

Autorzy: Wiesław BARNAT, Tadeusz NIEZGODA, Paweł DYBCIO, Robert PANOWICZ,
Krzysztof KOSIUCZENKO e-mail: kmiis@wat.edu.pl

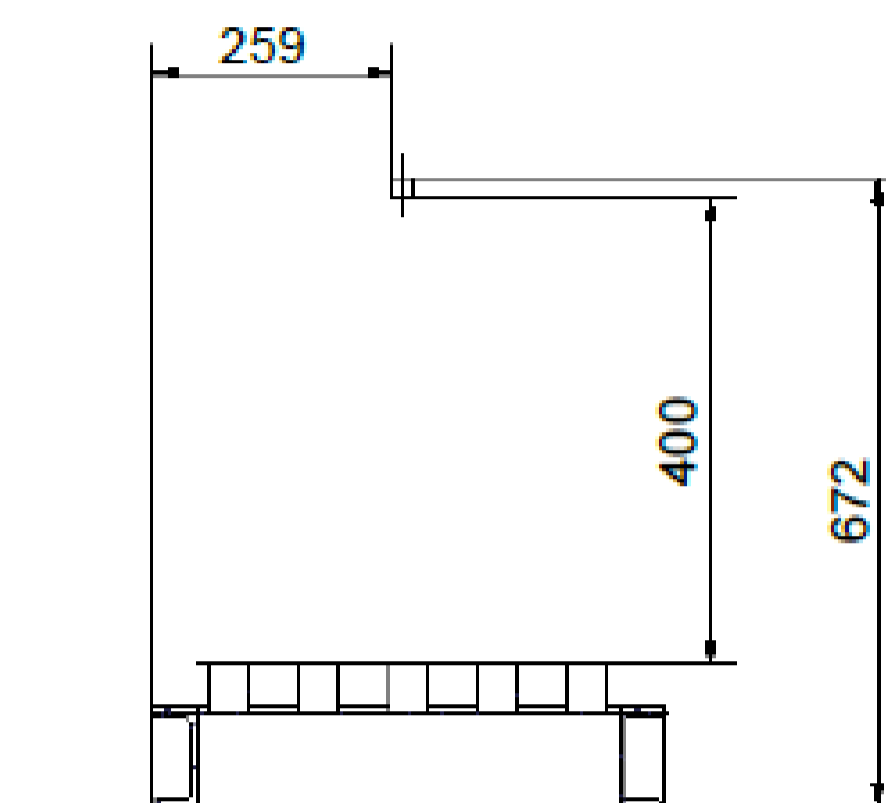
Instytucja: Wojskowa Akademia Techniczna, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej

Tytuł plakatu: **Zastosowanie metody MES do symulacji oddziaływania fali ciśnienia na płytę stalową**



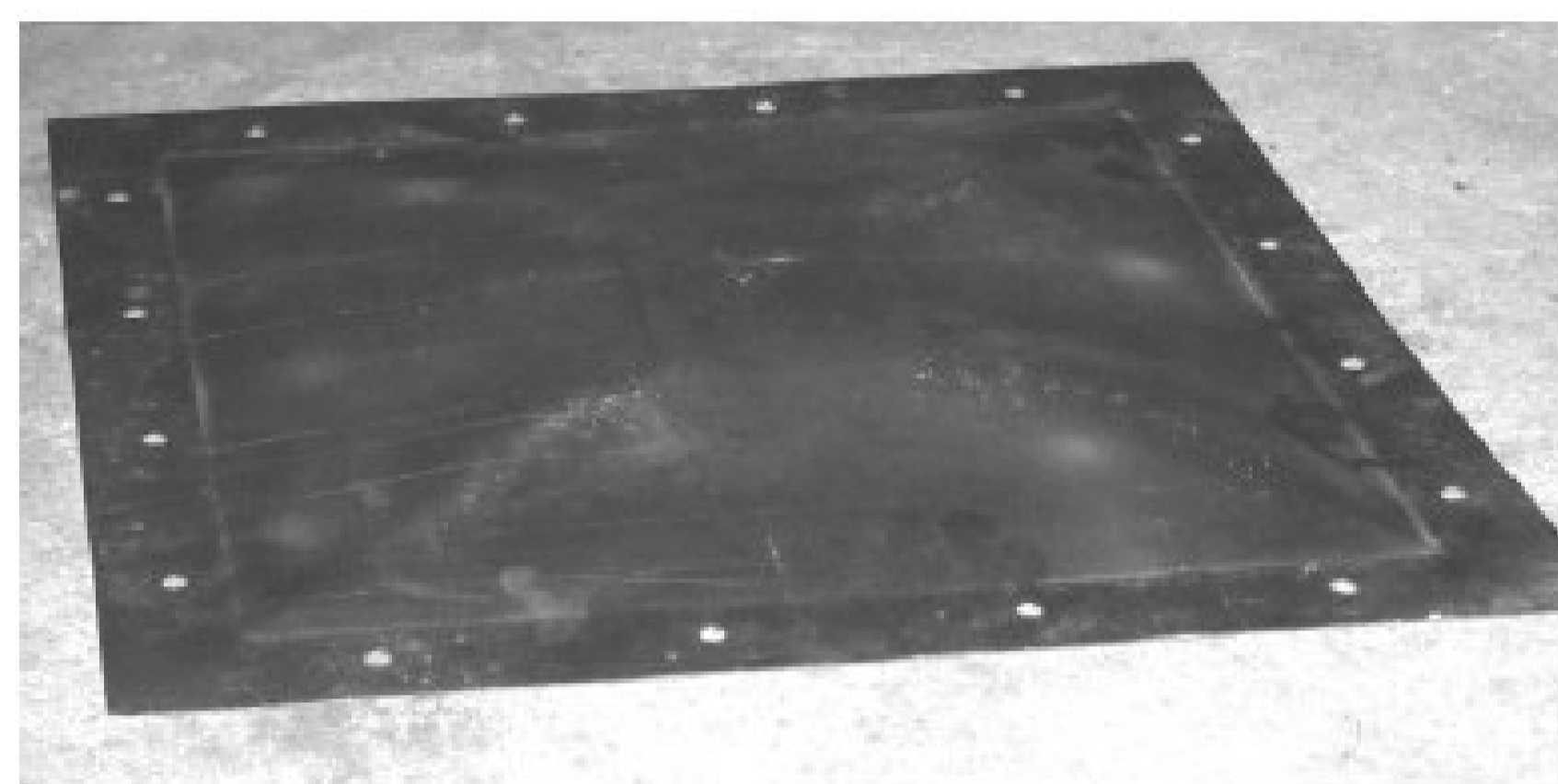
Wstęp

Wymaganiem stawianym współczesnym pancierzom jest między innymi odporność na oddziaływanie fali ciśnienia pochodzącej od wybuchu. Z uwagi na fakt, iż prowadzenie badań eksperymentalnych panczerzy jest kosztowne i czasochłonne zaproponowano zastosowanie techniki MES do modelowania oddziaływania fali ciśnienia na płytę stalową. Zastosowanie tej metody pozwala na wybór najbardziej optymalnych rozwiązań do badań szczegółowych.



Badania eksperymentalne

Eksperyment walidacyjny przeprowadzono dla płyty wykonanej ze stali St3 o parametrach $Re = 210$ MPa i $Rm = 510$ MPa. Ładunek 100 g TNT znajdował się w odległości 400 mm od płyty i był zawieszony swobodnie. W wyniku oddziaływania fali wybuchu płyta odkształciła się plastycznie a jej środkowy punkt doznał przesunięcia o 44 mm względem położenia pierwotnego. Pomiaru deformacji dokonano techniką laserowego skanowania powierzchni za pomocą ręcznego skanera.

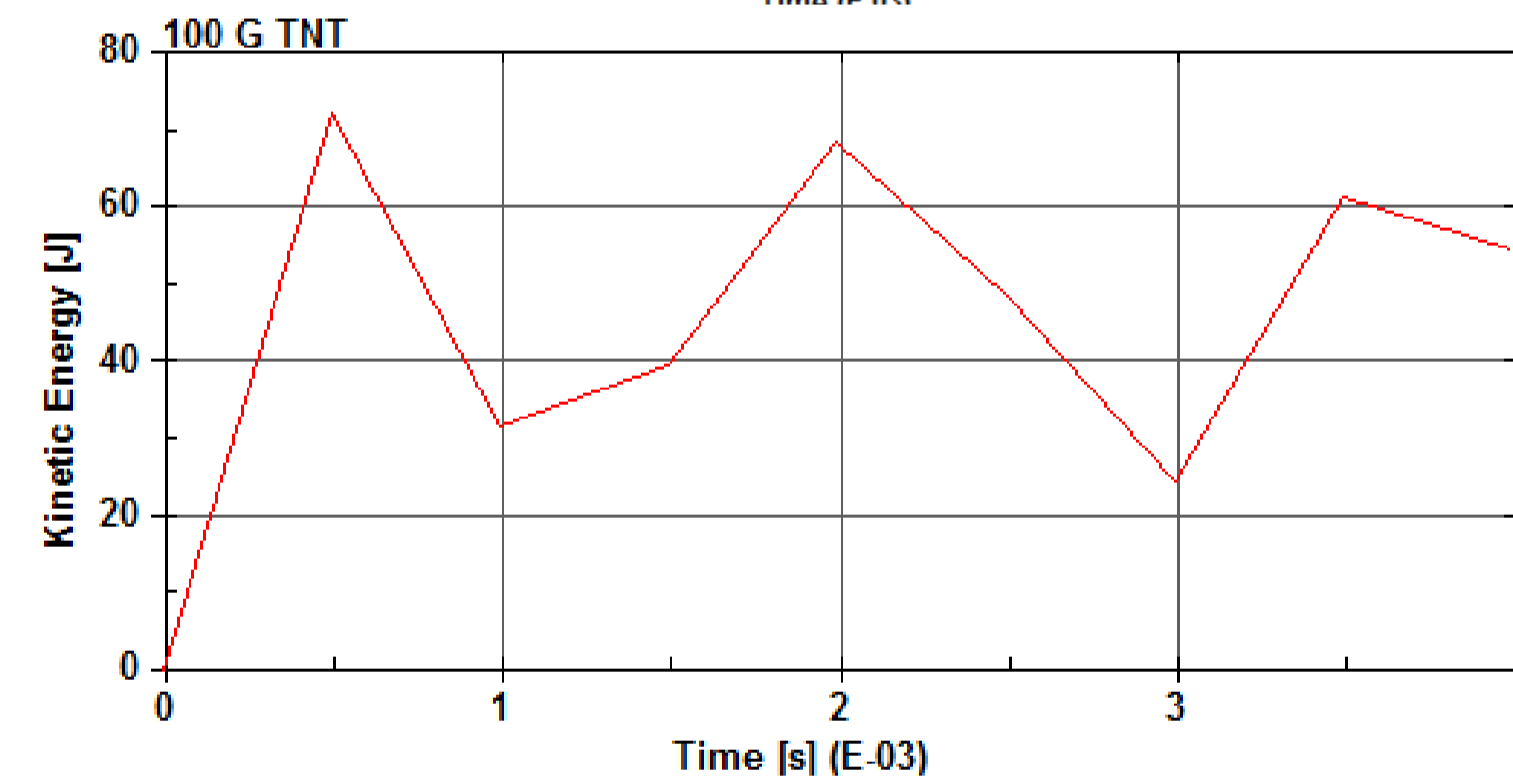
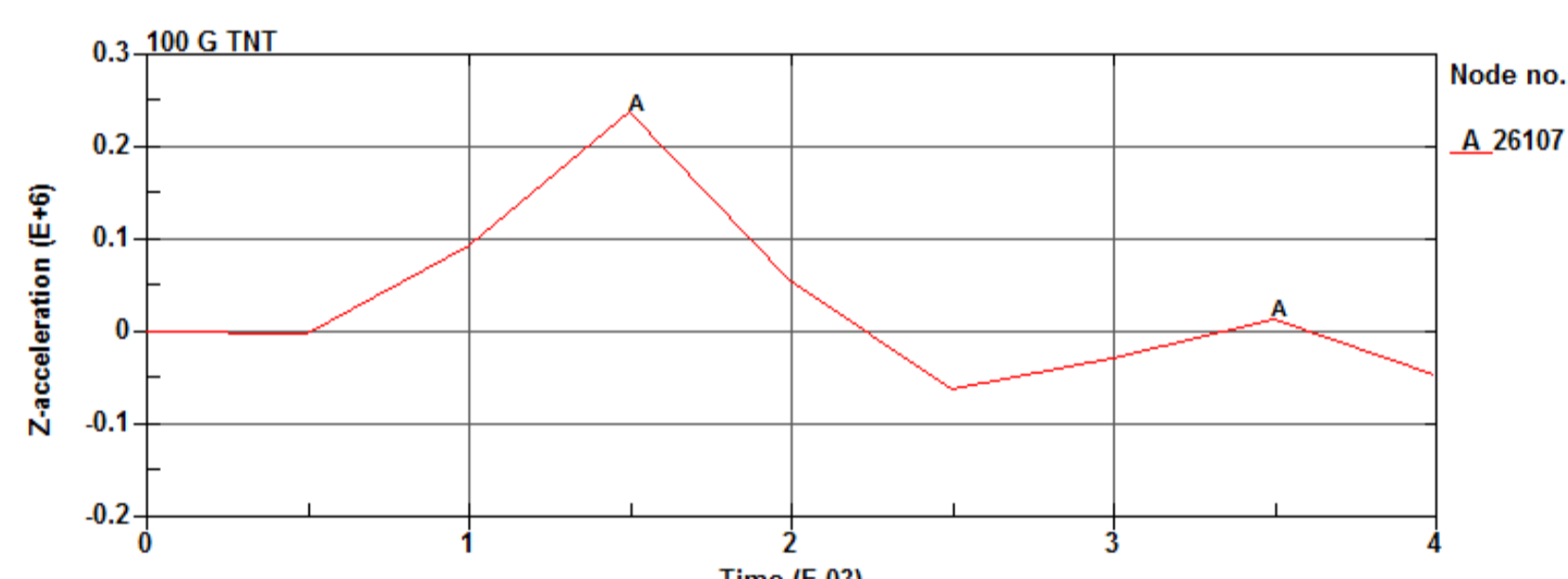


Model numeryczny

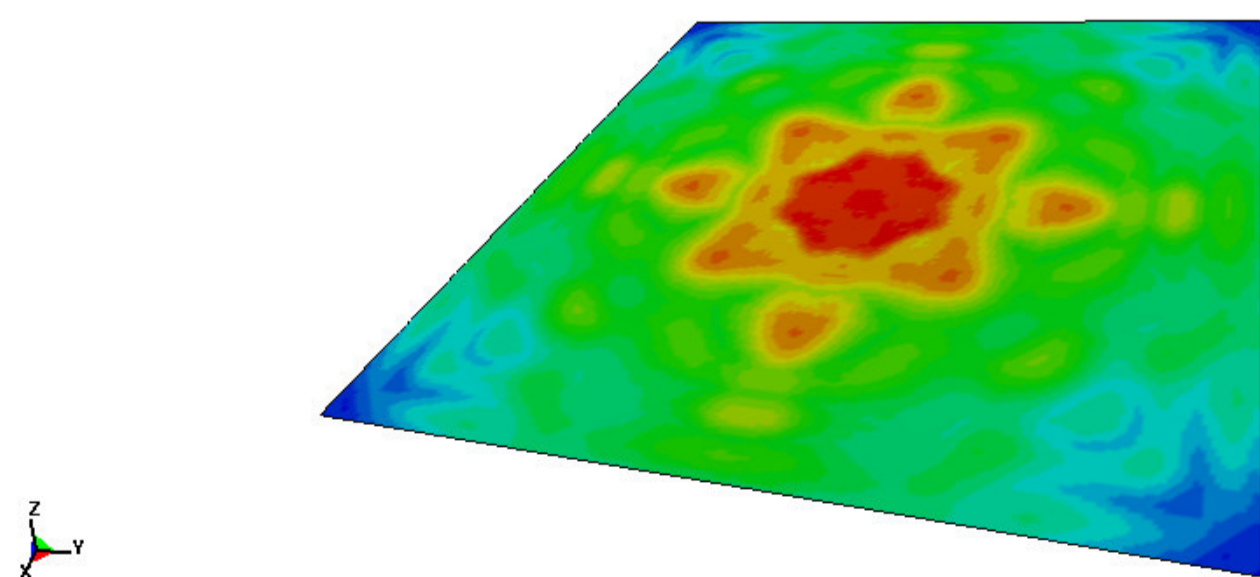
Do przeprowadzenia symulacji numerycznych użyto oprogramowania LS-Dyna. Na podstawie danych materiałowych zbudowano model numeryczny płyty składający się z 50 000 elementów typu SHELL. Oddziaływanie fali wybuchu zamodelowano za pomocą funkcji LOAD_BLAST opartej na kodzie CONWEP. Ładunek znajdował się w odległości 400 mm od badanej płyty.

W wyniku analiz numerycznych uzyskano między innymi mapy naprężeń i deformacji plastycznych oraz wykresy przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń wybranych węzłów siatki numerycznej.

Dokonano porównania wielkości i kształtu deformacji płyty w badaniach numerycznych i eksperymentalnych. Odkształcenie rzeczywiste punktu środkowego płyty wyniosło 44 mm wobec 51 mm uzyskanych w wyniku analizy. Podobny jest także kształt deformacji.

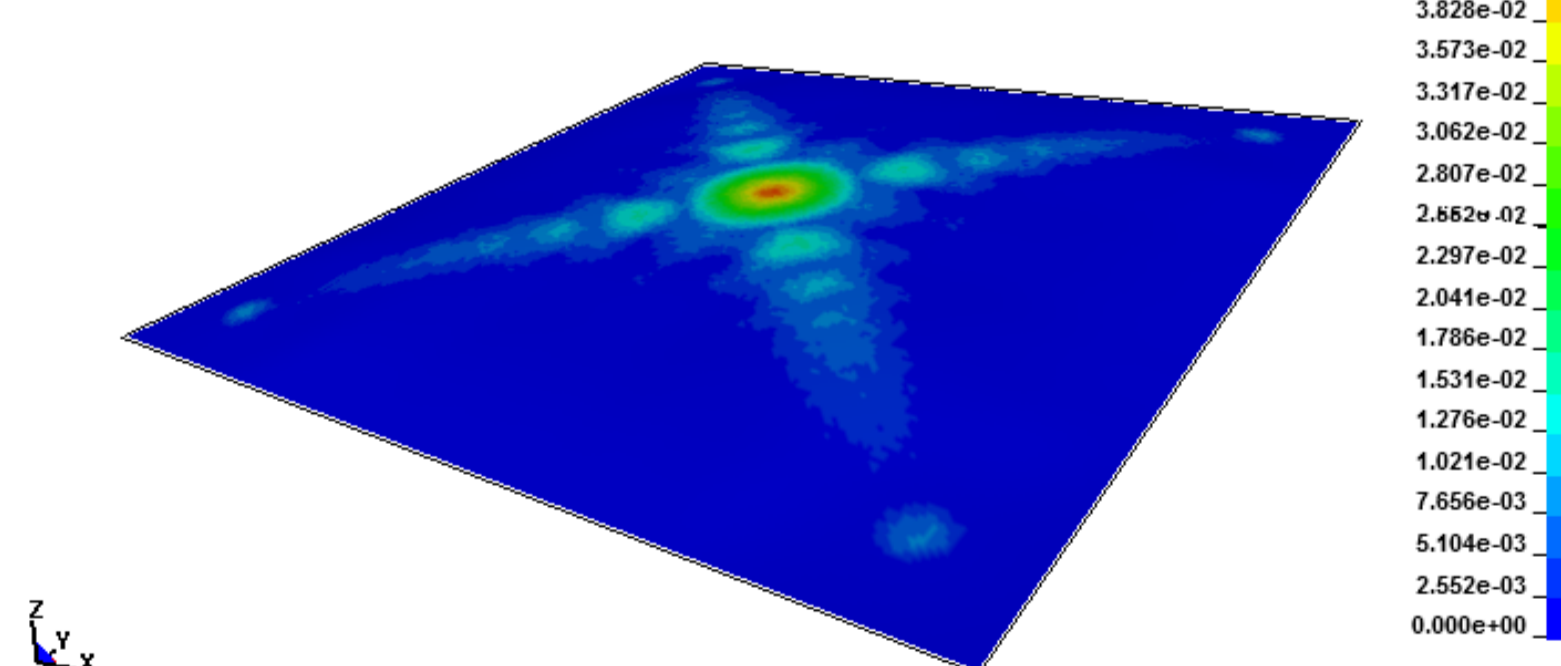


100 G TNT
Time = 0.004998
Contours of Effective Stress (v-m)
max ipt. value
min=5.26209e+01, at elem# 1
max=4.32883e+06, at elem# 25761



Fringe Levels
4.328e+06
4.148e+06
3.957e+06
3.766e+06
3.576e+06
3.385e+06
3.194e+06
3.004e+06
2.813e+06
2.622e+06
2.431e+06
2.241e+06
2.050e+06
1.859e+06
1.668e+06
1.478e+06
1.287e+06
1.096e+06
9.057e+05
7.150e+05
5.243e+05

100 G TNT
Time = 0.0029999
Contours of Effective Plastic Strain
max ipt. value
min=0, at elem# 1
max=0.0510363, at elem# 25538
max displacement factor=2



Fringe Levels
5.104e-02
4.849e-02
4.593e-02
4.338e-02
4.083e-02
3.828e-02
3.573e-02
3.317e-02
3.062e-02
2.807e-02
2.552e-02
2.297e-02
2.041e-02
1.786e-02
1.531e-02
1.276e-02
1.021e-02
7.656e-03
5.104e-03
2.552e-03
0.000e+00

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów stwierdzono, że zaproponowany model numeryczny może być wykorzystywany do szybkiej analizy płyt obciążonych falą wybuchu. Wyniki te zostaną wykorzystane do budowy modeli złożonych paneli ochronnych a także analizy oddziaływania zjawiska sprzężonego fali wybuchu oraz odłamka uderzającego w płytę.