

XVI Konferencja Naukowo-Techniczna

TKI2022

TECHNIKI KOMPUTEROWE W INŻYNIERII

18–21 października 2022

Rozwiązania konstrukcyjne zabezpieczające przestrzeń pasażerską w pojazdach wojskowych przed perforacją w wyniku wybuchu min i IED

Marek Świerczewski¹, Grzegorz Sławiński¹, Piotr Malesa¹, Dominik Dębiński²

¹Institut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej, Wojskowa Akademia Techniczna

²AMZ-Kutno S.A.

email: marek.swierczewski@wat.edu.pl, grzegorz.slawinski@wat.edu.pl, piotr.malesa@wat.edu.pl, d.debinski@amz.pl

STRESZCZENIE: Od dziesiątek lat prowadzone na całym świecie konflikty zbrojne z udziałem sprzętu wojskowego i wynikające z nich zagrożenia zdrowia i życia biorących w nich udział żołnierzy wymuszają konieczność nieustannego poszukiwania coraz to nowszych rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów opancerzonych. Analiza zaistniałych zdarzeń ataku na polu walki wskazuje, że obecnie dominującym środkiem ataku stanowiącym jednocześnie największe zagrożenie są improwizowane urządzenia wybuchowe IED (ang. Improvised Explosive Device). Stąd uwzględnienie płynących od nich zagrożeń stanowi główny nurt w badaniach nad opracowaniem skutecznych systemów ochronnych zwiększających bezpieczeństwo żołnierzy w pojazdach [1].

Jak pokazują statystyki uzyskane na podstawie analiz dokumentacji zdarzeń zaistniałych w Iraku oraz Afganistanie najczęściej detonacja ładunków IED następuje przez bezpośrednie najechanie na niego kołem lub przez jego zdalne odpalenie w przypadku dużych ładunków umieszczonych nieopodal drogi [2, 3]. W pierwszym przypadku najbardziej zagrożonym na uszkodzenie jest podwozie oraz jego podzespoły, natomiast w drugim konstrukcja boczna pojazdu.

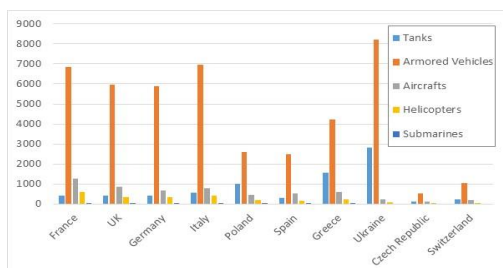
W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych oddziaływania fali uderzeniowej na uproszczone konstrukcje nośną pojazdu wojskowego. Uzyskane wyniki mogą służyć do wyselekcjonowania najlepszych rozwiązań konstrukcyjnych pojazdu, a także modyfikacji mających wpływ na zwiększenie odporności przeciw perforacji konstrukcji nośnej.

SŁOWA KLUCZOWE: konstrukcja nośna, fala uderzeniowa, IED, bezpieczeństwo bierne

1. Wprowadzenie

Wojska lądowe stanowią największy potencjał militarny każdego z państw. Ich ciągła modernizacja i rozwój na przełomie XX i XXI wskazuje odejście od bardzo ciężkiego uzbrojenia (czołgi, haubica samobieżna) na rzecz pojazdów o wysokiej mobilności (rys. 1). Wykorzystanie takiego sprzętu wojskowego umożliwia przeprowadzenie szybkiej misji wojskowej z możliwością ataku z zaskoczenia lub szybkiej akcji odwetowej.

Przeprowadzenie szybkich działań wymaga wykorzystania pojazdów które są w stanie szybko przemieścić żołnierzy razem z wyposażeniem w obszar działań zbrojnych. Z powyższego powodu od początku drugiej wojny światowej obserwuje się szybki rozwój kołowych pojazdów opancerzonych. Ich budowa umożliwia również doposażenie w zależności od potrzeb wojska bez potrzeby zmian w konstrukcji nośnej lub układzie jezdnym.

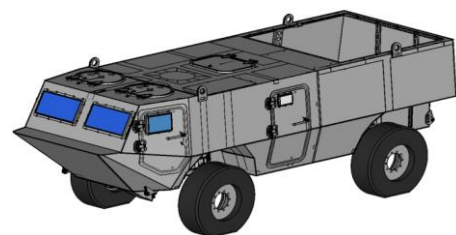


Rys. 1. Potencjał militarny państw Europejskich

Prowadzone konflikty zbrojne i misje stabilizacyjne w Libii, Sudanie Południowym, Pakistanie, Somalii, Afganistanie lub Syrii pokazuje że najczęściej wykorzystywanym pojazdem wojskowym jest Kołowy Transporter Opancerzony. Wykorzystuje się je jako wozy transportowe, bojowe, medyczne, łączności itp. Ich duże zaangażowanie w prowadzonych działaniach powoduje że są najbardziej liczną grupą narażoną na ostrzał i oddziaływanie improwizowanych urządzeń wybuchowych.

2. Obiekt badań

Do badań wykorzystano lekki pojazd wojskowy, w którym detonacja ładunku wybuchowego następowała bezpośrednio pod dnem pojazdu (najbardziej niekorzystnym dla konstrukcji nośnej). Geometrię obiektu badań, która została wykorzystana przedstawiono na rys. 2.

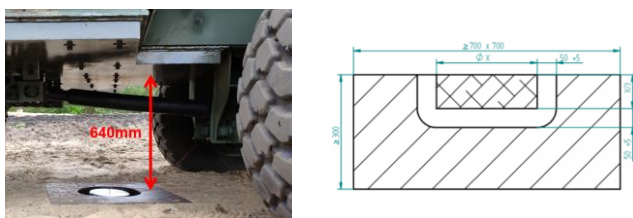


Rys. 2. Model geometryczny obiektu – widok aksjonometryczny pojazdu lekkiego kołowego transportera opancerzonego

3. Badania eksperymentalne

W ramach badań eksperymentalnych wykonanych na poligonie woskowym Warszawskiej Brygady Pancерnej im. Tadeusza Kościuszki w Wesołej przeprowadzone zostały badania odporności konstrukcji na detonacje MW pod płytą podłogową rys. 3. Badana konstrukcja nośna wykonana została jako półszkieletowa (połączenie konstrukcji samonośnej z szkieletowa). W celu dociężenia pojazdu w wewnątrz rozmieszczona została dodatkowa masa w sposób zapewniający równomierny nacisk na przednią i tylną oś pojazdu. Masa całkowita pojazdu wynosiła 8 ton.

Badania eksperymentalne przeprowadzone zostały zgodnie z dokumentem STANAG 4569 (poziom 2). Jedyne odstępstwo od wymagania normatywnego dotyczyło położenia materiału wybuchowego względem pojazdu. W badaniach ładunek umieszczony został centralnie pod spodem pojazdu. Zmiana położenia ładunku wybuchowego wynikała z możliwych większych uszkodzeń jakich może doznać pojazd w porównaniu do detonacji pod kołem.



Rys. 3. a) odległość MW od płyty podłogowej, b) kształt i miejsce detonacji MW [2]

Uszkodzenie powstałe w wyniku oddziaływania fali uderzeniowej powstałej w wyniku detonacji 6 kg TNT w stalowym cylindrze pod spodem pojazdu rys. 4-7.



Rys. 4. Uszkodzenia mocowania fotela pasażera do ściany grodziowej



Rys. 5. Uszkodzenia spoin łączących poszczególne elementy konstrukcji nośnej



Rys. 6. Zerwane śruby pokrywy technicznej



Rys. 7. Uszkodzenia poszycia szkieletowego

4. Podsumowanie

Miejscami najbardziej zagrożonymi na perforację w wyniku oddziaływania fali uderzeniowej są miejsca łączenia poszczególnych części lub podzespołów.

W konstrukcji nośnej najczęstszym zaobserwowanym uszkodzeniem były pęknięcia na łączeniach blach przy wykorzystaniu połączenia spawanego.

W celu zwiększenia odporności konstrukcji zalecane jest zastąpienie połączenia spawanego doczołowego spawem zamkowym rys. 8.



Rys. 8. Połączenie zamkowe

Artykuł powstał w ramach realizacji projektu Nr DOBRBIO4/022/13149/2013, finansowanego przez NCBiR.

Literatura

- [1] Ciszewski T., Kamyk Z.: Zagrożenie IED we współczesnych konfliktach zbrojnych, Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna "Problemy detekcji i utylizacji materiałów niebezpiecznych", s.45-54. Wojskowy Instytut Techniki Inżynierskiej we Wrocławiu, Kościerzyna (2010).
- [2] Ambroziak R., J. Ambroziak S., J. Katulski R., Metody walki z prowizorycznymi urządzeniami wybuchowymi w świetle doktryny AJP-3.15, Zeszyty Naukowe WSOWL Nr 4(162) 2011.
- [3] Motrycz G. Cases of using improvised explosive devices, Szybkie Pojazdy Gąsienicowe 44) nr 2, 2017.
- [4] AEP-55, Volume 2, August 2011, Procedures for evaluating the protection level of armoured vehicles.