

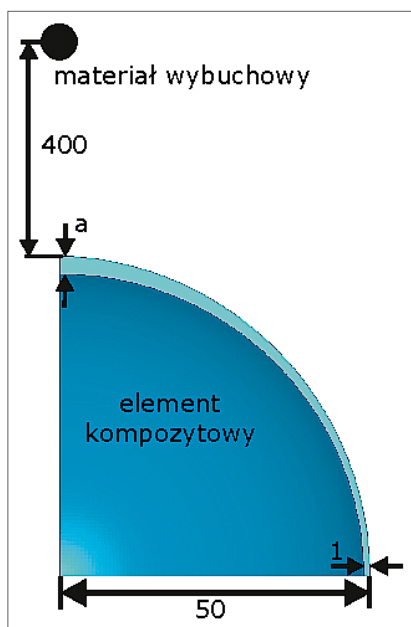
Wstępne modelowanie oddziaływania fali ciśnienia na półsferyczny element kompozytowy o zmiennej grubości

ROBERT PANOWICZ, DANUTA MIEDZIŃSKA, TADEUSZ NIEZGODA, WIESŁAW BARNAT*

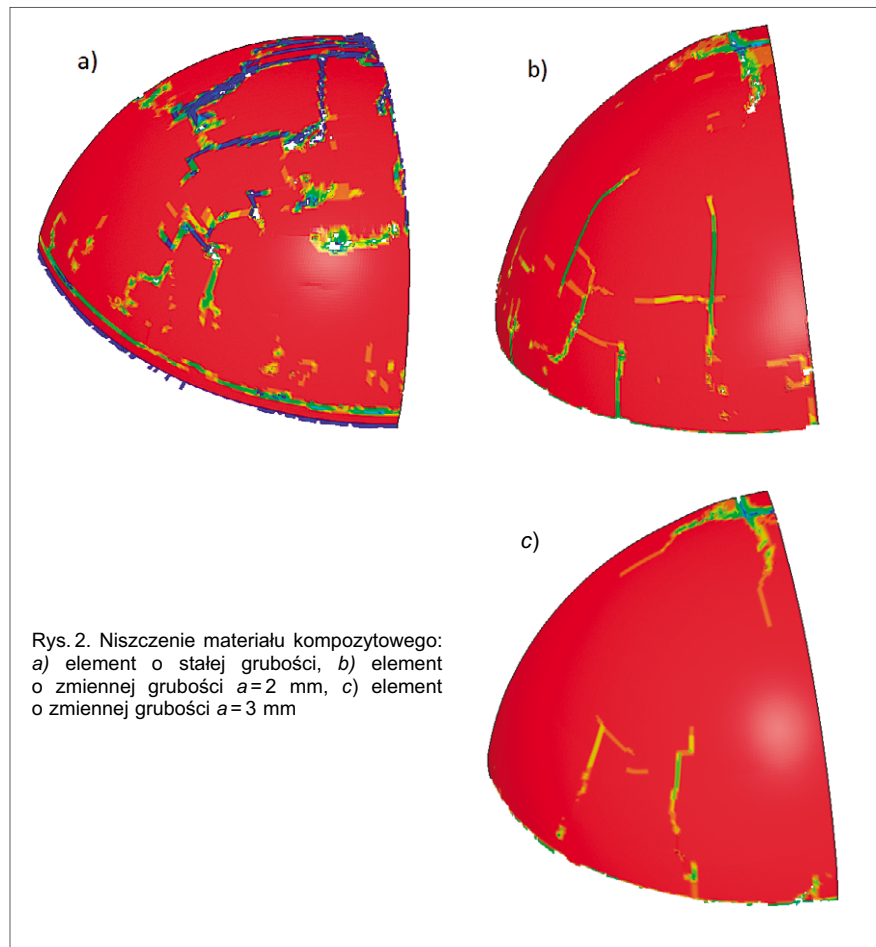
W pracy przedstawiono wstępne wyniki modelowania oddziaływania fali ciśnienia pochodzącej z wybuchu 100 g TNT na półsferyczny element kompozytowy o zmiennej grubości, oddalony o 40 cm od dolnej powierzchni ładunku. Ładunek został umieszczony centralnie nad rozpatrywanym obiektem. Ze względu na symetrię układu można było rozpatrywać tylko ćwiartkę układu (rys. 1).

Do modelowania zjawiska oddziaływania fali ciśnienia na strukturę (półsferyczny element kompozytowy) wykorzystano funkcję Load-Blast [1] zawartą w oprogramowaniu Ls-Dyna. Funkcję tę otrzymano w wyniku badań eksperymentalnych Randersa, Pehrsona i Bannistera z 1997 r. [2]. Intensywność fali ciśnienia w opracowanej formule zależy od masy ładunku i odległości między ładunkiem a obiektem, na który oddziałuje fala.

Wykorzystana zależność pozwala otrzymać poprawne wyniki, jeżeli odległość między obiektem a ładunkiem jest większa niż ok. trzy wielkości charakterystyczne opisujące ładunek. W większości przypadków



Rys. 1. Schemat rozpatrywanego układu o zmiennej grubości $a = 1, 2, 3$ mm



Rys. 2. Niszczenie materiału kompozytowego: a) element o stałej grubości, b) element o zmiennej grubości $a = 2$ mm, c) element o zmiennej grubości $a = 3$ mm

jest to wysokość lub średnica ładunku. Jeżeli ta odległość jest większa, można przyjąć, że powstająca fala ciśnienia ma kształt sferyczny. W związku z tym efekt geometryczny nie odgrywa roli. Przykładowe wyniki modelowania przedstawiono na rys. 2 – odpowiednio dla elementu o stałej i zmiennej grubości.

W ramach pracy dokonano również pomiarów właściwości materiałów kompozytu epoksydowo-szklane go na maszynie wytrzymałościowej INSTRON 8802.

Wykorzystano model Hashina [2] do opisu niszczenia materiału kompozytowego.

LITERATURA

1. B. GLADMAN: LS-Dyna Keyword Users' Manual. Livermore Software Corporation California 2007.
2. Z. HASHIN: Failure criteria for unidirectional fiber composites. *ASME Journal of Applied Mechanics*, 2005, Vol. 47 (2), p. 329-334.
3. G. LEBLANC, M. ADOUM, V. LAPOUJADE: External Blast Load on Structures – Empirical Approach. 5th European LS Dyna Users Conference, France 2005. ■

* Dr inż. Robert Panowicz, mgr inż. Danuta Miedzińska, prof. dr hab. inż. Tadeusz Niezgoda, dr inż. Wiesław Barnat – Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej Wojskowej Akademii Technicznej