



# TEZĂ DE ABILITARE

## REZUMAT

### CONTRIBUȚII PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR ȘI SIGURANȚEI UTILIZĂRII MUNIȚIILOR/SISTEMELOR EXPLOZIVE

**Domeniul fundamental: Științe inginerești**

**Domeniul de doctorat: Inginerie Mecanică**

**Autor: Prof.univ.dr.ing. TRANĂ Eugen**

**Departamentul: Ingineria Sistemelor de Armament și Mecatronică**

**București, 2021**

Prezenta teză de abilitare prezintă, într-o manieră sintetică, principalele mele preocupări și rezultate ale activității de cercetare științifică, respectiv ale activității profesionale. Rezultatele, succint trecute în revistă, reprezintă rodul activității desfășurată ulterior susținerii, în anul 2007, a tezei de doctorat cu titlul **„Contribuții privind modele de materiale utilizate în descrierea fenomenului de impact la viteze mari”**, în domeniul INGINERIE MECANICĂ (Îndrumător: gl. bg.(r) prof. dr. ing. Tudor CHERECHEȘ).

Lucrarea, intitulată **„Contribuții privind creșterea performanțelor și siguranței utilizării munițiilor/sistemelor explozive”**, este construită într-o manieră menită să-mi evidențieze abilitatea de a coordona teme de cercetare științifică dedicate subiectului de nișă al munițiilor, ca parte integrată a domeniului INGINERIE MECANICĂ. Astfel, în cadrul tezei au fost abordate doar subiecte științifice care au făcut obiectul unor contracte de cercetare la nivel național sau la nivelul Ministerului Apărării Naționale și în care, fie am ocupat poziția de director/responsabil de contract, fie de personal cheie.

Teza este structurată în conformitate cu prevederile legale în vigoare, pe două mari părți: partea introductivă și partea realizărilor științifice și planurilor de evoluție și dezvoltare a carierei.

Prima parte este dedicată rezumatului în limba română respectiv engleză a tezei.

În cadrul celei de-a doua părți, partea de consistență a tezei, subiectele sunt abordate în corelație cu stadiul prezent al domeniului la nivel internațional, actualitatea referințelor bibliografice utilizate în cadrul lucrării fiind un bun indicator al oportunității/viziunii demersurilor efectuate.

Eficiențizarea efectului munițiilor exploziv-fugase reprezintă unul dintre subiectele abordate în perioada post-doctorală. Astfel, plecând de la conceptul termobaric am propus dezvoltarea unei noi componente de luptă, apte să furnizeze un efect pseudo-termobaric în condițiile utilizării unor materiale ușor accesibile și ieftine. În scopul demonstrării viabilității conceptului am investigat, pe cale numerică și experimentală, efectul fugas, respectiv exploziv. Astfel, am putut evidenția optimul raportului dintre masa de exploziv și masa de material reactiv la care efectul fugas este maxim. Totodată, neajunsurile metodei clasice de realizare a încărcăturilor termobarice, prin utilizarea de micro-particule de aluminiu sau magneziu, au putut fi depășite. Investigarea efectului exploziv a reprezentat oportunitatea definirii unei noi metodologii, mult mai eficiente, comparativ cu metoda clasică, de identificare a numărului și distribuției masei fragmentelor eficiente rezultate la spargerea învelișurilor metalice, odată cu detonația încărcăturilor exploziv brizante. Îmbunătățirea efectului exploziv-fugas (acțiunea schijelor respectiv a undei de șoc asupra unor obiective desemnate drept ținte) s-a constituit și în subiect de colaborare între entități din patru țări (România, Cehia, Polonia și Israel). Activitățile derulate în cadrul unui grant național la care am avut rolul de director de contract dar și a unor teme interne

anterioare au condus la publicarea a cinci lucrări, inclusiv în reviste indexate ISI (inclusiv zona roșie).

Ca o continuare a preocupărilor de pe vremea studiilor doctorale, în cadrul celui de-al doilea subiect dezvoltat în cadrul tezei, am abordat subiectul fabricației tuburilor cartuș cu dublă cameră pentru grenada de 40 mm în condiții de eficiență economică. Astfel, în efortul de înlocuire a vechii abordări, în ceea ce privește fabricația tuburilor cartuș cu dublă cameră, am investigat posibilitatea ca, în condiții bine definite, să se realizeze astfel de geometrii prin operații succesive de extrudare și ambutisare. Definierea metodologiei a avut ca punct de start identificarea, printr-o serie de teste mecanice, a materialului apt a fi utilizat. S-a identificat apoi un model simplu de material, a cărui aplicabilitate a fost demonstrată și în cazul unui material anizotrop, precum AA6082 starea 0 (stare moale), bineînțeles, cu condiția existenței unui tratament termic corespunzător, menit a diminua caracterul anizotrop. Numeric a fost demonstrat faptul că, în cadrul operației de ambutisare propuse, parametrul Lode prezintă o valoare constantă, ceea ce a permis evaluare susceptibilității cedării AA6082 starea 0 doar în funcție de deformația specifică la rupere și coeficientul de triaxialitate. Validarea modelului numeric a fost făcută prin teste experimentale, care au demonstrat viabilitatea abordării propuse. Aspectele științifice, în ceea ce privește prelucrarea prin deformare plastică a elementelor componente ale munițiilor (inclusiv tuburile cartuș), au fost investigate în cadrul unui grant național la care am avut calitatea de responsabil de proiect. Observațiile, precum și rezultatele obținute au fost prezentate în cadrul a două lucrări publicate în reviste indexate ISI (inclusiv zona roșie).

În strânsă legătură cu eficientizarea performanței munițiilor se află și cel de-al treilea subiect al tezei, punct dedicat investigării aplicabilității modelului Gurney încărcăturilor lichide, configurație adesea întâlnită în cadrul dispozitivelor de intervenție antiteroristă. Studiul acestor configurații a evidențiat îndepărtarea rezultatelor modelului de valorile măsurate în baza unei metodologii indirecte de validare propusă. Oportunitatea utilizării modelului analitic de calcul a fost investigată ca parte a unui grant cu agent economic, în care am avut rol de persoană cheie, rezultatele obținute fiind publicate în cadrul unei lucrări publicată în cadrul unei reviste indexate ISI (zona galbenă).

Cel de-al patrulea subiect detaliat se referă la investigarea numerică a siguranței tragerii munițiilor subcalibru de mare viteză. Evaluarea siguranței a fost făcută în baza unui studiu experimental referitor la fragmentarea la impact a pulberilor cu bază triplă îmbătrânite. Studiul, subiect al unui proiect intern, a evidențiat faptul că din cauza îmbătrânirii, susceptibilitatea naturală spre fragmentare a pulberii cu bază triplă este amplificată, putând conduce, în anumite condiții, la apariția de incidente. Rezultatele studiilor referitoare la balistica interioară a gurilor de foc au fost publicate în cadrul a trei lucrări (două indexate ISI).

Perspectiva proprie privind evoluția și dezvoltarea carierei din noua poziție de îndrumător de doctorat este detaliată în partea de final a tezei. După o trecere succintă prin realizările anterioare, menită să credibilizeze demersurile viitoare, sunt detaliate subiecte pe care le consider de interes și pretabile a fi dezvoltate în cadrul unor teze de doctorat. Desigur, direcția de dezvoltare propusă este în concordanță cu baza materială pe care o am la dispoziție și cu abilitățile proprii dezvoltate de-a lungul carierei și abordează același domeniu al munițiilor, inclusiv din perspectivă interdisciplinară.