

Adam BARTNICKI<sup>1</sup>

## POJAZDY SPECJALNE STOSOWANE W AKCJACH RATOWNICZYCH JEDNOSTEK STRAŻY POŻARNEJ

*W referacie dokonano przeglądu istniejących rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów specjalnych stosowanych w akcjach ratowniczych jednostek straży pożarnej. Zaprezentowano zarówno pojazdy dedykowane służbom ratowniczym jak i zaadaptowane maszyny wojskowe, a także grupę bezzałogowych platform.*

## SPECIAL VEHICLES APPLIED IN RESCUE ACTIONS CONDUCTING BY FIRE BRIGADES

*In this paper analysis of existing special vehicles applied in rescue actions conducting by fire brigades was presented. Both vehicles dedicated especially for emergency services and adapted military machines were compared and described. Moreover, group of unmanned ground platforms used in rescue missions was presented as well.*

### 1. WSTĘP

Dynamiczny rozwój gospodarczy i ogólnoswiatowy postęp techniczny niesie ze sobą wzrost zagrożeń i wymusza poszukiwanie nowych technik ich likwidacji w przypadku wystąpienia zdarzeń destrukcyjnych. Awarie chemiczne stanowią szczególne zagrożenie dla ludzi, środowiska naturalnego i członków podmiotów ratowniczych. Stosowane w krajach Unii Europejskiej rozwiązania oparte są na typowym sprzęcie gaśniczym oraz specjalnych samochodach ratownictwa chemicznego, którego załoga wchodzi bezpośrednio do strefy zagrożenia. Zabezpieczenie ratowników stanowi sprzęt ochrony dróg oddechowych i ubrania gazoszczelne. Czas pracy ratownika ograniczony jest czasem ochronnego działania sprzętu zabezpieczającego (około 20 – 30 minut). Bezpośrednie działania ratownicze wykonywane są niejednokrotnie w strefach zagrożenia wybuchem, a bardzo trudne warunki w jakich przychodzi działać ratownikom wywołują u nich bardzo duże obciążenie fizyczne, co skutkuje koniecznością częstej wymiany ekip ratowniczych w strefach działań. Identyfikacja zagrożenia oparta jest na bazach danych /oznakowania/ i przenośnych urządzeniach identyfikacyjno - pomiarowych.

Poprawę skuteczności działań ratowniczych w strefach zagrożenia można osiągnąć poprzez wprowadzenie zdalnie sterowanych platform mobilnych, wyposażonych w odpowiedni sprzęt, sterowanych w układzie teleoperatora. W ten sposób ratownik-operator

---

<sup>1</sup> Wojskowa Akademia Techniczna

zostanie odsunięty od strefy bezpośredniego zagrożenia życia i zdrowia, a możliwości robocze konstrukcji pozwolą na jej długotrwałą eksploatację w warunkach ekstremalnych.

## **2. ZAŁOGOWE POJAZDY SPECJALNE STOSOWANE W JEDNOSTKACH STRAŻY POŻARNEJ**

Prowadzenie działań na obszarach o ograniczonym dostępie dla sprzętu przeznaczonego do poruszania się po drogach utwardzonych zawsze stanowiło wyzwanie dla służb ratowniczych. Brak możliwości bezpośredniego dotarcia z wyspecjalizowanym sprzętem do rejonu działania powoduje obniżenie tempa prowadzenia akcji, jej efektywności oraz skuteczności – wymagając przy tym znacznie większego wysiłku i zaangażowania od uczestników akcji. Z tych względów obserwuje się tendencję wyposażania wyspecjalizowanych pododdziałów w sprzęt wysokiej mobilności, umożliwiającą im skuteczne działania w szczególnie trudnych warunkach. Jego przeznaczeniem jest udzielenie szeroko rozumianego wsparcia logistycznego na stosunkowo krótkim dystansie (zwykle odległość rejonu akcji od dróg utwardzonych nie przekracza 0,5-3 km). Najczęściej wykorzystywane są do tego celu lekkie pojazdy wojskowe jak Gamma Goat (rys. 1), Supacat (rys. 2) czy Heglund Bv-206 (rys. 3).



*Rys.1. Pojazd Gamma Goat (USA) w wersji pożarnej*



*Rys.2. Supacat (Wielka Brytania) w akcji*



*Rys.3. Heglund Bv-206 (Szwecja) z zestawem wyposażenia*

Cechują się one stosunkowo niską ładownością od 1000 kg do 3000 kg (rys.4) i bardzo wysoką mobilnością terenową (wzrost masy pojazdu i ładowności ogranicza jego mobilność).



*Rys.4. Supacat (Wielka Brytania) przemieszczający się po utwardzonej nawierzchni*

Odpowiednio dobrany układ jezdny zapewnia bardzo niski poziom nacisków na grunt, a hydrauliczne zawieszenie gwarantuje równomierną dystrybucję obciążeń na podłoże – układy tego typu nie są obecnie popularne, lecz z powodzeniem stosowane w specjalnych pojazdach wojskowych (rys. 5), a także coraz częściej w nowoczesnych ciężkich maszynach rolniczych (np. ciągnikach Challenger) - zapewniają bowiem niższe opory ruchu i mniejsze obciążenia konstrukcji oraz wyższe siły przyczepności i uciągu podczas poruszania się po nierównościach. Rozwiązania te są także coraz częściej stosowane w pojazdach ratowniczych (rys.6) [5].



Rys.5. Opancerzona maszyna DEUCE oraz ciągnik Challenger z hydrauliczną dystrybucją obciążeń na podłoże



Rys.6. Opancerzony pojazd gaśnicowy wykorzystywany przez jednostki straży pożarnej

### 3. ZDALNIE STEROWANE PLATFORMY MOBILNE STOSOWANE W JEDNOSTKACH STRAŻY POŻARNEJ

Zastosowanie nowoczesnego systemu sterowania, umożliwia zdalne sterowanie pojazdem i jego wyposażeniem z odległości nawet 100 m – skutecznie odsuwając zagrożenie i zmniejszając ryzyko szczególnie niebezpiecznych akcji. Jest to jeden z najbardziej perspektywicznych kierunków rozwoju omawianego sprzętu – rys. 7.

Dostępne obecnie na rynku europejskim konstrukcje są już przestarzałe i nie odpowiadają współczesnym potrzebom służb ratowniczych - powstały na przełomie lat 70-80-tych i zostały zaprojektowane do innych celów. W efekcie Supacat dysponuje zbyt małą ładownością (ok. 1000 kg) oraz nie jest dostosowany do szybkiej wymiany osprzętów. Heglund Bv-206 jest pod tymi względami lepszy – dysponuje ładownością 2,5 t oraz możliwością szybkiej wymiany platform roboczych i narzędzi zabudowanych na mini-flatrackach. Do jego istotnych wad należy jednak zaliczyć bardzo niską zwrotność (promień skrętu wynosi aż 8 m), która jest ograniczona przez mechaniczny układ napędowy (dopuszczalne kąty pracy przegubów Cardana) oraz wysokie koszty eksploatacji specjalnych gaśnic. Ponadto pojazdy te nie są standardowo wyposażone w manipulatory oraz nie są przystosowane do zdalnego sterowania.



*Rys.7. Zdalnie sterowane roboty pożarnicze minimalizujące bezpośrednie zagrożenie człowieka*

Zdalnie sterowane roboty pożarnicze minimalizują bezpośrednie zagrożenie człowieka, stąd rosnące zainteresowanie tego typu konstrukcjami. Obecnie są one w fazie rozwoju i opracowywania technik ich wykorzystania. Na podstawie analizy wdrożonych aplikacji można stwierdzić, że dominują 2 podstawowe obszary zastosowań:

- prowadzenie akcji gaśniczej w strefie niebezpiecznej (roboty gaśnicze) - jako mobilny nośnik działka wodnego (rys. 7, 8, 9, 10, 11, 12) – do tego celu wykorzystywane są platformy wysokiej zwrotności i mobilności;
- torowanie dróg oraz usuwanie niebezpiecznych materiałów ze strefy bezpośredniego zagrożenia (roboty wsparcia) – w tym wypadku jako maszyny bazowe wykorzystywane są najczęściej mini-maszyny (rys. 6, 13, 14).



Rys.8. Niemiecki robot gaśniczy



Rys.9. Chiński robot gaśniczy



Rys. 10. Chorwacki robot gaśniczy wyposażony w działko wodne na manipulatorze



Rys. 11. Roboty wyposażone w system do zraszania dużych powierzchni [6]



Rys. 12. Gąsienicowy robot gaśniczy ( $v_{max}=3\text{km/h}$ ,  $m=17500\text{kg}$ ,  $Q=150\text{ dm}^3/\text{s}$ ) [7]

W uzasadnionych przypadkach można zaproponować rozwiązanie, które pozwoli na realizację obydwu grup zadań, jednak niesie to ze sobą zwiększenie kosztów robota, który niejednokrotnie narażony jest na destrukcję. Dlatego też bardziej zasadnym wydaje się konstruowanie wyspecjalizowanych zdalnie sterowanych pojazdów ratowniczych, realizujących określone zadania w warunkach zagrożenia zdrowia i życia człowieka-ratownika.



Rys. 13. Robot do wykonywania pasów ochronnych



Rys. 14. Japoński robot wsparcia na bazie mini-koparki

#### 4. WNIOSKI

Przedstawione światowe rozwiązania konstrukcyjne robotów wspierających akcje jednostek straży pożarnej są obecnie poszukiwane, gdyż pozwalają one zastąpić człowieka w warunkach zagrożenia zdrowia i życia. Brak na dzień dzisiejszy zdalnie sterowanych robotów mobilnych, dedykowanych służbom ratowniczym powoduje, że do akcji niebezpiecznych wprowadza się przystosowane do teleoperacji istniejące, dostępne na rynku mini-maszyny. Niemniej jednak charakter procesów roboczych realizowanych w ramach działań ratowniczych na różnych płaszczyznach, a więc gaszenia pożarów, ewakuacji ludności, penetracji gruzowisk, rozpoznania skażeń, podejmowania i neutralizacji ładunków niebezpiecznych, zmniejszania zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych, etc., wymaga budowy robotów specjalistycznych. Podobnie jak w przypadku rozwiązań militarnych, próba stworzenia robota uniwersalnego znacznie zwiększa koszty takiej konstrukcji, a jej narażenie na potencjalne zniszczenie w czasie realizacji zadania sprawia, że kierunki takich działań są ekonomicznie nieuzasadnione.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bartnicki A.: Sprawozdanie z I etapu realizacji projektu *Technologia zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*, WAT, Warszawa 2011
- [2] Bartnicki A., Konopka S., Typiak A.: *Opracowanie systemu wizyjnego dla szybkobieżnej bezzalogowej maszyny inżynierskiej*, Logistyka 6/2010
- [3] Bartnicki A., Typiak A.: *Możliwości i ograniczenia wykorzystania magistrali CAN w systemach sterowania robotami mobilnymi*, Logistyka 6/2010
- [4] Sitarski M.: *Projekty polskich robotów wojskowych*, Nowa Technika Wojskowa 7/2010
- [5] <http://www.ipernity.com/doc/andreas-r/8347084/in/album/192367> (28.09.2011)
- [6] [http://bos-fahrzeuge.info/einsatzfahrzeuge/42362/Florian\\_Leer\\_LUF\\_60](http://bos-fahrzeuge.info/einsatzfahrzeuge/42362/Florian_Leer_LUF_60) (28.09.2011)
- [7] [http://www.blauvideo.de/galerie/details.php?image\\_id=3197&sessionid=752959e2405675128f81ccae56271eef](http://www.blauvideo.de/galerie/details.php?image_id=3197&sessionid=752959e2405675128f81ccae56271eef) (28.09.2011)

Niniejsza publikacja jest częścią projektu rozwojowego nr 1649/B/T00/2010/40