

Model za snovanje bojnih glav z oblikovanim polnilom

Slobodan Jaramaz¹ – Dejan Micković^{1,*} – Predrag Elek¹ – Dragana Jaramaz² – Dušan Micković¹

¹ Univerza v Beogradu, Fakulteta za strojništvo, Serbia

² Univerza UNION-Nikola Tesla, Fakulteta za gradbeništvo, Serbia

Oblikovana polnila so izjemno učinkovita, kadar je za preboj ovir potrebna intenzivna in lokalizirana sila. Glavno področje uporabe je v vojaški industriji za visokoeksplozivne protitankovske izstrelke (HEAT), vključno z izstrelki ročnih raketnih metalcev, tromblonskimi minami, topovskimi izstrelki in različnimi vrstami bomb. Njihovi cilji so oklepi, bunkerji, betonske ali geološke utrdbe in vozila.

Oblikovano polnilo je bilo analizirano z analitičnim pristopom v preliminarni analizi in s parametričnimi študijami za ugotovitev približne zasnove, ki bi lahko izpolnila tehnične zahteve. V ta namen so bili razviti modeli za naslednje faze: ocenitev eksplozivnih lastnosti, lastnosti in profila detonacijskega vala, izračun hitrosti plašča, izračun hitrosti in kota kolapsa plašča, določitev dolžine curka oblikovanega polnila in ocenitev penetracije cilja. Ti modeli so vključeni v računalniško kodo CUMUL.

Eksplozivne lastnosti, kot so Chapman-Jouguetov tlak, detonacijska hitrost in Gurneyjeva konstanta, so izračunane s pomočjo empiričnih enačb. Za določitev profila detonacijskega vala je bil uporabljen model logaritmčne spirale. Obravnavane so štiri različne oblike plašča: konična, parabolična, bikonična in Gaussova. Ko detonacijski val prispe do plašča, se plašč pospeši do začetne hitrosti. CUMUL uporablja štiri pristope za izračun začetne hitrosti: asimetrični sendvič, Gurneyjevo formulo za implozijo valja, Chanteretovo formulo in Hirschevo formulo. Privzeto je, da hitrost plašča po kolapsu sledi profilu takojšnjega, konstantnega ali eksponencialnega pospeševanja. Izračunani so začetna dolžina, masa, premer, čas prihoda in hitrost prihoda curka v trenutku nastanka curka. Čas razpršitve je najdaljši čas raztezanja curka, preden se ta razprši v delce. CUMUL upošteva dve formuli za ocenjevanje časa razpršitve za oblikovano polnilo. Po določitvi časa razpršitve se izračuna največji raztezek curka, s tem pa končna ali celotna dolžina curka.

Obravnavani so pojavi pri penetraciji in predstavljene so vodilne enačbe. Prikazana sta primera dveh različnih vrst ciljev: homogeni in nehomogeni cilji. Za določitev razdalje med izstrelkom in ciljem ob detonaciji je bil uporabljen pristop navideznega izhodišča. Za verifikacijo rezultatov programa CUMUL je bilo preizkušenih 20 vzorcev oblikovanega polnila. Izračuni programa CUMUL so primerjani z rezultati eksperimentov, ki vključujejo študijo kota pri vrhu plašča in vpliv razdalje med izstrelkom in ciljem ob detonaciji na penetracijo 64-milimetrske protitankovske rakete z oblikovanim polnilom.

Iz primerjave med rezultati eksperimentov in programa CUMUL sledi, da se rezultati programa CUMUL dobro ujemajo z eksperimenti.

V modelu in računalniški kodi so vključeni vsi nedavno razviti modeli za različne faze mehanizmov in penetracije bojnih glav, ki omogočajo edinstveno določanje vplivov različnih konstrukcijskih dejavnikov na zmogljivost izstrelka z oblikovanim polnilom. Koda CUMUL je torej zelo zmogljivo orodje za snovanje bojnih glav z oblikovanim polnilom.

Ključne besede: bojna glava z oblikovanim polnilom, curek oblikovanega polnila, zasnova bojne glave, računalniška koda, penetracija