

Numeryczno-eksperymentalne badania obciążeń dynamicznych pojazdów wojskowych

Piotr Rybak¹, Waclaw Borkowski, Zdzisław Hryciów, Józef Wysocki, Bogusław Michałowski, Andrzej Wiśniewski

¹Institut Pojazdów Mechanicznych i Transportu
Wojskowa Akademia Techniczna
email: piotr.rybak@wat.edu.pl

STRESZCZENIE: W pracy przedstawiono fragmenty badań obciążeń dynamicznych działających na wybrane pojazdy wojskowe uzyskane w trakcie badań modelowych oraz eksperymentalnych.

Wozy bojowe (czołgi, bojowe wozy piechoty oraz kołowe transportery opancerzone) stanowią podstawowy środek walki wojsk lądowych. Realizują one różne zadania w złożonych warunkach: bojowych, meteorologicznych, geograficznych, terenowych, a nawet politycznych itp. Przydatność wozów bojowych, w ogólnym przypadku, ocenia się na podstawie następujących cech: mocy ogniowej, właściwości ochrony, ruchliwości.

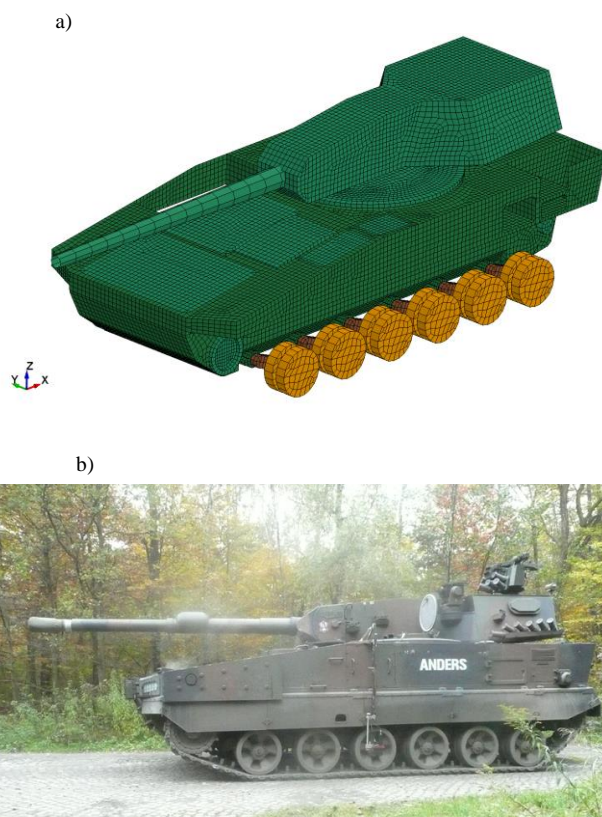
SŁOWA KLUCZOWE: pojazd wojskowy, obciążenia, modelowanie, badania

Dynamiczny rozwój środków przeciwpancernych wymusza na producentach wozów bojowych prowadzenie prac nad nowymi ich wariantami lub modernizacją istniejących konstrukcji poprzez wprowadzenie skutecznych i nowoczesnych rozwiązań, które decydują o prawdopodobieństwie przeżycia pojazdu i załogi na współczesnym polu walki. Projektowanie nowego wozu bojowego lub wprowadzenie modyfikacji poprzedzone jest wielowariantowymi badaniami modelowymi, podczas których analizowane są oddziaływania obciążeń dynamicznych powstałych w trakcie jego eksploatacji, np. od nierówności drogowych, strzelania, wybuchów IED, trafienia pociskiem i innych. Dzięki badaniami modelowym możliwie jest oszacowanie oddziaływań obciążeń dynamicznych na strukturę nośną wozu bojowego, deformację dna, położenie baz technologicznych (montażu), ocenę odporności członków załogi, określenie granicznej odporności załogi na zagrożenia zdrowia i życia (np. zależne od wielkości ładunku wybuchowego). Głównym celem prowadzonych badań modelowych i ich weryfikacja podczas badań eksperymentalnych, jest poprawa skuteczności i bezpieczeństwa działania systemów i układów wozów bojowych, zwiększenie jego dynamiki ruchu oraz wprowadzenie takich rozwiązań konstrukcyjnych, które zapewnią warunki przeżycia załogi i zwiększą odporność pojazdu bojowego w trakcie oddziaływania różnorodnych wymuszeń.

Wśród rozpatrywanych modeli pojazdów wojskowych wykorzystywane są modele dyskretnie, dla których równania równowagi formułowane są w uaktualnionym opisie Lagrange'a oraz modele zaawansowane wykorzystujące metodę elementów skończonych dla zagadnień dynamicznych, szybkozmiennych i silnie nieliniowych o bardzo krótkim czasie działania (np. system obliczeniowy LS-Dyna). Należy podkreślić, że przy projektowaniu lub modernizacji wojskowych pojazdów mechanicznych (gąsienicowych wozów bojowych, kołowych transporterów opancerzonych i innych) bezpieczeństwo załogi i desantu jest jednym z podstawowych wymagań. W rozważanych wariantach konstrukcyjnych przyjmuje się ekstremalne obciążenia wywołane spodziewanymi zdarzeniami współczesnego pola walki. W przypadku niektórych pojazdów wojskowych, nie wszystkie jednak przypadki na etapie projektowania można przewidzieć i uwzględnić. Z dotychczas-

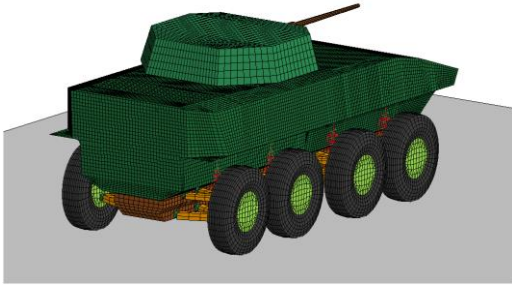
sowych rozwiązań wozów bojowych, najbardziej dojrzałą konstrukcją spełniającą wysublimowane warunki pola walki są czołgi podstawowe.

Z uwagi na specyficzny zbiór pojazdów wojskowych, prezentowane rezultaty analiz symulacyjnych oraz wyniki badań eksperymentalnych mają głównie charakter jakościowy, a nie ilościowy. Na poniższych rysunkach przedstawiono wybrane spośród wielu modele numeryczne i odpowiadające im pojazdy wojskowe poddane badaniami w aspekcie spełnienia wymagań wytrzymałościowych jak i bezpieczeństwa w założonych warunkach eksploatacji.



Rys.1. Czołg lekki: a) model, b) demonstrator technologii Anders podczas próby drogowej

a)

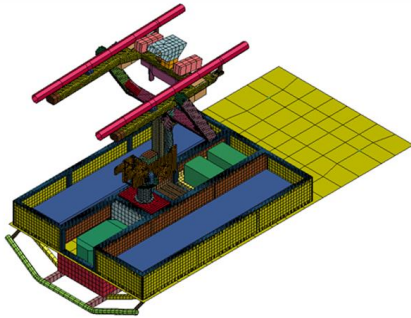


b)



Rys. 2. Kołowy transporter opancerzony Rosomak: a) model, b) obiekt rzeczywisty

a)

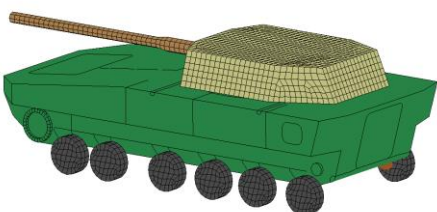


b)

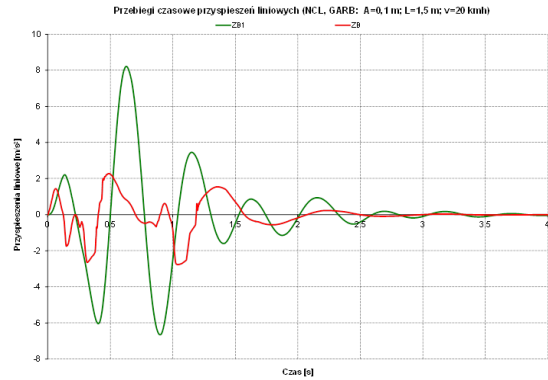


Rys. 3. Zestaw przeciwlotniczy Kusza: a) model, b) wyrzutnia na podwoziu pojazdu Ranger 8x8

a)



b)



Rys. 4. Wóz wsparcia bezpośredniego (WWB) badania testowe: a/ model, b/ przyspieszenia pionowe działające na pojazd i załogę podczas jazdy

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2014 oraz z projektu DOBR – BIO4/017/13411/2013.

Literatura

- [1] Borkowski W., Rybak P., *Dynamic load in operation of high-speed tracked vehicles*, Journal of KONES Vol. 16, No. 4, 2009.
- [2] Rybak P., Borkowski W., Wysocki J., Hryciów Z., Michałowski B.: *Badania modelowe lekkiego czołgu na bazie wielozadaniowej platformy bojowej*. Biuletyn N-T Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urzędzeń Mechanicznych „OBRUM”. Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe Nr 2, Gliwice 2011.
- [3] Rybak P., Borkowski W., Wysocki J., Hryciów Z., Michałowski B.: *Badania eksperymentalne lekkiego czołgu na bazie wielozadaniowej platformy bojowej*. Biuletyn N-T Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urzędzeń Mechanicznych „OBRUM”. Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe Nr 2, Gliwice 2011.
- [4] Borkowski W., Hryciów Z., Rybak P., Wysocki J.: *Badania skutków oddziaływania IED na strukturę nośną transportera i jego wyposażenie specjalne*. XII Konferencja N-T: Techniki Komputerowe w Inżynierii. Słok, 18-21 październik 2011.
- [5] Borkowski W., Hryciów Z., Rybak P., Wysocki J.: *Badanie skutków oddziaływania ładunków wybuchowych na konstrukcję transportera opancerzonego*. Systems Journal of Transdisciplinary Systems Science, Vol. 16, No 1, Wrocław 2012.
- [6] Rybak P.: *Kształtowanie odporności uderowej struktury nośnych wozów bojowych*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2013.