



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Contribuții la îmbunătățirea rezistenței la uzură a
organelor de lucru ale cultivatoarelor prin recondiționare
cu arc vibrator**

Masterand: NOSATÎL Dinu

Conducător:

dr., cercet. științific BANARI Alexandru

Chișinău - 2026

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Ingineria fabricației

Admis la susținere
Șef de departament:
prof. univ., dr. hab. Sergiu Mazuru

”___” _____ 2026

Teză de master

**Contribuții la îmbunătățirea rezistenței la uzură a
organelor de lucru ale cultivatoarelor prin
recondiționare cu arc vibrator**

Masterand: NOSATÎI Dinu (_____)

Conducător: dr., cercet. științific BANARI Alexandru (_____)

Chișinău – 2026

REZUMAT

Teza de masterat cu tema: „*Contribuții la îmbunătățirea rezistenței la uzură a organelor de lucru ale cultivatoarelor prin recondiționare cu arc vibrator*”

Lucrarea dată a fost elaborată la Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2026.

Lucrarea de față abordează problema creșterii rezistenței la uzură a organelor de lucru ale cultivatoarelor agricole, prin aplicarea unui strat metalo-ceramic obținut prin metoda recondiționării cu arc vibrator utilizând electrozi din carbon. Tema este deosebit de actuală, având în vedere necesitatea sporirii durabilității componentelor supuse uzurii abrazive intense în exploatarea utilajelor agricole moderne.

În prima parte a tezei sunt analizate stadiul actual al cercetărilor, materialele utilizate pentru durificare și particularitățile procesului de formare a arcului vibrator. A fost fundamentată teoretic influența principalilor parametri — grosimea stratului de pastă, compoziția pulberilor, intensitatea curentului și amplitudinea oscilațiilor electrodului — asupra formării și stabilității arcului electric, precum și asupra grosimii și calității stratului metalo-ceramic depus.

În partea experimentală a lucrării a fost aplicat un plan factorial complet 2^4 pentru a determina relațiile de influență ale factorilor principali asupra grosimii stratului depus. S-a constatat că variabila dominantă este grosimea stratului de pastă aplicat, care determină în mod direct creșterea grosimii stratului metalo-ceramic până la o limită optimă de 2,2...2,3 mm. De asemenea, compoziția ceramică influențează decisiv duritatea acoperirilor, cele mai bune rezultate fiind obținute la utilizarea pastelor cu 30% carbură de bor.

Testele de laborator privind rezistența la uzură au demonstrat că acoperirile obținute prin metoda propusă reduc uzura de aproape trei ori comparativ cu oțelul de bază 65Г, în condiții identice de solicitare abrazivă. Rezultatele testelor de teren, realizate pe săgeți ale cultivatorului CPS-4, au confirmat performanța ridicată a acoperirilor, durata de funcționare crescând de 2,4 ori în raport cu organele de lucru seriale. În plus, s-a stabilit că criteriul principal de limitare în exploatare este uzura frontală a săgeților, ceea ce indică necesitatea consolidării acestei zone.

Evaluarea agrotehnică a demonstrat că organele durificate asigură un grad de tăiere a buruienilor conform cerințelor tehnologice, fără a afecta negativ calitatea lucrării de cultivare.

În ansamblu, cercetarea confirmă eficiența tehnologiei de durificare cu arc vibrator și identifică parametrii optimi de proces pentru obținerea unor acoperiri metalo-ceramice cu rezistență ridicată la uzură, contribuind astfel la creșterea fiabilității și duratei de funcționare a organelor active ale utilajelor agricole.

SUMMARY

Thesis topic: "*Contributions to Improving the Wear Resistance of Cultivator Working Parts through Vibratory Arc Reconditioning*"

The work given was developed at the Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2026.

This thesis examines the improvement of wear resistance in the working tools of agricultural cultivators by applying a metal-ceramic coating obtained through reconditioning with a vibrating electric arc using carbon electrodes. The topic is relevant due to the intense abrasive conditions in which cultivator shares operate and the need to extend their service life.

The first part reviews existing solutions, coating materials, and the mechanisms of vibrating-arc formation. The influence of key technological parameters—paste layer thickness, powder composition, current intensity, and electrode oscillation amplitude—on arc stability and coating formation is theoretically established.

The experimental program employed a full factorial 2^4 design to evaluate the effects of these factors on the resulting coating thickness. The study demonstrated that paste layer thickness is the dominant factor, yielding optimal coating dimensions at 2.2–2.3 mm. Ceramic components strongly influence hardness, with the best results obtained using 30% boron carbide in the paste.

Laboratory wear tests showed that metal-ceramic coatings reduce wear by nearly three times compared to untreated 65G steel under identical abrasive conditions. Field tests on CPS-4 cultivator shares confirmed these findings, showing a 2.4-fold increase in service life relative to standard tools. It was also established that frontal wear is the primary limiting criterion in operation.

The agro-technical assessment confirmed that the hardened shares meet the required weed-cutting performance without compromising soil cultivation quality.

Overall, the research validates the efficiency of vibrating-arc hardening technology and defines the optimal process parameters for obtaining high-wear-resistant metal-ceramic coatings, contributing significantly to improving the reliability and durability of agricultural machinery components.

CUPRINS

DECLARAȚIA MASTERANDULUI.....	
REZUMAT	
SUMMARY	
PEȘIOME.....	
INTRODUCERE.....	
1 STADIUL ACTUAL, SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII	
1.1 Construcția, condițiile de lucru și cauzele pierderii performanței organelor de lucru.....	
1.2 Analiza stării de uzură a organelor de lucru selectate pentru cercetare.....	
1.3 Analiza metodelor de durificare a organelor de prelucrare a solului.....	
1.4 Acoperirile metalo-ceramice ca metodă de durificare a organelor de lucru ale utilajelor agricole.....	
1.5 Concluzii capitolului I	
2. FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A PROCESULUI DE DURIFICARE CU ARC ELECTRIC	
2.1 Cercetarea condițiilor privind aprinderea arcului electric la implementarea metodei.....	
2.2 Studiul parametrilor care influențează procesul de aprindere a arcului electric	
2.3 Concluzii capitolului II	
3. PROGRAMUL, ECHIPAMENTUL ȘI METODE DE CERCETARE EXPERIMENTALĂ	
3.1. Programul cercetărilor experimentale.....	
3.2 Echipament și materiale consumabile utilizate în procesul de durificare.....	
3.3 Metoda utilizată pentru determinarea grosimii învelișului metalo-ceramic	
3.4 Determinarea durității stratului metalo-ceramic și a organului de lucru durificat.....	
3.5 Metoda de încercare la uzură	
3.6 Metoda de încercare în condiții de exploatare	
3.7 Metoda de evaluare agrotehnică	
4. REZULTATELE STUDIILOR EXPERIMENTALE ȘI	
4.1 Rezultatele determinării grosimii învelișului metalo-ceramic.....	
4.2 Rezultatele încercărilor de uzură	
4.3 Rezultatele încercărilor de exploatare.....	
4.4 Rezultatele evaluării agrotehnice	
4.5 Concluzii generale	
BIBLIOGRAFIE	

INTRODUCERE

Actualitatea temei. În practica agricolă modernă, o gamă largă de utilaje pentru lucrările solului – cultivatoare, agregate de însămânțare, combinatoare și altele – utilizează organe de lucru prevăzute cu cuțite de tip săgeată. Aceste elemente sunt expuse direct acțiunii particulelor abrazive din sol, ceea ce conduce la o uzură accelerată și la modificări ale formei și dimensiunilor lor inițiale. Pe măsură ce geometria organelor de lucru se deteriorează, eficiența și calitatea operațiilor agricole scad, iar nerespectarea parametrilor agrotehnici devine inevitabilă.

Ca rezultat, crește consumul de resurse materiale și de timp necesar întreținerii, iar costurile totale ale lucrărilor agricole se majorează. De aceea, asigurarea unei durabilități sporite și a unei rezistențe ridicate la uzură pentru organele active ale mașinilor agricole constituie o problemă științifică actuală și esențială.

În ultimele decenii, materialele ceramice și metalo-ceramice au fost identificate ca soluții promițătoare pentru prelungirea duratei de exploatare a organelor de lucru. Ceramica prezintă o rezistență superioară la uzură în comparație cu aliajele dure tradiționale, însă fragilitatea ridicată limitează aplicarea sa în condiții de șoc mecanic. Materialele sinterizate, alcătuite dintr-o matrice metalică (oțel) și faze ceramice (carburi, oxizi, nitruri), reușesc să combine rezistența mecanică cu duritatea și stabilitatea la abraziune. În practică, aceste materiale sunt utilizate preponderent ca straturi de acoperire pe zonele de tăiere ale organelor de lucru.

Analiza publicațiilor recente arată că tehnologiile pentru aplicarea de acoperiri pe muchii ascuțite sunt încă insuficient dezvoltate. Multe dintre metodele actuale sunt costisitoare, implică echipamente complexe sau nu permit tratarea unor piese cu mase și geometrii variate. Din acest motiv, cercetările orientate spre obținerea de acoperiri metalo-ceramice pe suprafețele de tăiere ale cuțitelor tip săgeată rămân extrem de relevante și contribuie direct la sporirea durabilității utilajelor agricole.

Una dintre metodele promițătoare este durificarea prin arc vibrator utilizând electrozi de carbon și paste metalo-ceramice. Procedul constă în aplicarea pastei – compusă din matrice metalică, componente ceramice și criolit – pe suprafața de tratat, urmată de topirea acesteia prin intermediul unui electrod de carbon aflat în vibrație. Arderea electrodului determină formarea unui strat metalo-ceramic compact, iar carbonul eliberat difuzează în metalul de bază, contribuind la creșterea durității și la îmbunătățirea comportamentului la uzură.

Totuși, tehnologia se află încă în fază de optimizare. Parametrii procesului și compozițiile pastelor nu sunt pe deplin fundamentate, iar studiile privind utilizarea carburilor – în special a carburii de bor – drept fază ceramică sunt foarte puține, deși potențialul lor este ridicat în ceea ce privește creșterea rezistenței la uzură.

Scopul tezei de master constă în îmbunătățirea rezistenței la uzură a organelor de lucru ale cultivatoarelor prin aplicarea unor acoperiri metalo-ceramice obținute prin metoda arcului vibrator cu electrozi de carbon.

Pentru realizarea obiectivului au fost stabilite următoarele sarcini:

1. Fundamentarea analitică a dependențelor formării tensiunii electrice, necesară determinării grosimii optime a stratului de pastă metalo-ceramică pentru aprinderea stabilă a arcului electric.
2. Investigarea experimentală a grosimii, proprietăților mecanice și caracteristicilor fizice ale acoperirilor obținute din paste cu compoziții diferite.
3. Realizarea testărilor comparative de uzură și a încercărilor operaționale pentru săgețile standard și cele durificate.
4. Elaborarea unui proces tehnologic complet pentru durificarea suprafețelor organelor de lucru.

Obiectul cercetării: cuțitele tip săgeată utilizate la cultivarea solului și tehnologia de durificare prin arc vibrator cu electrozi de carbon.

Subiectul cercetării: proprietățile fizico-mecanice și caracteristicile de exploatare ale acoperirilor metalo-ceramice depuse pe suprafețele de tăiere.

Metodologia dezvoltată va fi testată în cadrul gospodăriei agricole GT „Crivoi Leonid”, s. Pepeni, r-l Sîngerei, și va fi recomandată de Departamentul Ingineria Fabricației, Universitatea Tehnică a Moldovei

Lucrarea include: introducere, patru capitole, concluzii și lista bibliografică ce cuprinde ___ surse. Teza este redactată pe 54 de pagini și conține 24 figuri și 7 tabele.

BIBLIOGRAFIE

1. Dorin, C. Sistemul conservativ de agricultură în zona de nord a Republicii Moldova. 2025, 1(478). <https://repository.utm.md/handle/5014/33451>
2. Gumovschi, A. Manualul fermierului pentru culturile de câmp. 2021. <https://www.ucipifad.md/wp-content/uploads/2024/04/Manualul-fermierului-pentru-culturile-de-c%C3%A2mp-Partea-I.pdf>
3. Nazar, B. Argumentarea experimentală a principalilor parametri ai brăzdarelor semănătoarelor. 2016, 2(2), pp. 78–82. <http://repository.utm.md/handle/5014/23717>.
4. Metinvest Holding. Steel products 70. Disponibil la: <https://metinvestholding.com/en/products/steel-grades/70>.
5. Munteanu, C.; Melnic, I.; Istrate, B.; Hardiman, M.; Gaiginschi, L.; Lupu, F. C.; Arsenoia, V. N.; Chicet, D. L.; Badiul, V. A comprehensive review of improving the durability properties of agricultural harrow discs by atmospheric plasma spraying (APS). *Materials*, 2025, 18, 1–31. <https://doi.org/10.3390/coatings15060632>
6. CIOLACU, Florin, IANUȘ, Gelu, MARIAN, Grigore, MUNTEANU, Corneliu, PALEU, Viorel, NAZAR, Boris, ISTRATE, Bogdan, GUDIMA, Andrei, DARADUDA, Nicolae. A Qualitative Assessment of the Specific Woody Biomass of Fruit Trees. In: *Forests*. (CITESCORE 3.3 SCOPUS, IMPACT FACTOR 2,634). 2022, nr. 3(13), pp. 1-14. ISSN 1999-4907. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13030405>
7. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, ISTRATE, Bogdan, BANARI, Alexandru, NAZAR, Boris, MUNTEANU, Corneliu, MĂLUȚAN, Teodor, GUDIMA, Andrei, CIOLACU, Florin, DARADUDA, Nicolae, PALEU, Viorel. Evaluation of Agricultural Residues as Organic Green Energy Source Based on Seabuckthorn, Blackberry, and Straw Blends. In: *Agronomy* (CITESCORE 3.9 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,949), 2022, nr. 9(12), pp. 1-14. ISSN 2073-4395. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12092018>
8. Metinvest. Cultivator CPS-4. Disponibil <https://www.agromashina.com/ro/catalog/cultivator-cps-4>.
9. Lupu, F. C., Munteanu, C., Istrate, B. Improvement of the mechanical and microstructural properties of materials used for armour by surface deposition using the Cold Spray method. 2024, 16(4), 73–80. <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2024.16.4.7>.
10. Popa, M., Popa, F., Pricop, B., Cimpoș, N., Lohan, N., Bujoreanu, L., Kicsi, G., Istrate, B. Heat Treatment and Dynamic Mechanical Analysis Strain Sweep Effects on the Phase Structure and Morphology of an Fe-28Mn-6Si-5Cr Shape Memory Alloy. 2023.
11. Țibîrnă, A. Cercetări privind elaborarea tehnologiei de recondiționare a îmbinărilor cu joc prin compensarea uzurii cu materiale compozite poliamido-epoxidice poroase, pp. 280–286. <https://repository.utm.md/handle/5014/33354>.
12. Malai, L., Marian, G. Alegerea și optimizarea constituției MC poliamidice folosite la renovarea îmbinărilor de tip lagăr. 2011, (2), 50–53. <http://repository.utm.md/handle/5014/24635>.
13. NAZAR B. Argumentarea parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor de lucru ale semănătorii de precizie pentru culturi prășitoare. Teză de doctor în tehnică. Chișinău, 2018 https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/35679/Teza-doctor-Nazar_Boris.pdf?sequence=1
14. Munteanu, C., Melnic, I., Istrate, B., Lupu, F. C., Vișanu, V., Badiul, V., Zîrnescu, C. Study of harrow discs coated by plasma-thermal method. 2025, 48(2), 46–48. <https://doi.org/10.3390/coatings15060632>.
15. Ivanov, V. A. Reconditioning of Worn Process Equipment Using Composite Materials. 2020, 8(June), 2635–2642. DOI: [10.1088/1757-899X/683/1/012031](https://doi.org/10.1088/1757-899X/683/1/012031).
16. MARIAN Grigore, ALEXIOU IVANOVA Tatiana, GUDÎMA Andrei, NAZAR Boris, MALAI Leonid, MARIAN Teodor, PAVLENCO Andrei. Biomass Resources from Vineyard Residues for the Production of Densified Solid Biofuels in the Republic of Moldova. In:

- Agronomy* (CITESCORE 6.2 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,3). 2024, nr. 14(10), 2183 pp. 1-13. ISSN 2073-4395. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14102183>.
17. MARIAN Grigore, ALEXIOU IVANOVA Tatiana, GUDÎMA Andrei, NAZAR Boris, DARADUDA Nicolae, MALAI Leonid, BANARI Alexandru, PAVLENCO Andrei, MARIAN Teodor. Ensuring the Quality of Solid Biofuels from Orchard Biomass through Supply Chain Optimization: A Case Study on Peach Biomass Briquettes. In: *Agronomy* (CITESCORE 6.3 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,6). 2025, nr. 15(24) pp. 1-28. ISSN 2227-7102. <https://doi.org/10.3390/agriculture15242615>
 18. Sheikh, J. A., Dobaczewski, J. Methodology of technological design in the restoration of parts. 2023. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1277/1/012013>.
 19. Malvajerdi, A. S. Wear and coating of tillage tools: A review. *Heliyon*, 2023, 9(6), e16669. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16669>.
 20. Zhang, Y., Chen, Y., Yu, D., Sun, D., Li, H. Effect of the welding process of ceramics and metals. *Journal of Materials Research and Technology*, 2020, 9(6), 16214–16236. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.11.088>.
 21. SERBIN Vladimir., NAZAR Boris. Equations of the Swing Travel About Forming Small Holes. În: *Buletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca*, 2009, nr. 66 (1) Agriculture, p. 493-496. ISSN 1843-5254.
 22. НАЗАР Борис, НЕЧАЕВ Владимир, СЕРБИН Владимир, Результаты теоретических исследований динамики колесного делателя. În *ВЕСТНИК НГИЗИ Серия технических наук Выпуск 8 (39)*. Княгинино НГИЗИ 2014. p. 57-79. ISSN 2227-9407.
 23. НАЗАР Борис., НАЗАР Надежда. Необходимость дальнейшего развития сорго в сельском хозяйстве Р. Молдова. В: журнале *iScienceR «Актуальные научные исследования в современном мире»* выпуск 12(68) 2020, часть 4. Переяслав, 2020, стр. 45-48. ISSN 2524-0986.
 24. MARIAN Grigore, BANARI Alexandru, NAZAR Boris, GUDIMA Andrei, DARADUDA Nicolae, PAVLENCO Andrei, Prospects for the use of seabuckthorn residues in the production of densified solid biofuels. În *Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering*. Vol. X, 2021, Pages 60 to 63. ISSN 2285-6064. <https://landreclamationjournal.usamv.ro/pdf/2021/Art8.pdf>
 25. ȚENU, I., MELNIC, IU., ROȘCA, R., CÂRLESCU, P. Research on the impact of tillage operations for autumn wheat crop set up over some soil properties. In: *Știința agricolă*, nr.2. Chișinău: UASM, 2018, pp.122-127, ISSN 1857-0003. <https://press.utm.md/index.php/as/issue/view/2018-2/full-issue>
 26. MELNIC, IU. Studiul teoretic al organelor de lucru de tip cuțit-disc ale mașinilor agricole. In: *Știința agricolă*, nr.2. Chișinău: UASM, 2016, pp.31-35. ISSN 1857-0003. <https://press.utm.md/index.php/as/issue/view/2016-2/full-issue>
 27. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, ISTRATE, Bogdan, GUDIMA, Andrei, NAZAR, Boris, PAVLENCO, Andrei, BANARI, Alexandru, DARADUDA, Nicolae. Quality of pellets produced from agricultural wood residues specific to the Prut river basin. In: *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021, nr. 1, p. 84-93. ISSN 2313-092X. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1\(109\)-11](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1(109)-11)
 28. Grigore MARIAN, Alexandru BANARI, Andrei GUDÎMA, Boris NAZAR, Leonid MALAI, Nicolae DARADUDA, Andrei PAVLENCO, Teodor MARIAN. Potential and perspectives of orchard lignocellulosic biomass as a source of renewable energy in the Republic of Moldova. In: *ISB-INMA TEH' 2025*. 2025, INTERNATIONAL SYMPOSIUM pp. 172-181. ISSN 2537-3773. DOI: <https://isbinmateh.inma.ro/wp-content/uploads/2026/02/vol-ISB-INMA-TEH-2025-v10.pdf>.
 29. MUNTEANU, C., ISTRATE, B., LUPU, F., BENCHEA, M., MELNIC, IU., VIȘANU, V. Increasing the Mechanical Characteristics of the Disc Harrow Component by APS Thermal Coatings. In: *Thermal Spray 2025: Proceedings from the International Thermal Spray Conference May 6–8, 2025; Vancouver, Canada*. Vancouver: Published Online: May 05 2025,

- Paper No: itsc2025fm01, pp. iii-v; 3 pages. pp. 508-514.
<https://doi.org/10.31399/asm.cp.itsc2025p0508>
30. MUNTEANU, C., MELNIC, IU., ISTRATE, B., LUPU, F., M., VIȘANU, V. Study of harrow discs coated by plasma-thermal method. XIII International Scientific and Technical Congress “AGRICULTURAL MASHINERY” 25.06-28.06 2025, Varna, Bulgaria. In: International Scientific Journal “Mechanization in agriculture & Conserving of the resources”, Vol. 69 (2025), Issue 2, pg(s) 46-49. ISSN print 2603-3704, ISSN web 2603-3712. <https://stumejournals.com/journals/am/2025/2/46>
 31. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, GUDIMA, Andrei, NAZAR, Boris, ISTRATE, Bogdan, BANARI, Alexandru, PAVLENCO, Andrei, DARADUDA, Nicolae. The calorific value of pellets produced from raw material collected from both sides of the Prut river. In: Journal of Engineering Sciences. 2022, vol. 29, nr. 4, p. 126-137. ISSN 2587-3474. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(4\).10](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(4).10)
 32. Litovchenko, N. N., Titov, N. V., Kolomeychenko, A. V. Electric vibrating-electrode arc strengthening of working organs of soil-cultivating machines using ceramic-metal materials. Tractors and Agricultural Machinery, 2013. <https://doi.org/10.17816/0321-4443-65934>.
 33. Singh, J., Chatha, S. S., Sidhu, B. S. Tribological performance of hardfaced and heat-treated EN-47 steel used for tillage applications. DOI 10.1088/2051-672X/abbb7f.
 34. Chotěborský, R., Hrabě, P., Müller, M., Válek, R., Savková, J., Jirka, M. Effect of carbide size in hardfacing on abrasive wear. Research in Agricultural Engineering, 2009, 55(4), 149–158. <https://doi.org/10.17221/1/2009-RAE>.
 35. SAVINIИ, P., NECEAEV, V., BULATOV, S., NAZAR, Boris. Результаты исследований по оптимизации конструктивно-технологических параметров дробилки с пневматической загрузкой материала. In: Știința Agricolă. 2015, nr. 2, p. 69-75. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/41946
 36. NAZAR, Boris. Argumentarea experimentală a principalilor parametri ai brăzdarelor semănătoarelor de precizie. In: Știința Agricolă. 2016, nr. 2, p. 78-82. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/50363
 37. Mihail RURAC, Boris NAZAR, Sergiu GAVRILAȘ. Agricultura convențională versus agricultura conservativă: diferențe și perspective. In: Știința Agricolă. 2025, nr. 1, p. 32-41. ISSN 1857-0003. <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/33159/JAS-2025-N1-p32-41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 38. Steel, S., Kolnes, M., Kübarsepp, J., Sergejev, F., Tarraste, M. Performance of ceramic-metal composites as potential tool materials for friction stir welding of aluminium, copper and stainless steel. 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13081994>.
 39. Kolomeichenko, A., Titov, N., Kolomeichenko, O. Theoretical background for creating wear-resistant coatings in carbo-vibro-arc hardening. 2021, 00032, 4–10. DOI: 10.1051/mateconf/202134100032.
 40. SERBIN, Vladimir, NAZAR, Boris. Энергетические характеристики движения семян по семяпроводу. In: Știința Agricolă. 2009, nr. 2(0), p. 60-63. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/6110
 41. SALAUR, Vasile, NAZAR, Boris, GADIBADI, Mihail. Analiza teoretică a procesului de funcționare a brăzdarelor de tip cultural. In: Intellectus. 2018, nr. 3, p. 105-108. ISSN 1810-7079. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/66703
 42. Sagdoldina, Z., Tyurin, Y., Berdimuratov, N., Stepanova, O., Magazov, N., Baizhan, D. Electrofrictional Hardening of 40Kh and 65G Steels. 2023, 1–10. <https://doi.org/10.3390/coatings13111820>.
 43. RURAC Mihail, SPIVACENCO Anatolie, MELECA Anatolie, CAZMALI Nicolai, BACEAN Ion, NAZAR Boris. Researching conservation agriculture for climate change adaptation. In: Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Vol. 54. No. 2, 2024 p 119-125. <https://anale.agro-craiova.ro/index.php/aamc/article/view/1574/1489>.

44. Winnicki, M. Advanced Functional Metal-Ceramic and Ceramic Coatings. 2021. DOI: 10.3390/coatings11091044.
45. NAZAR, Boris. Cercetarea teoretică a procesului formării rigolei și fixării semințelor în sol. In: Inginerie agrară și transport auto. Vol.45, 12-13 noiembrie 2015, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2015, pp. 124-128. ISBN 978-9975-64-276-7. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/74463
46. Marian, G., Banari, A. Comparative evaluation of energy potential and composition of walnut, hazelnut and almond residues for solid biofuel. Journal of Engineering Science. 2025, XXXII(1), 111–124. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32\(1\).09](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32(1).09).
47. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Features of elastoplastic deformations of composite iron-nickel coatings and their impact on the intensity of wear. In: Fizică și tehnică: procese, modele, experimente. 2013, nr. 2, pp. 13-19. ISSN 1857-0437. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/39315
48. POSTOLACHI, Nicolae, GORDELENCO, Pavel. Analiza tehnologiilor de prelucrare prin depunerea cu laser. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Vol.1, 16-18 noiembrie 2017, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: 2017, pp. 504-506. ISBN 978-9975-45-544-2. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/75690
49. GRIGORAȘ, Alexandru, GORDELENCO, Pavel. Roboții paraleli și domeniile de aplicare în industrie. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Vol.1, 16-18 noiembrie 2017, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: 2017, pp. 507-508. ISBN 978-9975-45-544-2. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/75692
50. BOSTAN, Gheorghe, GORDELENCO, Pavel. Concepte integrate în construcția mașinilor unelte moderne. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 63-64. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181834
51. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Determination of elastoplastic properties and porosity of composite nickel-iron roofs. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 71-74. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181838
52. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Elastoplastic properties influence the tendency to brittle fracture of nickel-iron composite coatings”. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 75-80. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181839
53. PETCO, Andrei, GORDELENCO, Pavel. Proprietăți și aplicații privind sinterizarea directă a pieselor metalice. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 81-82. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181840
54. PLATON, Andrei, JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Utilizarea cilindrilor pneumatice cu blocare în sistemele pneumatice pentru blocarea părții mobile în poziții intermediare pe cursă. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 83-86. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181841
55. PLATON, Andrei, JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Dimensionarea cilindrilor pneumatici în proiectarea sistemelor pneumatice. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M..

- Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 87-90. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181842
56. BORTA, Ștefan, GAIFUTDINOVA, Olga, GORDELENCO, Pavel. Cerințe privind implementarea mașinilor-unelte moderne. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M.. Vol.3, 20-21 octombrie 2014, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: „Tehnica-UTM”, 2014, pp. 61-62. ISBN 978-9975-45-249-6. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/181833.
 57. Volodymyr KUKHAR, Elena BALALAYEVA, Hlib KHLIESTOV, Olha KHLIESTOVA. Analysis of technological regimes of open-die forging with model development for digital systems of metallurgical production. U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 88, Iss. 2, 2026. Pp. 227-240. ISSN 1454-2358.
 58. Volodymyr V. Kukhar, Khrystyna V. Malii, Natalia S. Hrudkina and Eleonora O. Butenko. Identification of Early Degradation Mechanisms in Zinc Coating on Cold-Formed Steel Sections Through Analysis of the Production–Storage Chain. The International Conference on Advanced Mechanical and Power Engineering (CAMPE 2025), October 20–21, 2025, Kharkiv, Ukraine. pp. 179-189. ISSN 2195-4364. <https://doi.org/10.1007/978-3-032-16381-3>.
 59. Volodymyr Kukhar, Andrii Kostyryzhev, Oleksandr Dykha, Oleg Makovkin, Ihor Kuziev, Roman Vakulenko, Viktoriia Kulynych, Khrystyna Malii, Eleonora Butenko, Natalia Hrudkina, Oleksandr Shapoval, and Oleksandr Hrushko. Technological and Chemical Drivers of Zinc Coating Degradation in DX51d+Z140 Cold-Formed Steel Sections. Journals Metals. Volume 16 , issue 2, 37 p., 2026. <https://doi.org/10.3390/met16020146>.
 60. Mihail BÎCIOC, Sergiu MAZURU. Practical aspects regarding optimization of three axis CNC machining. Materials Research Proceedings. Volume 61. Pages 58-66. <https://doi.org/10.21741/9781644903995-8>.
 61. Valeriu Dulgheru, Radu Ciobanu, Oleg Ciobanu, Iulian Malcoci, Sergiu Mazuru, Nicolae Trifan, Dumitru Vengher. Planetary Precessional Transmission: Geometry and Contact Bearing Capacity. Jurnal Countering Hybrid Threats Against Critical Infrastructures. 2025.
 62. Ion Bostan, Viorel Bostan, Maxim Vaculenco, Ion Bodnariuc, Sergiu Mazuru, Valeriu Dulgheru, Radu Ciobanu, Oleg Ciobanu, Iulian Malcoci, Nicolae Trifan, Dumitru Vengher, Alina Bregnova. Planetary precessional transmission: geometry and contact bearing capacity, kinematics and profile generation. Book The International Conference on Strategic Innovative Marketing and Tourism. Springer Netherlands. Pp. 275-355.. 2024.
 63. Mazuru Sergiu. Metode și procedee de fabricare aditivă. Editura Tehnica-UTM, ISBN: 978-9975-45-741-5, 2021, 144 p.
 64. BOSTAN Viorel, BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, VACULENCO Maxim, LEALIN Stanislav, BREGNOVA Alina. Precessional planetary transmissions. Brevet de invenție B.I. 4910. BOPI nr. 12/2024.
 65. BOSTAN Viorel, BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, VACULENCO Maxim. Precessional planetary transmissions. Brevet de invenție B.I. 4911. BOPI nr. 12/2024.

Mulțumiri: Autorul își exprimă recunoștința pentru sprijinul acordat de Guvernul Republicii Moldova și Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare în cadrul proiectului nr. 20.80009.5107.15, „Dezvoltarea și implementarea unor bune practici pentru agricultură durabilă și rezistență climatică / GREEN/020407”.