ISSN 1232-3829
tts 10/2013
Technika Transportu Szynowego koleje ▪ tramwaje ▪ metro

BARTNICKI Adam, DĄBROWSKA Agnieszka, MUSZYŃSKI Tomasz

DYSTRYBUCJA ŚRODKA GAŚNICZEGO I DEKONTAMINUJĄCEGO DLA RATOWNICZEJ, BEZZAŁOGOWEJ PLATFORMY LĄDOWEJ

Streszczenie

W referacie przedstawiono problematykę związaną z zagrożeniami występującymi w czasie gaszenia pożarów i usuwania skutków rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznych. Zaproponowano rozwiązanie systemu zaopatrywania w środek gaśniczy lub dekontaminator zdalnie sterowanej platformy lądowej. Przedstawiono rozwiązanie konstrukcyjne układu zdalnego odłączania węża zasilającego od bezzałogowej platformy ratowniczej.

WSTĘP

Dynamiczny rozwój gospodarczy i ogólnoświatowy 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. 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 i psychiczne, co skutkuje koniecznością częstej wymiany ekip ratowniczych w strefach działań. Identyfikacja zagrożenia oparta jest na bazach danych 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 zostanie odsunięty od strefy bezpośredniego zagrożenia życia i zdrowia, a możliwości robocze robota pozwolą na jego długotrwałą eksploatację w warunkach ekstremalnych [5,6].

Innym obszarem zastosowań zdalnie sterowanych platform lądowych może być gaszenie pożarów w warunkach, w których zbliżenie się na niewielką odległość do źródła ognia jest niemożliwe lub niesie ryzyko bezpośredniego zagrożenia życia dla uczestniczących w akcji gaśniczej strażaków. Zarówno gaszenie pożarów jak i usuwanie skutków rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznych wymaga ciągłego podawania środka gaśniczego bądź dekontaminującego. Zadanie to realizowane jest z wykorzystaniem węży pożarniczych, które podczepiane są bezpośredni do platformy ratowniczej. Jednak w przypadku zdalnego

sterowania pojazdem w funkcji teleoperatota wymagana jest możliwość zdalnego odłączania węży ze względu na utrudnienia w manewrowaniu platformą, na przykład przy wycofywaniu się z rejonu działań.

1. ZDALNIE STEROWANE BEZZAŁOGOWE PLATFORMY LĄDOWE W ZADANIACH GASZENIA POŻARÓW I TOROWANIA DRÓG

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.1,2) – 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.3) ale także ciężkie maszyny na podwoziu gąsienicowym przystosowane do zdalnego sterowania (rys.4,5).

Rys. 1. Roboty Qinetiq w zadaniach gaszenia pojazdów [9]

Rys. 2. Amerykańskie roboty gaśnicze w zadaniach gaszenia cystern i obszarów leśnych [8]

Rys. 3. Robot do wykonywania pasów ochronnych

Rys. 4. Rosyjskie roboty gaśniczo-torujące [10,11]

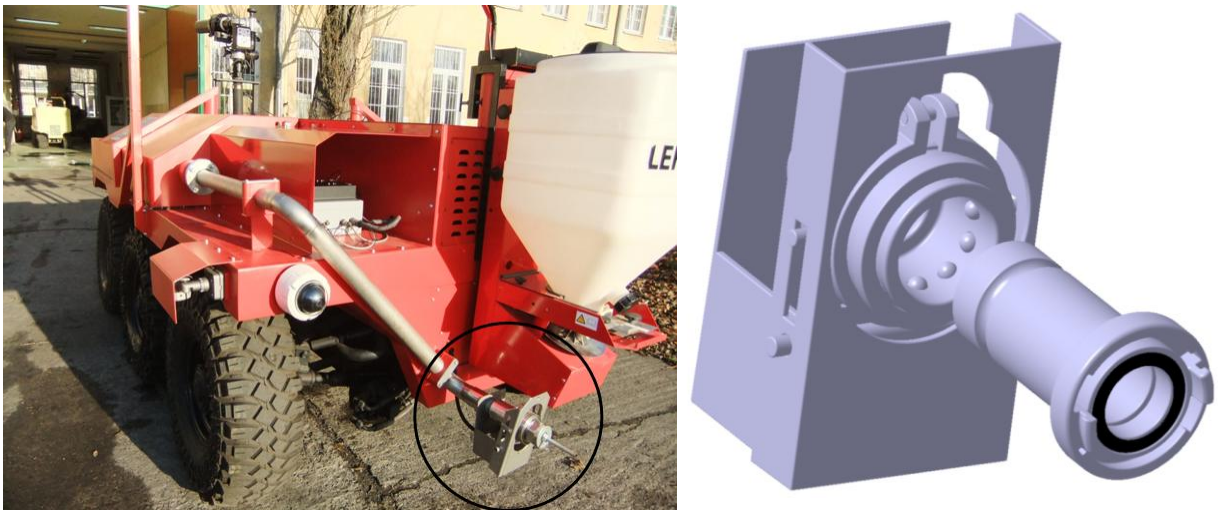
Rys. 5. Opancerzony pojazd gąsienicowy wykorzystywany przez jednostki straży pożarnej [7]

W przedstawionych rozwiązaniach robotów gaśniczych, zapewnienie odpowiedniej ilości środka gaśniczego realizowane jest poprzez wyposażenie pojazdów w odpowiedniej wielkości zbiorniki lub też podawanie środka gaśniczego z wykorzystaniem węży pożarniczych. Jednak przy wydajnościach działek pożarniczych rzędu od kilku do kilkudziesięciu (a nawet ponad stu) metrów sześciennych na minutę, jedyną metodą zapewnienia ciągłości podawania środka gaśniczego wydaje się wykorzystanie systemu dystrybucji wężami pożarniczymi. Stąd też pojawia się problem zdalnego sterowania odłączaniem węża od pojazdu w przypadku konieczności wycofania platformy z akcji.

2. ZDALNIE STEROWANA, BEZZAŁOGOWA PLATFORMA LĄDOWA DO ZADAŃ ZMNIEJSZENIA ZAGROŻENIA WYWOŁANEGO NIEKONTROLOWANYM UWALNIANIEM SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH

W ramach prowadzonych badań nad możliwością wykorzystania zdalnie sterowanych, bezzałogowych platform lądowych do zadań specjalnych, w ramach współpracy Katedry Budowy Maszyn WAT z firmą HYDROMEGA, Wojskowym Instytutem Chemii i Radiometrii, Instytutem Technologii Eksploatacji i Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej, powstał bezzałogowy pojazd wysokiej mobilności, przeznaczony do realizacji zadań związanych ze zmniejszaniem zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych. Pojazd będzie używany wszędzie tam, gdzie w wyniku kolizji z udziałem lądowych środków transportowych, awarii obiektów przemysłowych czy celowego użycia środków niebezpiecznych, wystąpi zjawisko uwalniania się substancji zagrażających życiu i zdrowiu człowieka. Pojazd zbudowano na bazie sześciokołowej platformy wysokiej mobilności o masie 3500 kg, napędzanej hydrostatycznym układem napędowym i sterowanej w oparciu o magistralę CAN w systemie teleoperatora (rys.6). Wyposażono go między innymi w zestaw urządzeń do pobierania próbek skażonego otoczenia, system jakościowej i ilościowej identyfikacji skażenia, rozrzutnik sorbentu, strumienicę i inne elementy niezbędne do realizacji założonych zadań. Pojazd może przewozić 1m^3 środka gaśniczego lub dezynfekcyjnego z możliwością uzupełniania zbiornika doczepną magistralą węża strażackiego. W przypadku tego rozwiązania zastosowano system zdalnego odczepiania tłocznego węża strażackiego o średnicy 110 mm (rys.7) [1,2,3,4].

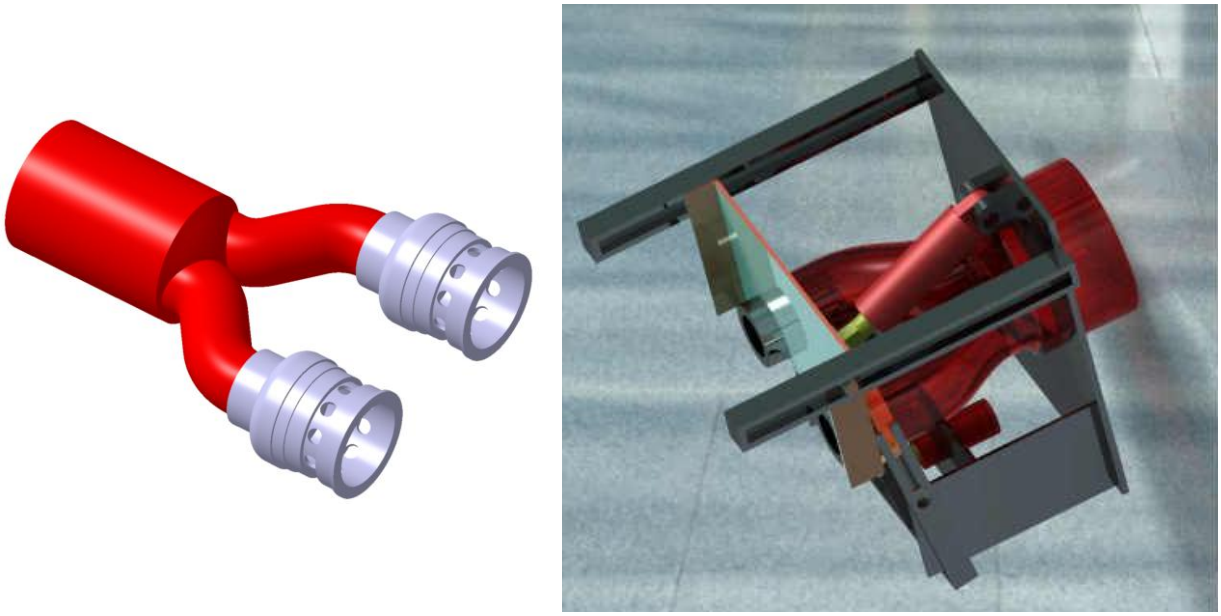
Rys. 6. Zdalnie sterowana, bezzałogowa platforma lądowa do zadań zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych



Rys. 7. System zdalnego odłączania węża platformy bezzałogowej

3. SYSTEM ZDALNEGO ODŁĄCZANIA WĘŻA POŻARNICZEGO

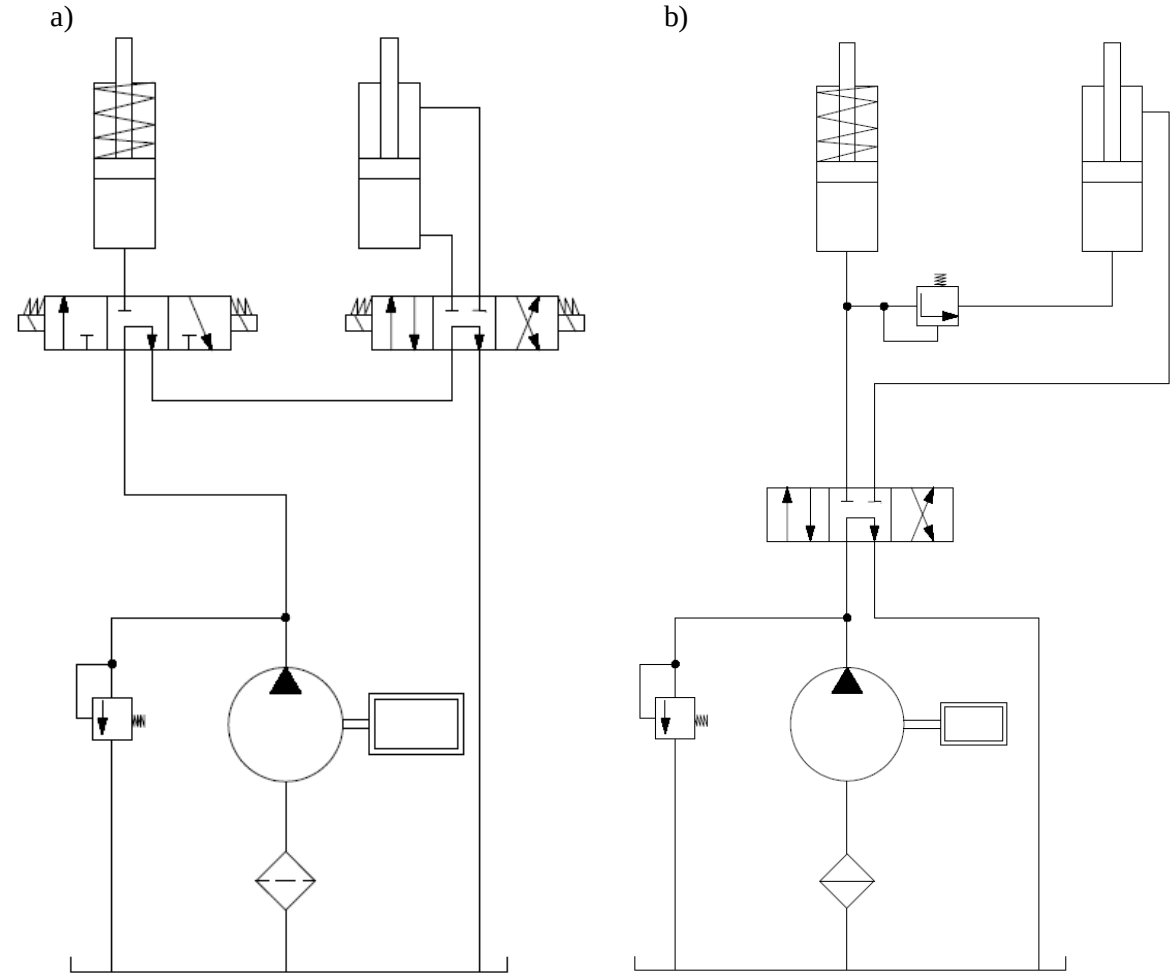
Przedstawione rozwiązanie wykorzystywane jest do zdalnego odłączania elastycznego węża pożarniczego o średnicy 110 mm, którego odcinki łączone są z wykorzystaniem standardowych łączników. W przypadku mniejszych platform, których siła uciągu jest ograniczona, stosuje się węże pożarnicze sztywne o średnicy 50 mm. Aby jednak zapewnić odpowiednią ilość środka gaśniczego lub dekontaminującego zachodzi konieczność wykorzystania kilku węży dołączonych do pojazdu. Na rys.7 przedstawiono rozwiązanie systemu zdalnego odłączania dwóch węży pożarniczych o średnicy 50 mm.



Rys. 7. System zdalnego odłączania węży pożarniczych od platformy bezzałogowej

W rozwiązaniu tym zaproponowano dwa szybkozłącza kulowe rozłączane z wykorzystaniem płyty wypychającej, sterowanej za pomocą siłowników hydraulicznych, przy czym jeden z siłowników odpowiada za rozłączenie szybkozłączy, a drugi za odłączenie (wypchnięcie) węży od pojazdu. Na rys.8 przedstawiono schematy hydrauliczne układu

zdalnego odłączania. W pierwszym rozwiązaniu z dwoma rozdzielaczami (rys.8a) wymagane jest sekwencyjne sterowanie nimi (najpierw przesterowywany jest rozdzielacz rozłączający złącza kulowe, a potem wypychający), a w rozwiązaniu z jednym rozdzielaczem i zaworem maksymalnym, po osiągnięciu przez pierwszy siłownik skrajnego położenia i rozłączenia szybkozłączy, otwiera się zawór maksymalny i przesterowany zostaje siłownik wypychający (rys.8b).



Rys. 8. Schematy hydraulicznego układu systemu zdalnego odłączenia węża pożarniczego (opis w tekście)

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie zdalnie sterowanych bezzałogowych platform lądowych w zadaniach gaszenia pożarów lub dekontaminacji terenów skażonych, bez bezpośredniego udziału siły żywej, wydaje się bardzo dobrym rozwiązaniem. Zapewnienie nieprzerwanego zaopatrzenia pojazdu ratowniczego w środek gaśniczy lub dekontaminujący bezpośrednio decyduje o powodzeniu prowadzonych akcji przeciwpożarowych i akcji zmierzających do ograniczenia skutków zdarzeń destrukcyjnych, w których dochodzi do niekontrolowanego uwalniania substancji niebezpiecznych. Wyposażenie pojazdów w zbiorniki o dużej pojemności jednoznacznie wpływa na zwiększenie masy platformy, a więc zarówno pogarsza jej właściwości trakcyjne, jak również wymusza stosowanie większych jednostek napędowych. Dlatego alternatywną metodą zaopatrywania pojazdu w środek gaśniczy lub dekontaminujący jest jego dostarczanie z wykorzystaniem systemu dystrybucji. W przypadku zdalnie sterowanych platform bezzałogowych system ten powinien być wyposażony w elementy

zdalnego odłączania magistrali. Zapewnienie zdalnego odłączania przewodów zasilających pozwoli na łatwe wycofanie platformy z terenu działania, szczególnie w przypadku pojawienia się zagrożenia, wynikającego chociażby z faktu nagłego rozprzestrzenienia się pożaru w kierunku platformy. Przedstawione w referacie rozwiązanie takiego systemu pozwala na dostarczenie odpowiedniej ilości środka gaśniczego czy dekontaminatora do platformy, z wykorzystaniem standardowych węży stosowanych przez jednostki straży pożarnej, a wyposażenie jej w układ zdalnego odłączania magistrali zwiększy manewrowość pojazdu, bezpośrednio wpływając na bezpieczeństwo prowadzonych działań.

Niniejsza praca jest częściowo finansowana z projektu rozwojowego nr OROB 003101/10/31/1

BIBLIOGRAFIA

1. Bartnicki A., *Wymagania dla stanowiska zdalnego sterowania pojazdem bezzałogowym w zadaniach zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*. „LOGISTYKA" 3/2012.
2. Bartnicki A., Krogul P., Przybysz M., *Stanowisko zdalnego sterowania pojazdem bezzałogowym w zadaniach zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*. „LOGISTYKA" 3/2012.
3. Bartnicki A., Typiak R.: *System wizyjny bezzałogowej platformy lądowej w zadaniach zmniejszania zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*. Technika Transportu Szynowego 9/2012.
4. Bartnicki A., Sprawka P.: *Badania funkcjonalności systemu sterowania bezzałogową platformą lądową*. Autobusy, technika, eksploatacja, systemy transportowe 3/2013.
5. Konopka S., Łopatka M.J., Muszyński T., Typiak A., *Bezzałogowe platformy lądowe. Nowoczesne technologie systemów uzbrojenia.* WAT, Warszawa 2008.
6. Kuczmarski F., Typiak A., *Lekki zdalnie sterowany pojazd – jako nośnik wyposażenia specjalistycznego i uzbrojenia. Polska wizja przyszłego pola walki.* OBRUM. Warszawa 2004.
7. http://www.ipernity.com/doc/andreas-r/8347084/in/album/192367 (28.09.2011).
8. http://original-news.ru/thermite-novyj-pozharnyj-robot-mashina-zavtrashnego-dnya/ (21.10.2013).
9. http://www.robotyka.com/fundacja_wiadomosc.php/wiadomosc.35msconfig
10. http://topwar.ru/277-tank-robot-iz-xarkova-pozharnaya-mashina-budushhego.html (21.10.2013).
11. http://roboting.ru/1371-pozharnyy-robot-ne-posylayte-cheloveka-delat-ego-rabotu.html (21.10.2013).

DISTRIBUTION OF EXTINGUISHING AND DECONTAMINATING AGENT FOR RESCUE UNMANNED GROUND VEHICLE

Abstract

The main purpose of this paper was to present problems connected with threats appearing during fire fighting and removing effects of spread of hazardous substances. The authors suggest a solution of system supplying an unmanned remote-controlled ground vehicle with extinguishing and decontaminating agents. What is more, this paper shows a solution of system for disconnecting supply hose from unmanned rescue platform working in remote control mode.

Autorzy*:*

ppłk dr inż. Adam Bartnicki – Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Katedra Budowy Maszyn, abartnicki@wat.edu.pl, tel. (22) 683-93-88

mgr inż. Agnieszka DĄBROWSKA – Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Katedra Budowy Maszyn, adabrowska@wat.edu.pl, tel. (22) 683-96-16

dr inż. Tomasz Muszyński – Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Katedra Budowy Maszyn, tmuszynski@wat.edu.pl, tel. (22) 683-71-07