdy zdalnie sterowane (TGV) — sterowanie takimi pojazdami odbywa się przez oddalonego od pojazdu teleoperatora wyposażonego w czujniki i urządzenia do nawigacji; operator steruje wszystkimi operacjami.
2. Pojazdy półautonomiczne (SAP/F) — działają w sposób samodzielny, wcześniej zaprogramowany, wyposażone są w rozbudowany system nawigacji, komunikują się z teleoperatorem sporadycznie w celu akceptacji celu.

3. Pojazdy wewnętrznie autonomiczne (*Platform Centric* — AGV, PC-AGV) — gwarantują wykonanie kompletnego zadania lub misji, prawdopodobnie zbierając informacje również ze źródeł innych niż własne czujniki, bez kierowania nimi zdalnie.
4. Sieciocentryczne — działają jak sieć rozproszona (*Network-Centric Autonomous Ground Vehicles* — NC-AGV); są pojazdami autonomicznymi, ale działają jak „węzły", odbierając informacje i polecenia od sieci komunikacyjnej i rozdysponowując je wewnątrz odbywającej misję grupy pojazdów w celu realizacji zadania jako drużyna.

Tabela 1. Klasyfikacja platform według systematyki amerykańskiej [3]

Nazwa klasy	**Przedział masy, kg**	**Nazwa platformy**	**Masa własna platformy, kg**
małe, lekkie	14–180 kg	PACBOT	18
		TALON	15–36
		URBOT	21
		MATILDA	18
		BUGS	20–27
		ODIS	20
		T3	45
		MARK VI	156
małe, średnie	181–1125	RONS	270
		MINI-FLAIL	1125
		MDARS-I	720
		MDARS-E	675
		GLADIATOR	720
małe, ciężkie	112–9000	ARTS	3600
		DEMO IIIXUV	1350
		SMOKE HMMWV	5175
		T3DOZER	8370
ciężkie	ponad 13 500	PANTHER	>40 000
		ABRAMS Panther	>40 000
		DEUCE	16 000
		D7G	25 000
		AOE	30 150

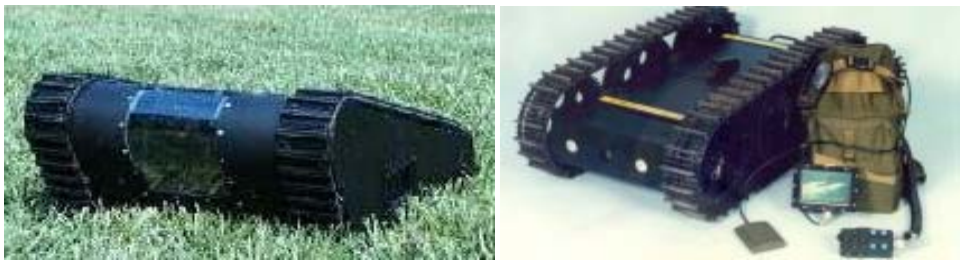
Na świecie opracowywanych jest wiele różnych, często bardzo ciekawych rozwiązań bezzałogowych platform lądowych. Są to zarówno pojazdy produkowane seryjnie, przystosowane do zdalnego sterowania, jak i specjalne rozwiązania o dużej zdolności pokonywania terenu.

W grupie pojazdów ważących do 180 kg przykładowym rozwiązaniem może być pojazd bezzałogowy TALON Small Mobile Robot (rys. 1.) [4].

Rys. 1. Pojazd bezzałogowy TALON

Pojazd jest zasilany bateriami, zdalnie sterowany za pomocą fal radiowych na odległość do 1000 m, może być wyposażony w uzbrojenie od broni strzeleckiej po wyrzutnię rakiet, sprzęt wykrywania i niszczenia ładunków wybuchowych oraz systemy rozpoznania.

Poniżej przedstawiono zdjęcia innych platform bezzałogowych tej kategorii (rys. 2.) zasilanych z baterii pokładowych, sterowanych radiem przez operatora.



Rys. 2. Zdjęcia platform bezzałogowych Matilda (z lewej)
i Man Portable Robotic System — MPRS (z prawej) [4]

Multifunction Utility/Logistics Equipment Vehicle (MULE) UGV (rys. 3.) jest pojazdem należącym do kategorii pojazdów ważących do 1125 kg.

Rys. 3. Multifunction Utility/Logistics Equipment Vehicle (MULE) [4]

Bezzałogowy pojazd wielozadaniowo-logistyczny ma zapewnić szerokie wsparcie piechocie. Planowano trzy jego wersje: bojowo-zwiadowczą, saperską, transportową, jednak ostatecznie zdecydowano się tylko na robota transportowego. Budowa pojazdu pozwala w łatwy sposób transportować platformę na miejsce misji, zrzut z samolotu, kontynuowanie misji nawet w przypadku wywrócenia się. Platforma ma napęd hybrydowy, co czyni z niej pojazd mający możliwość cichego poruszania się bądź wyczekiwania przez długi czas. Napędzane są wszystkie koła platformy, co zapewnia jej manewrowość w trudnym terenie. Pojazd o długości około 4,5 m i szerokości 2 m oraz wadze około tony może przewozić ładunki o masie ponad tony. Może to być zaopatrzenie, amunicja czy ewakuacja rannych żołnierzy.

Rys. 4. Pojazd Crusher z napędem hybrydowym

Pojazd Crusher (rys. 4.) jest robotem militarnym wyglądem przypominającym zwykły transporter opancerzony. Został skonstruowany, by pokonywać bez udziału człowieka długie trasy po najgorszych bezdrożach, na przykład dostarczając zaopatrzenie żołnierzom na niebezpiecznym posterunku. Jest w stanie zabrać do dwóch ton ładunku przy masie własnej przekraczającej sześć ton. Robot samodzielnie wybiera trasę, wystarczy podać mu kilka punktów w terenie. Korzysta w tym celu z map zapisanych w pamięci oraz z zebranych przez siebie informacji z układu GPS, systemu kamer i laserowych czujników. W razie potrzeby może wysunąć ponad pięciometrowy maszt i prowadzić obserwację zza wzgórza bądź drzew. Kadłub i najistotniejsze elementy pojazdu wykonane są ze wzmocnionego aluminium, tytanu i stali. Mocna konstrukcja kadłuba jest konieczna, gdyż Crusher potrafi poruszać się z prędkością do 40 km/godz. nawet po bardzo wyboistym terenie. Został zaprojektowany tak, by nawet przy maksymalnej prędkość wjeżdżać na skały, przeszkody, w doły i zarośla. Ma cichy, hybrydowy napęd złożony z generatora z silnikiem o ZS służącym do ładowania akumulatorów litowo-jonowych i sześciu napędowych silników elektrycznych. Umożliwia mu to rozwinięcie prędkości maksymalnej około 80 km/h. Pojazd ten jest zdolny pokonywać ponad jednometrowe przeszkody i operować bez międzytankowania ponad 450 km. Naukowcy wierzą, że znacząco wpłynie on na trend rozwoju technologii bezzałogowych zrobotyzowanych pojazdów tego typu.

WNIOSKI

1. Ostatnie konflikty zbrojne, w tym działania antyterrorystyczne i coraz większa dbałość o minimalizowanie strat własnych, spowodowały rozwój prac nad „robotyzacją pola walki", zwłaszcza w terenie zurbanizowanym, zmuszając do zwiększenia udziału bezzałogowych wozów bojowych i rozpoznawczych.
2. W ramach obszaru „bezzałogowe platformy lądowe" celowe jest skoncentrowanie się na kierunkach zapewniających wysoką mobilność i użyteczność platform na polu walki:

— opracowanie technologii hybrydowego napędu platform i ich maskowania cieplnego;
— opracowanie zawieszenia zapewniającego wykonanie zadań w zróżnicowanym terenie;
— modułowość i wymienialność zespołów platformy;
— opracowanie specjalistycznego osprzętu platformy;
— opracowanie systemu pozwalającego na sterowanie maszyną, a w późniejszej fazie projektu na autonomię działania.

BIBLIOGRAFIA

[1] *Technology development for Army unmanned Ground Vehicles*, 'The National Academies', January 2003.

[2] Walentynowicz J., *Technologie bezzałogowych platform lądowych w aspekcie prognoz przyszłego pola walki*, Warszawa 2004.

[3] Walentynowicz J., *Tendencje i rozwój technologiczny w zakresie platform bezzałogowych lądowych oraz wytypowanie kierunków i zadań badawczych w ww. obszarze, jakie powinny zostać ujęte w programie badań na rzecz wzmocnienia potencjału krajowego przemysłu obronnego*, Warszawa 2006.

[4] www.globalsecurity.com.

CONSTRUCTION OF UNMANNED VEHICLES

ABSTRACT

The paper presents a classification of unmanned platforms with regard to mass, speed and autonomy of operation. It also deals with some platforms with different propulsion systems, including hybrid drive.

Keywords:
unmanned vehicles, hybrid drives.

Recenzent dr hab. inż. Bogusław Łazarz, prof. PŚ