

# Analiza numeryczna uderzenia pocisku z głowicą kumulacyjną w pancierz wykonany z kątowników

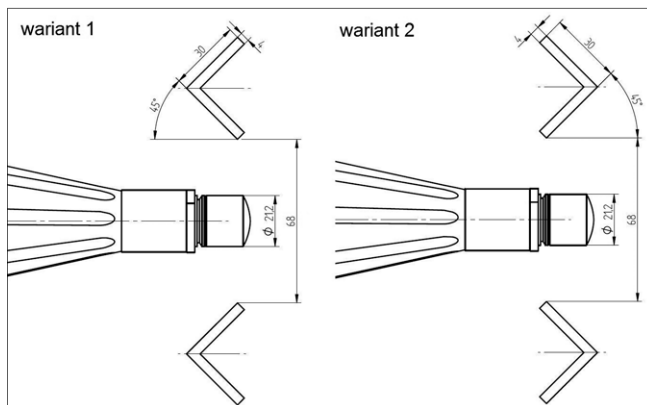
KAMIL SYBILSKI, ROBERT PANOWICZ, TADEUSZ NIEZGODA, WIESŁAW BARNAT\*

Prowadzone obecnie w ramach misji stabilizacyjnych działania wojenne pokazały, że jednymi z największych zagrożeń są pociski z głowicami kumulacyjnymi. Główną siłą niszczącą tych pocisków jest strumień kumulacyjny, powstały na skutek detonacji materiału wybuchowego znajdującego się w ich wnętrzu, który osiąga przebijalność do 900 mm stali pancerniej RHA [1]. Warunkiem osiągnięcia maksymalnej siły niszczącej jest bardzo duża

Jednym ze sposobów obrony przed tego rodzaju pociskami są panczerze prętowe, które mają za zadanie maksymalne uszkodzenie wkładki kumulacyjnej i materiału wybuchowego.

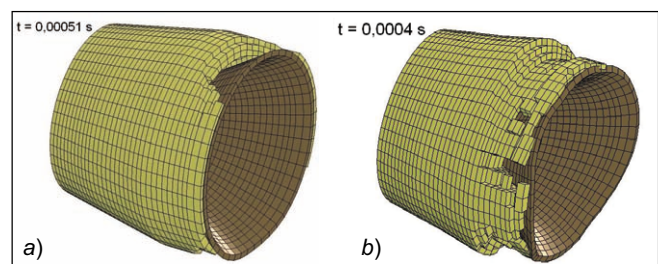
## Przebieg analizy

Podczas analizy uderzenia pocisku z głowicą kumulacyjną w pancierz wykonany z kątowników wykorzystano wcześniej opracowany model numeryczny pocisku [2]. Model ten uzupełniono o dwa kątowniki równoramienne o wymiarach  $30 \times 30 \times 3$  i długości 500 mm (rys. 1). W artykule przeanalizowano dwa



Rys. 1. Wymiary analizowanego pancierza

staranność wykonania wkładki kumulacyjnej (dopuszczalna niedokładność wykonania wynosi 0,05 mm, a odchyłka promieniowa wkładki powinna być nie większa niż 0,03 mm). Im bardziej



Rys. 4. Maksymalne zniszczenie materiału wybuchowego i odkształcenie wkładki kumulacyjnej: a) wariant 1 ( $t = 0,00051$  s), b) wariant 2 ( $t = 0,0004$  s)

rodzaje pancierza prętowego: wariant 1 przedstawiono na rys. 1. W wariantcie drugim kątowniki są w położeniu lustrzanym odbiciem elementów z wariantu 1 względem płaszczyzny normalnej do osi pocisku. Jako materiał prętów przyjęto stal St3.

W przypadku obu ustawień założono, że pocisk uderza dokładnie w połowie długości prętów. Końcom prętów odebrano wszystkie stopnie swobody. Prędkość pocisku w chwili zetknięcia z pancierzem wynosiła 300 m/s.

## Wyniki analizy

Na rys. 2 i 3 przedstawiono przekrój poprzeczny pocisku podczas uderzenia w pancierz prętowy dla obu analizowanych wariantów. W przypadku 1 przebieg uderzenia jest dużo łagodniejszy (rys. 2). Dochodzi w nim jedynie do lekkiego zgniecenia pocisku na kierunku promieniowym. Natomiast w drugim wariantcie, oprócz zgniatania pocisku, dochodzi dodatkowo do zerwania połączenia gwintowego pomiędzy korpusem głowicy i czepcem balistycznym oraz do faldowania korpusu głowicy i jego wnikania do wnętrza pocisku.

Mniej łagodny przebieg uderzenia pocisku w pancierz uwidacznia się przede wszystkim w postaci większych zniszczeń elementów znajdujących się wewnątrz pocisku. Na rys. 4 przedstawiono maksymalne zniszczenie materiału wybuchowego i odkształcenie wkładki kumulacyjnej.

## Wnioski

Przeprowadzone analizy numeryczne wykazały znaczną różnicę w zniszczeniu materiału wybuchowego i odkształceniu wkładki kumulacyjnej na skutek zderzenia pocisku typu PG7-G z pancierzem zbudowanym z kątowników ustawionych w dwóch różnych pozycjach. W drugim wariantcie zniszczenia są dużo większe, a co za tym idzie – prawdopodobieństwo powstania strumienia kumulacyjnego jest znacznie mniejsze.

## LITERATURA

1. A. WIŚNIEWSKI: Panczerze – budowa, projektowanie i badanie. WNT Warszawa, 2001.
2. T. NIEZGODA, R. PANOWICZ, K. SYBILSKI: Model MES pocisku PG-7G: Wstępna analiza numeryczna układu oddziaływania pocisku z przeszkodą. *Mechanik*, nr 7/2010.

zniekształcone są te elementy, tym zdolność do penetracji pancierza przez strumień jest mniejsza. W skrajnym przypadku nie powstanie strumień, a skutki działania głowicy są porównywalne z detonacją materiału wybuchowego zawartego w pocisku.

\* Mgr inż. Kamil Sybilski, dr inż. Robert Panowicz, prof. dr hab. inż. Tadeusz Niezgoda, dr inż. Wiesław Barnat – Wydział Mechaniczny Wojskowej Akademii Technicznej