

**REZULTATELE ACTIVITĂȚILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE
DESFĂȘURATE ÎN CADRUL TEZEI DE DOCTORAT CU TITLUL**

**Contribuții privind obținerea pulberilor de azvârlire și a propergolilor prin utilizarea
tehnologiilor de fabricare aditivă**

AUTOR Cpt.ing. Alexandru MARIN		ÎNDRUMĂTOR prof.univ.dr.ing. Tudor-Viorel ȚIGĂNESCU			
DOMENIUL DE DOCTORAT Inginerie mecanică					
Data înmatriculării	01.10.2020	Data susținerii publice	30.09.2025	Data confirmării	
REZULTATELE ACTIVITĂȚII DE CERCETARE-DEZVOLTARE					
DENUMIRE REZULTAT					
CATEGORIA REZULTATULUI	Rezultat final			DETALIERE CARACTERISTICI ALE REZULTATULUI FINAL	
documentații, studii, lucrări	[X]			-	
planuri, scheme	[]			Dezvoltarea unui procedeu de laborator, cu impact redus asupra mediului, pentru recristalizarea RDX în vederea obținerii particulelor cu dimensiuni controlate, în domeniul 5-15 μm, necesare în procesul de preparare a amestecului energetic pentru pulberi de azvârlire compozite;	
tehnologii	[]			-	
procedee, metode	[X]			Dezvoltarea unui procedeu de obținere prin recristalizare a particulelor de HMX în formă de cristalizare β, α sau γ, în funcție de parametrii de proces utilizați;	
produse informatice	[]			-	
rețete, formule	[X]			Determinarea experimentală a entalpiei de formare a unor materiale utilizate în rețele de materiale energetice, precum acetat-butirat de celuloză, metil celuloză, polivinil piroolidonă, policaprolactonă sau acid polilactic;	
obiecte fizice/ produse	[]			-	
brevet invenție/ altele asemenea	[X]			Dezvoltarea unor rețete de compozit energetic termoplastic, cu caracteristici de siguranță, stabilitate și performanță superioare stadiului actual de dezvoltare în domeniu, cu aplicabilitate în fabricarea pulberilor și propergolilor;	
STADIUL DE DEZVOLTARE	soluție/ model conceptual	[]		-	
	model experimental/ funcțional	[X]		-	
	prototip	[]		-	
	instalație pilot sau echivalent	[]		-	
	altele	[]		-	
DOMENIUL DE CERCETARE	tehnologiile societății informaționale	[]		-	
	energie	[]		Stabilirea și validarea prin trageri experimentale a unei relații de calcul utilizabilă în corecția presiunii maxime determinată experimental în bomba manometrică, în vederea compensării pierderilor cauzate de cedarea de căldură la pereții bombei. Această relație conduce la obținerea unor erori mai mici în calculul forței pulberii, în comparație cu relațiile utilizate în prezent;	
	mediu	[]		-	
	sănătate	[]		-	
	agricultură, securitatea și siguranța alimentară	[]		-	
	biotehnologii	[]		-	
	materiale, procese și produse inovative	[X]		Elaborarea în premieră a unei rețete de propergol compozit pentru fabricarea aditivă a pulberilor de azvârlire în	
	spații și securitate	[X]		-	

	<p>cercetări socio –economice și umaniste</p>	<p>[] compunerea căruia există o cantitate de exploziv brizant în proporție mai mare de 75% procente de masă. Conform stadiului actual în domeniu, nu s-a reușit depășirea pragului de 60% procente de masă conținut de particule de material energetic;</p> <p>- Fabricarea în premieră a pulberilor de azvârlire prin utilizarea tehnologiei FDM, demonstrând avantaje cu privire la posibilitatea utilizării rețetelor de compozit cu conținut mare de material energetic (80%) și fabricarea rapidă a elementelor de pulbere.</p>
--	--	--

<p>DISEMINAREA REZULTATELOR CERCETĂRII REALIZATE ÎN CADRUL TEZEI DE DOCTORAT</p>	<p>DENUMIRE ARTICOL/REVISTĂ/CONFERINȚĂ</p>
<p>Articole publicate în reviste/ proceedings cotate ISI</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marin, A., Iorga, O.G., Toader, G., Epure, C., Munteanu, M., Rotariu, A.N., Mărmureanu, M., Noja, G.F., Diacon, A., Țigănescu, T.V., Dîrloman, F.M., FDM - 3D printing of thermoplastic composites with high energetic solids content designed for gun propellants, Def. Technol., 2025, 10.1016/j.dt.2025.02.024, Factor de impact: 5,1 (2025) 2. Țigănescu, T.V., MARIN, A., IORGA, O., Experimental measurements of burning parameters of selected energetic compositions based on aluminum, boron and magnesium powders and alloys, U.P.B. Sci. Bull., series B, 2 (86), 2024, ISSN 1454-2331 3. Epure, C., Țigănescu, T.V., Iorga, O., Marin, A., Munteanu, M., Zecheru, T., Șchiopu, A., Pulpea, B., Fuel ratio and additives influence on the combustion parameters of novel polyurethane-based flares, Mater. Plast., 57(4), 2020, pp. 109-124, DOI: 10.1002/prep.202100007. 4. Epure, C., Țigănescu, T.V., Zecheru, T., Epure, G., Iorga, O., Șchiopu, A., Munteanu, M., Marin, A., Ginghină, R., Țurcanu, D., Todirică, C., Organic Coatings with Low IR Emission, Mater. Plast., 58(3), 2021, pp. 41-50, DOI: 10.37358/MP.21.3.5502. 5. Iorga, O. G., Țigănescu, T.V., Sućeska, M., Rotariu, T., Marin, A., Munteanu, M., Zecheru, T., Ginghină, R.E., A Method for Estimation of Blast Performance of RDX-IPN-Al Annular Thermobaric Charges, PEP, 46 (7), 2021, pp. 1-16, DOI: 10.1002/prep.202100007
<p>Articole publicate în reviste / proceedings cotate BDI</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Epure, C., Țigănescu, T.V., Epure, G., Iorga, O., Toader, G., Munteanu, M., Marin, A., Sandu, D., Dîrloman, F.M., Insights into polymeric binder-driven variations of chemical, viscoelastic properties and compatibility in novel pyrotechnic composites, U.P.B. Sci. Bull., series B, 4 (86), 2024, ISSN 1454-2331 2. Iorga, O., Munteanu, M., Țigănescu, T.V., Marin, A., Grigoroiu, O., Epure, C., Simulation and experiments regarding the formation of water jets using explosive charges, U.P.B. Sci. Bull., series D, 86 (4), 2024, ISSN 1454-2358;

	<p>3. Iorga, O., Munteanu, M., Țigănescu, T.V., Marin, A., Ginghină, R., Șchiopu, A., Theoretical and experimental determination of interior ballistics parameters of recoilless gun, UPB Sci. Bull., series D, 83(2), 2021, pp. 215-224, ISSN 1454-2358.</p> <p>4. Epure, C., Țigănescu, T.V., Iorga, O., Munteanu, M., Marin, A., The contribution of the polymeric binder to the improvement of the mechanical properties of pyrotechnic materials, JMT, 2 (4), 2021, ISSN: 2601-6613, DOI: 10.32754/JMT.2021.2.07.</p> <p>5. Iorga, O., Munteanu, M., Mărmureanu, M., Țigănescu, T.V., Marin, A., Combined CFD – Numerical integration method for the determination of Exterior Ballistics for a reactive projectile, JMT, 1 (4), 2021, ISSN: 2601-6613, DOI: 10.32754/JMT.2021.1.01</p> <p>6. Epure, C., Grigoriu, N., Țiganescu, T.V., Iorga, O., Marin, A., Mechanical and chemical analysis of a composite rocket propellant subjected to accelerated ageing, JMT, 2 (5), 2022, DOI: 10.32754/JMT.2022.2.07</p>
<p>Articole susținute la conferințe internaționale</p>	<p>1. Epure, C., Iorga, O., Țiganescu, T.V., Moldovan, A.E., Marin, A., Ginghină, R.E., Botiș, H.R., Thermal, calorimetric and morphologic characterisation of polyurethane based composite flare pyrotechnic material, proc. of International Seminar New Trends in Research of Energetic Materials – NTREM, Pardubice, 2022.</p> <p>2. Marin, A., Munteanu, M., Iorga, O., Țiganescu, T.V., Șchiopu, A., Burn rate, combustion heat and flame temperature measurements for metal powders and alloys used in composite energetic materials, proc. of International Seminar New Trends in Research of Energetic Materials – NTREM, Pardubice, 2022.</p> <p>3. Iorga, O., Epure, C., Marin, A., Research regarding the properties and combustion performance of a thermal decoy pyrotechnic composition, proc. of International Conference “Knowledge-based organisation”, 3 (28), 2022, pp. 52-57.</p> <p>4. Marin, A., Țigănescu, T.V., Iorga, O., Alexe, F., Experimental determinations with 3D printed liners for shaped charges, International Conf. on Materials Science and Technologies – RoMat, 2022.</p> <p>5. Moldovan, A., Țigănescu, T.V., Grigoriu, N., Epure, C., Marin, A., Investigations on the thermal stability of some riot control agent pyrotechnical formulations, proc. of 9th International Conference on Materials Science and Technologies – RoMat, 2022.</p> <p>6. Jarnea, D., Țigănescu, T.V., Iorga, O., Marin, A., Popa, A.M., Prediction of the influence of chemical composition on the performance parameters of propellant grain and oxidant system for hybrid rocket propulsion by thermochemical and fluid dynamics modeling and simulation, International Conf. on Materials Science and Technologies – RoMat, 2022.</p>

7. Ignat, A., Paraschiv, T., Țigănescu T.V., Iorga, O., Popa, A.M., **Marin, A.**, Evaluation based on modeling and simulation of emergent materials in order to determine their applicability in human machine interfaces for future soldier systems, proc. of 9th International Conference on Materials Science and Technologies – RoMat, 2022.

8. Alexe, F., Țigănescu T.V., Iorga, O., Său, C., **Marin, A.**, Munteanu, M., Experimental tests regarding the efficiency of ballistic protection sandwich structures for mitigation of explosive formed penetrator threats, proc. of 9th International Conference on Materials Science and Technologies – RoMat, 2022

9. **Marin, A.**, Sandu, M.D., Iorga, O., Epure, G., SEM/EDX and FTIR/ATR behavior of ammonium perchlorate under accelerated aging in a new solid rocket motor fuel composition with superior explosive and mechanical performance, proc. of 30th International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, 3, 2024 – KBO, 2024.

10. **Marin, A.**, Iorga, O.G., Toader, G., Epure, C., Munteanu, M., Rotariu, A.N., Mărmureanu, M.I., Noja, G.F., Diacon, A., Țigănescu, T.V., Dirloman, F.M., FDM - 3D printing of thermoplastic composites with high energetic solids content designed for gun propellants, proc. of 34th International Symposium on Ballistics, Florida, USA, 2025.

CARACTERUL INOVATIV	produs nou	[]	<p>Am formulat, realizat, testat și caracterizat în premieră o rețetă de propergol compozit pentru fabricarea aditivă a pulberilor de azvârlire în compunerea căruia există o cantitate de exploziv brizant în proporție mai mare de 75% procente de masă.</p> <p>Conform stadiului actual în domeniu, nu s-a reușit depășirea pragului de 60% procente de masă conținut de particule de material energetic.</p> <p>Am realizat în premieră a pulberi de azvârlire prin utilizarea tehnologiei FDM, demonstrând avantaje cu privire la posibilitatea utilizării rețetelor de compozit cu conținut mare de material energetic (80%) și fabricarea rapidă a elementelor de pulbere.</p>
	produs modernizat	[]	
	tehnologie nouă	[X]	
	serviciu nou	[]	
	serviciu modernizat	[]	
	altele	[X]	
INFORMAȚII PRIVIND PROPRIETATEA INTELECTUALĂ			
Cerere înregistrare brevet de invenție		Iorga, O.G., Marin, A. , Munteanu, M., Epure, C., Grigoriu, N., Amestec exploziv pentru pulberi de azvârlire/reactive obținute prin fabricare aditivă sau extrudare la cald, nr. a 2024 00193/19.04.2024	
Brevet de invenție înregistrat (național, european, internațional)		-	
Cerere înregistrare modele și desene industriale protejate		-	
Modele și desene industriale protejate înregistrate (național, european, internațional)		-	

DOMENII DE APLICABILITATE	DETALIERE APLICABILITATE
În domeniul de interes al MapN	- contribuții privind posibilitatea de dezvoltare a unor muniții mai sigure și mai eficiente, adaptabile fiecărui tip de armă sau misiune.

Data

05.09.2025

Semnătura

