

LASER CLADDING: FROM EXPERIMENTAL RESEARCH TO INDUSTRIAL APPLICATIONS

DEPUNEREA CU LASER: DE LA EXPERIMENTAL LA APLICAȚII INDUSTRIALE

Teză de abilitare
Alexandru Pascu



Universitatea
Transilvania
din Brașov



Cuprins

(B-I) Realizări științifice și profesionale

(B-II) Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

(B-II) Bibliografie



(B-I) Realizări științifice și profesionale

1. Tehnologia de depunere cu laser și pulberi metalice.
2. Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel.
3. Tehnici avansate de depunere cu laser și pulberi metalice.
4. Aplicații industriale ale procesului de depunere cu laser.



Universitatea
Transilvania
din Braşov

Evoluția tehnologiei laser

Realizări științifice



1967



1961



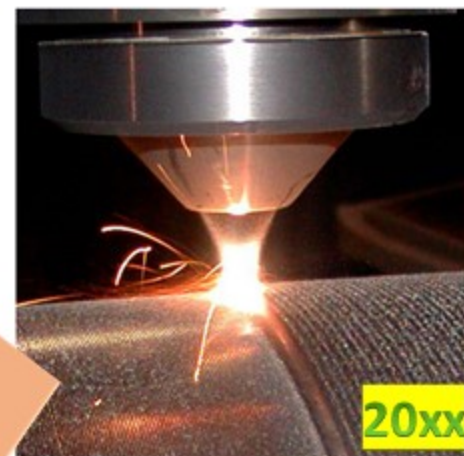
1975



1981



Sudare
Depunere



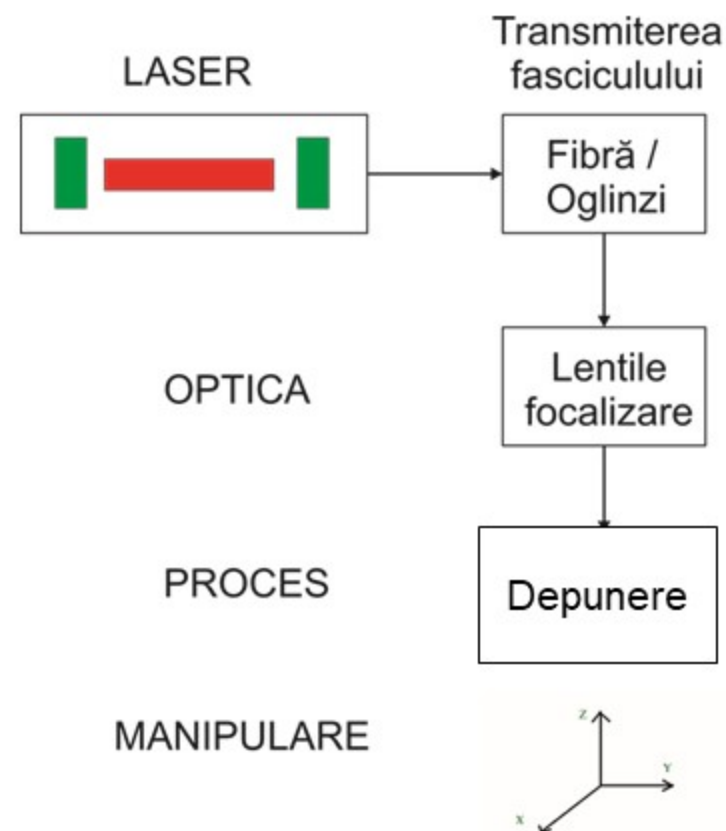
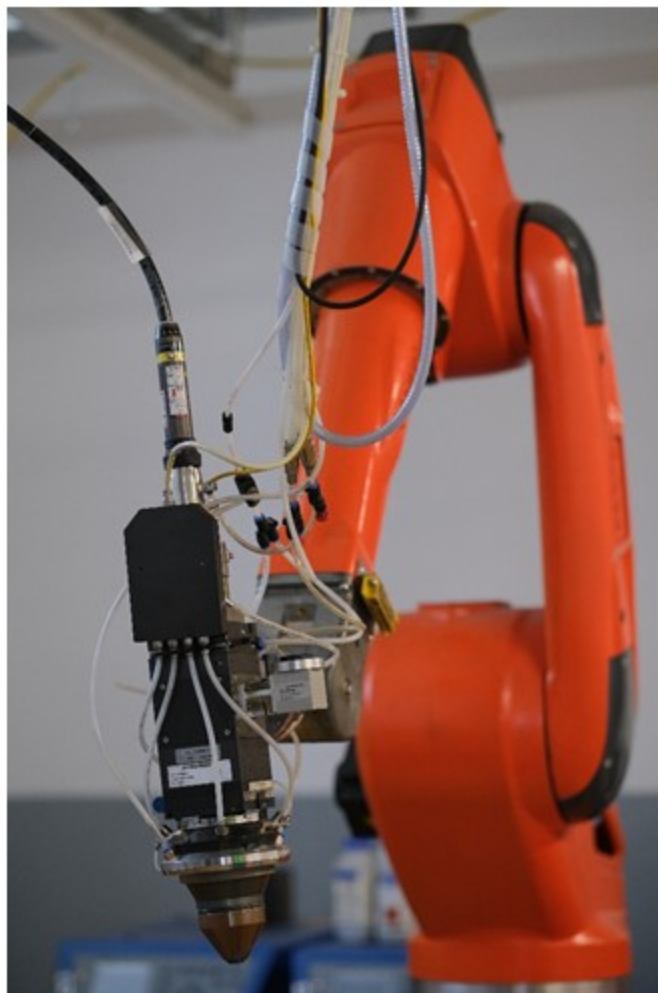
20xx



Einstein 1917



Tehnologia de depunere cu laser



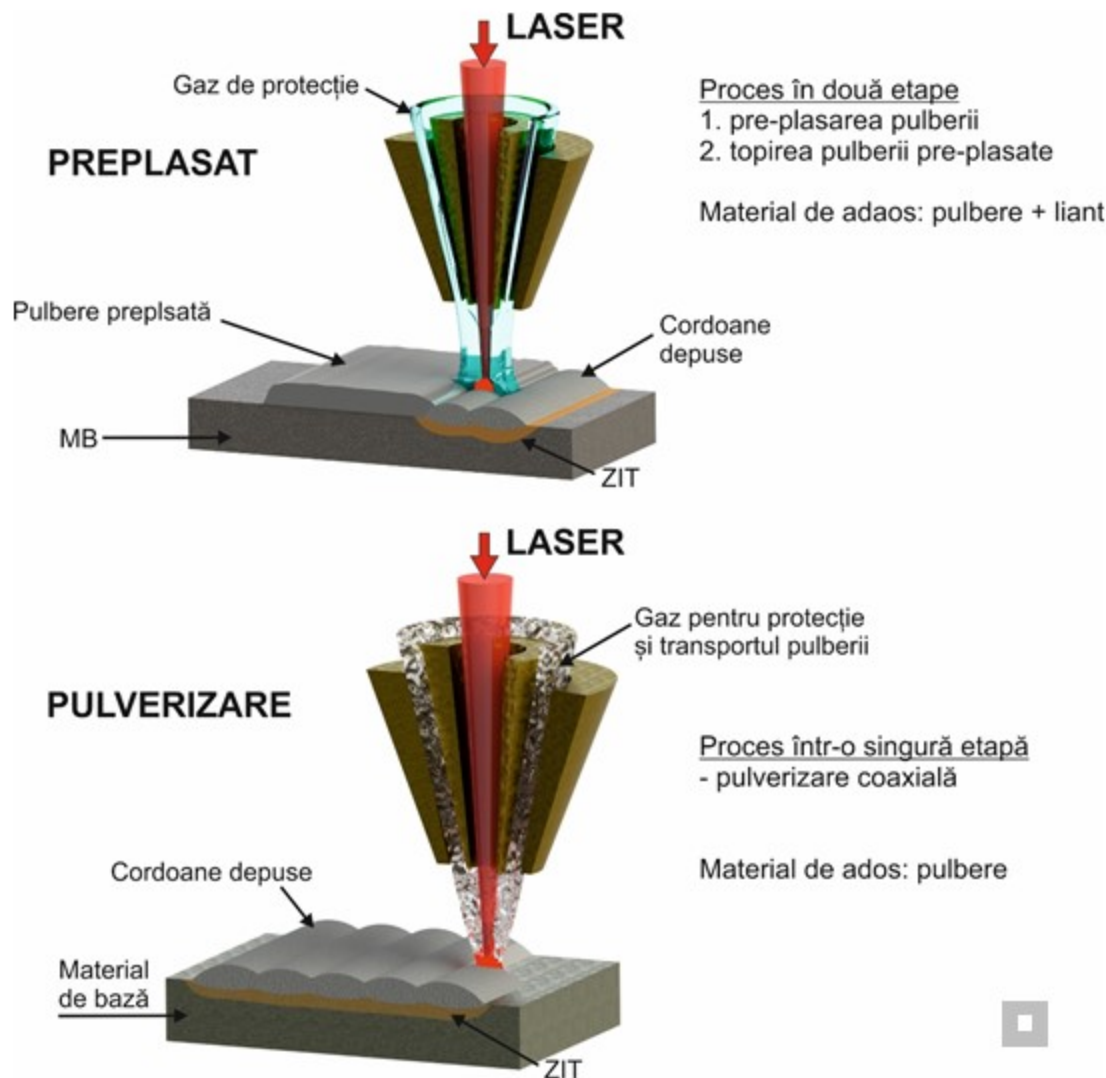
Tehnologia de depunere cu laser

Tehnologie

■ Depuneri preplasate | Depuneri prin pulverizare

Parametrii

- Putere laser, viteza de depunere, cantitate de pulbere
- Focalizare, geometrie punct focal, dimensiune spot

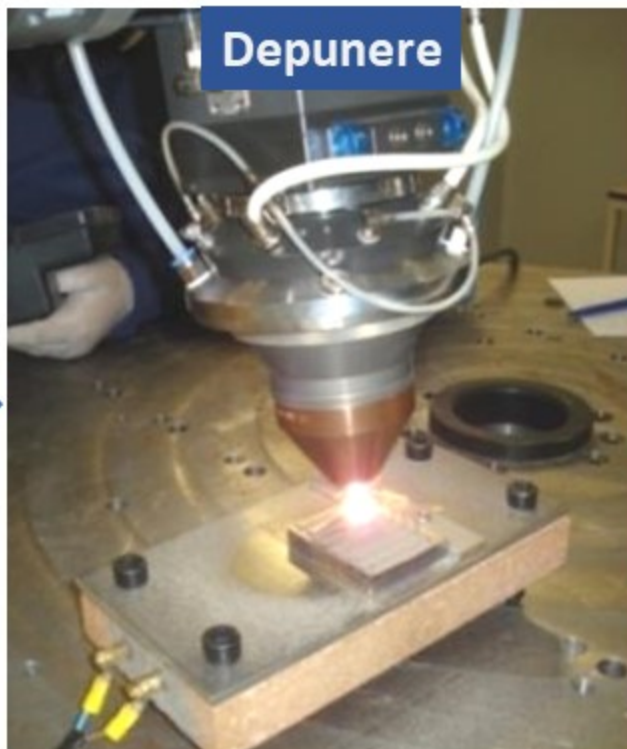


Tehnologia de depunere cu laser

Cordon



Depunere



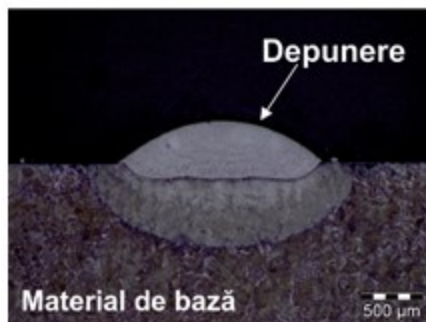
Cordoane parțial suprapuse



45 – 60 %



Depunere



Material de bază

500 µm

2000 µm

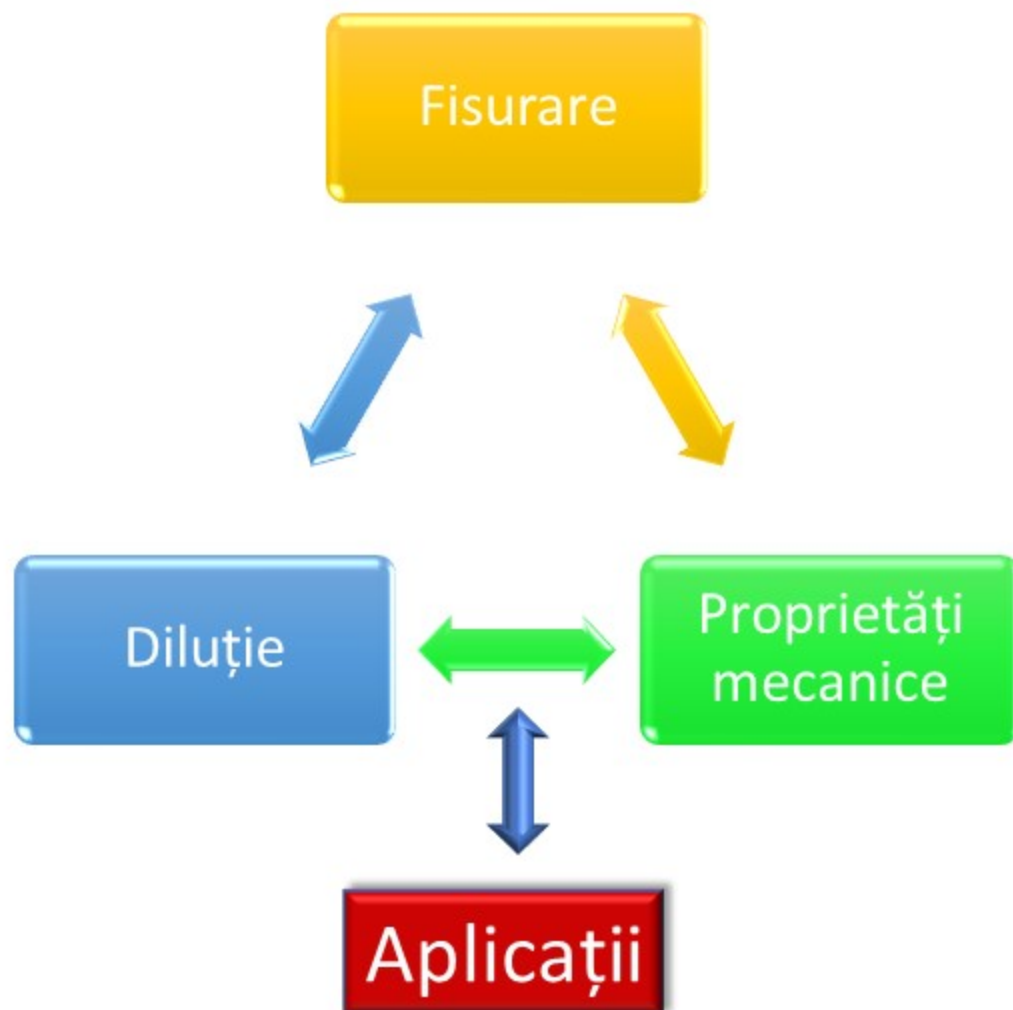
AVANTAJE

Depuneri dure, cu porozitate scăzută
Amestec metalurgic între MB și MA
Diluție controlată
Precizie ridicată

DEZAVANTAJE

Echipamente costisitoare
Randament scăzut la depunerea prin pulverizare
Parametrii multipli, greu de optimizat
Interdependență ridicată a parametrilor

Teme de cercetare abordate la nivel internațional



Echipamente performante

Optimizarea parametrilor

Materiale noi de adaos

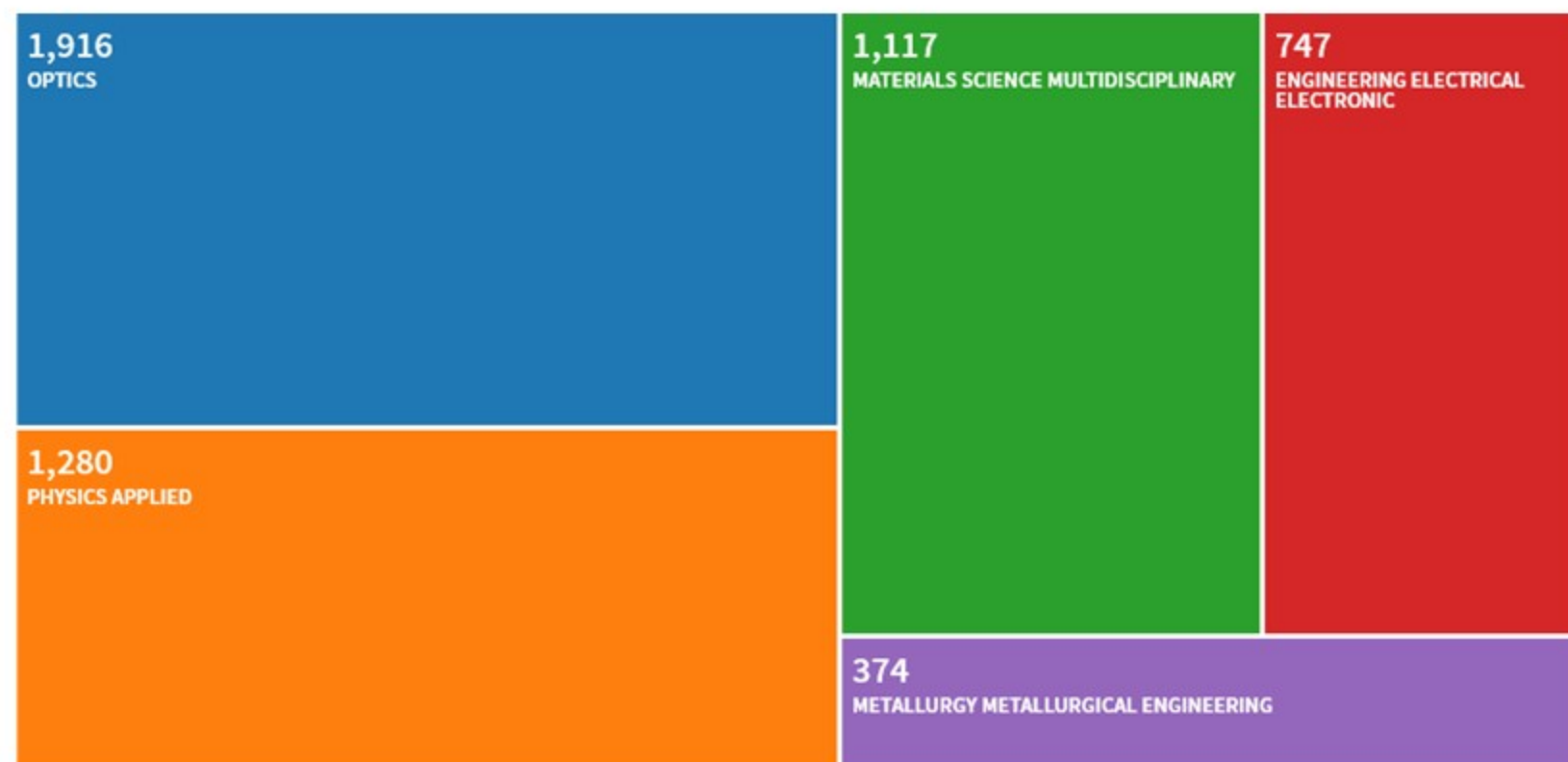
Tehnologie LASER

Tehnici de depunere

Compozite



Importanța direcției de cercetare pe plan mondial



- ☐ Laser cladding
- ☐ Laser deposition
- ☐ Laser metal deposition
- ☐ Depunere cu laser
- ☐ Încărcare cu laser
- ☐ Placare cu laser

Articole indexate in Web of Science in ultimii 5 ani.



Tehnologia de depunere cu laser

Material de adaos	Material de bază	Laser	Bibliografie	
			Autor principal	Internațional
Metco 15 E (NiCrBSiFeC)	AISI 5140	Rofin YC3300	[PSR16]	[DFK18], [DMA18]
Inconel 718 (Inconel 718)	AISI 304	TRUMPH TruPulse 556	[PSC18]	[NHL17]
Inconel 718 (Inconel 718)	AISI 5140	Coherent F1000	[PSR17]	[SLX19]
Metco 68F-NS-1 CoCrSiMo	AISI 5140	Coherent F1000	[PSR15]	[TAA08]
Metco 16C NS+ Inconel 718	AISI 5140	Coherent F1000	[SPT15]	[GGF08]
Metco 131 VF (Al ₂ O ₃ +TiO ₂)	Cupru electrolitic	Coherent F1000	[PSS17]	[GTL12]
Metco 4010 A (Ti 99%)	VT3-1	TRUMPH TruPulse 556	[PMS19]	[LDZ17], [UKK15]



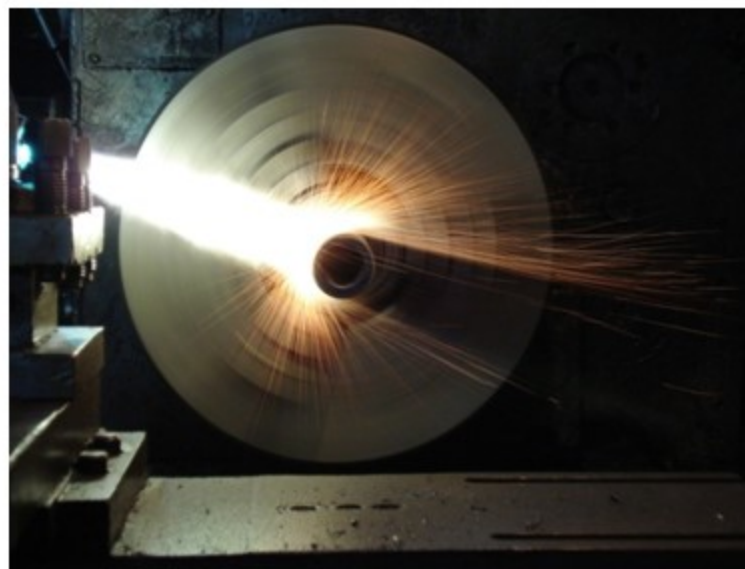
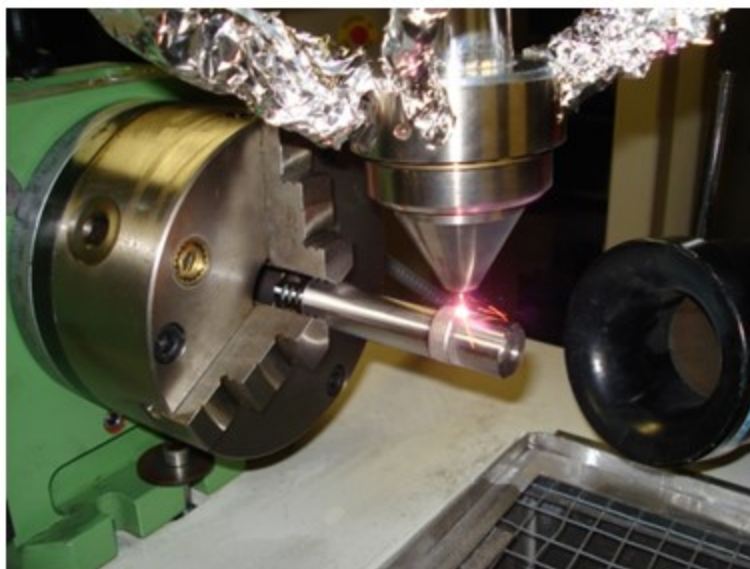
De ce Laser ?

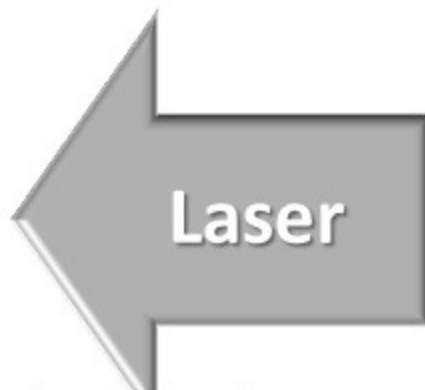


De ce Laser ?

Laser

Flacără

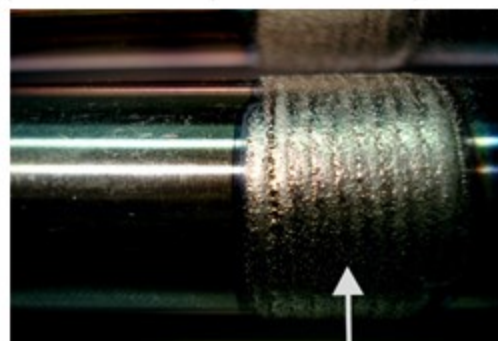




Ni	Cr	Fe	Si	B	C
Bal.	17	4	4	3.5	1

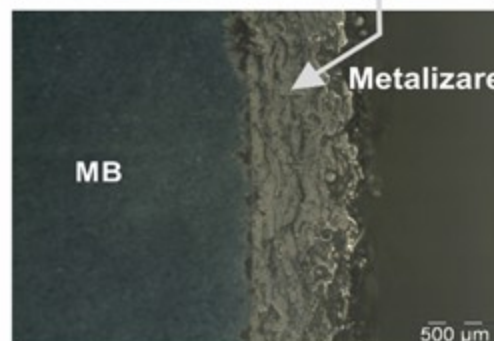
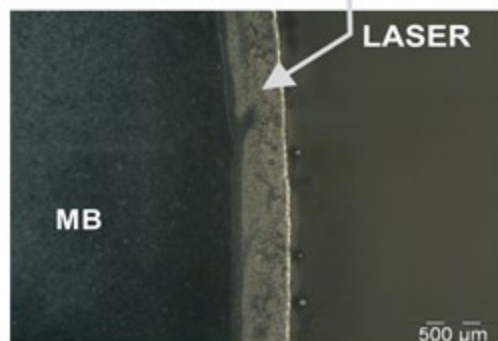
Laser

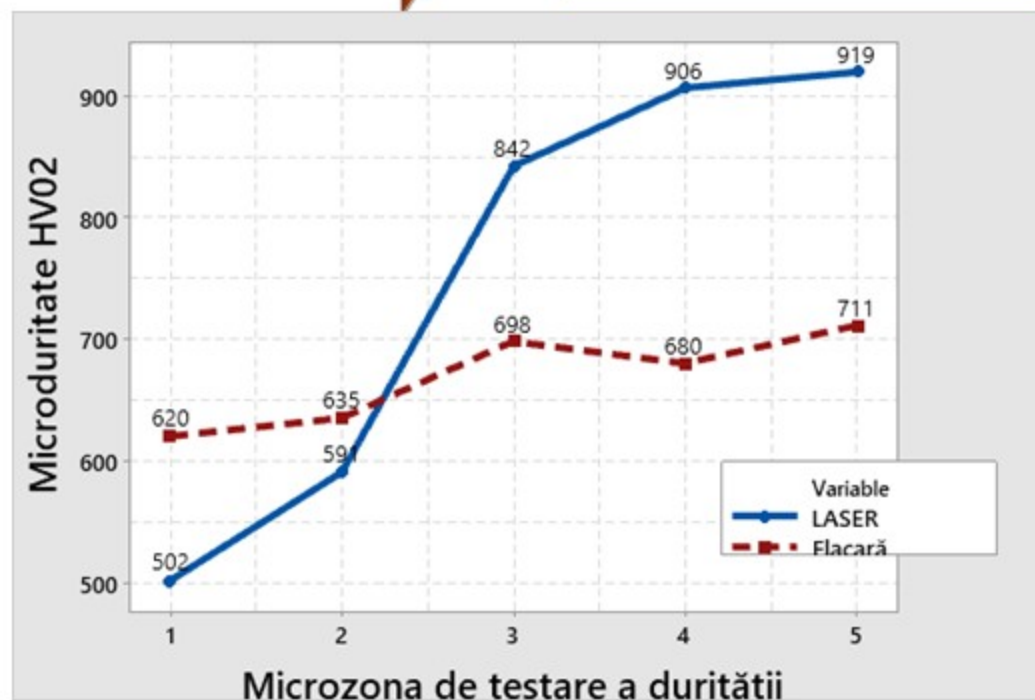
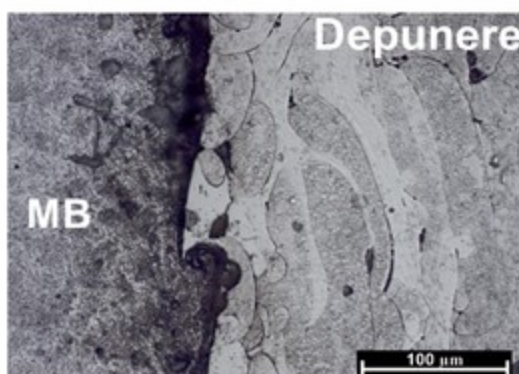
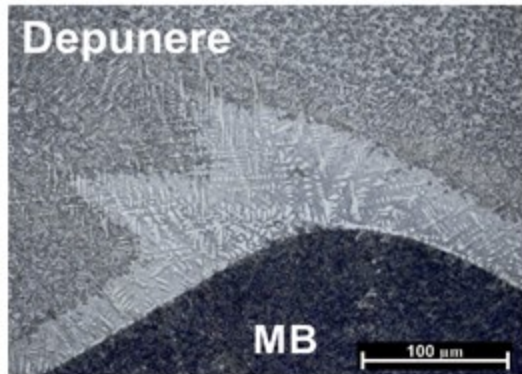
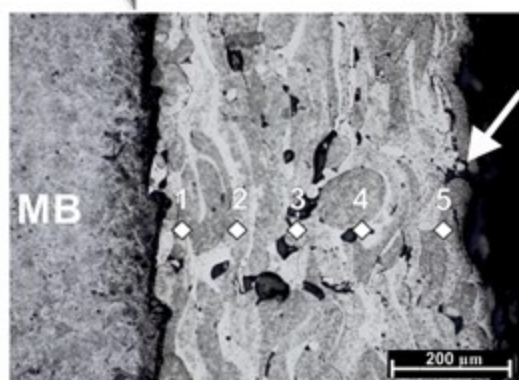
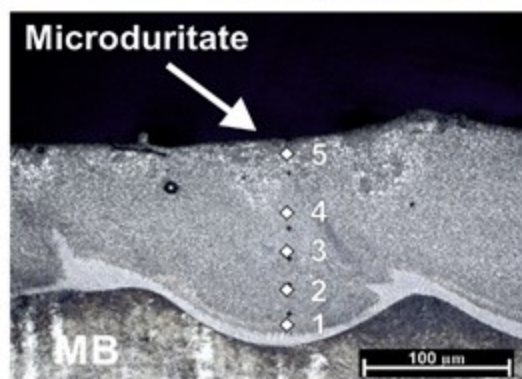
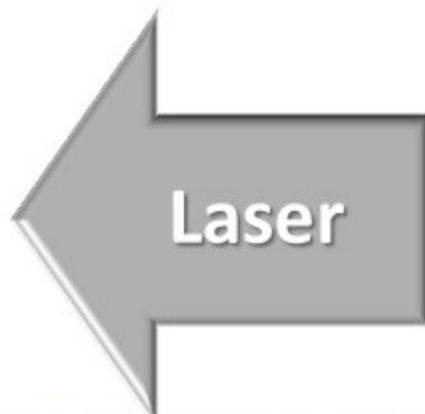
Putere	780W
Viteza	4.3 mm/s



Metalizare

Modul	SSM10
Distanța	200 mm







Activitatea de cercetare



Institutul de
Cercetare-Dezvoltare
AL UNIVERSITĂȚII
TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV



Eco-tehnologii avansate de sudare

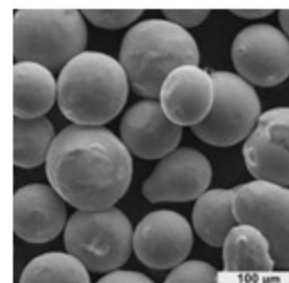
Depunerile cu laser și pulberi $\Rightarrow$ optimizarea parametrilor de proces $\Rightarrow$ îmbunătățirea straturilor obținute
depuneri în straturi multiple $\Rightarrow$ depuneri amorfe $\Rightarrow$ nanomateriale $\Rightarrow$ APLICAȚII INDUSTRIALE

▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

Pulberi metalice		
Nichel	Cobalt	Fier

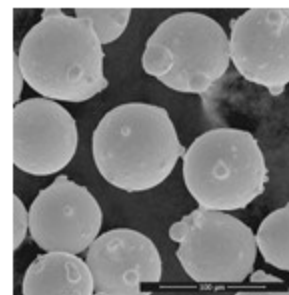
NiCrBSi

- **Compoziție uzuală** $\text{Ni}_{17}\text{Cr}_{3.5}\text{B}_{4}\text{Si}$
- Straturi dure, dense fără defecte de tip pori. Rezistența ridicată la uzură și coroziune



INCONEL

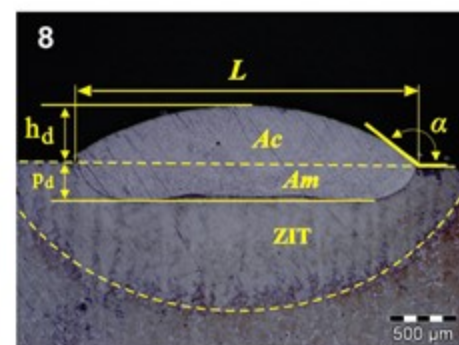
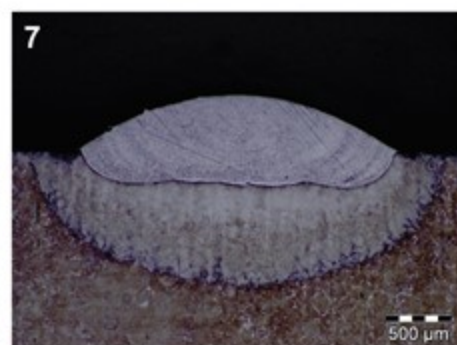
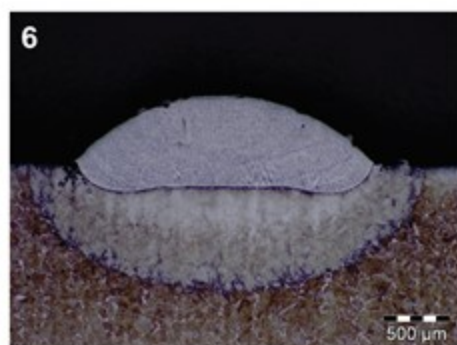
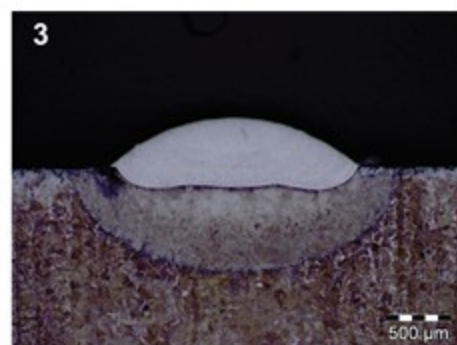
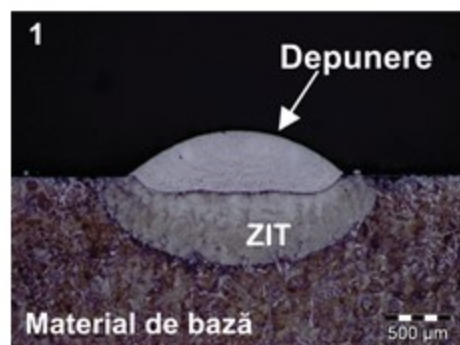
- **Compoziție uzuală** INC 718 $\text{Ni}_{19}\text{Cr}_{3}\text{Mo}_{5}\text{Nb}_{18}\text{Fe}_{1}\text{Ti}_{0.2}\text{Si}$
- Rezistență la temperaturi ridicate (700 °C; 1290 °F), rezistență la coroziune.



▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

Parametrii utilizați pentru obținerea cordoanelor cu Inconel 718

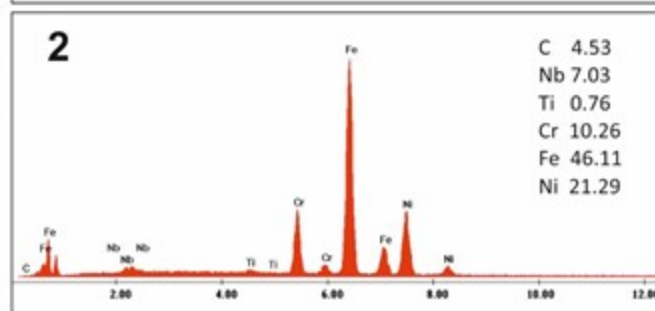
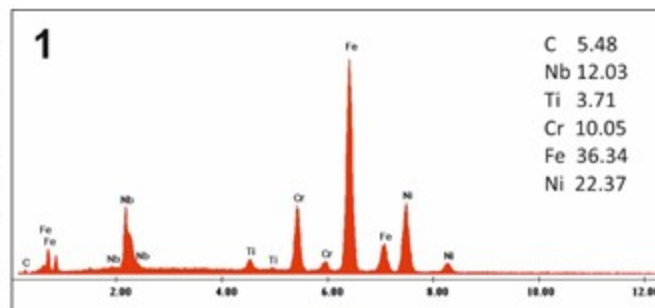
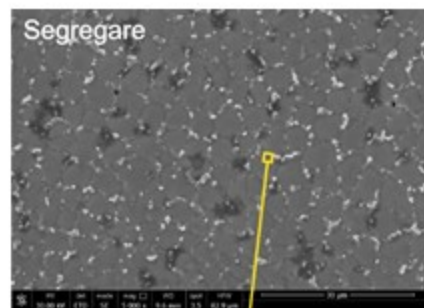
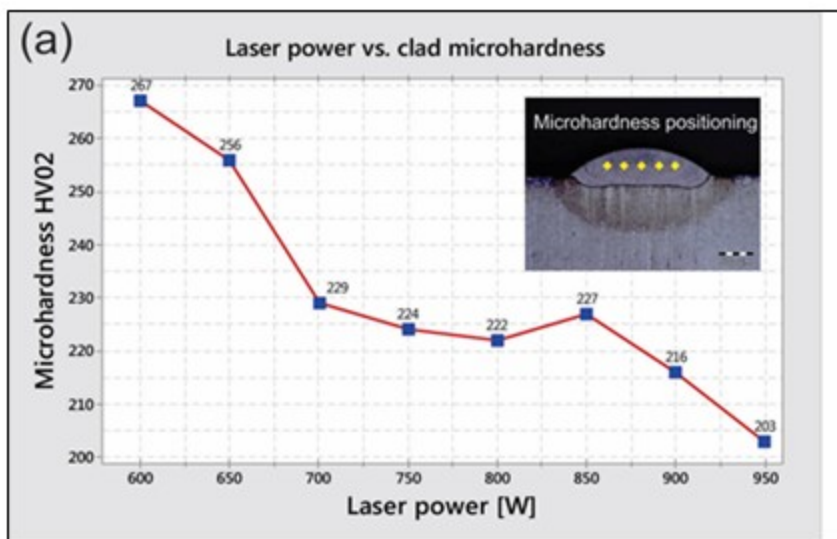
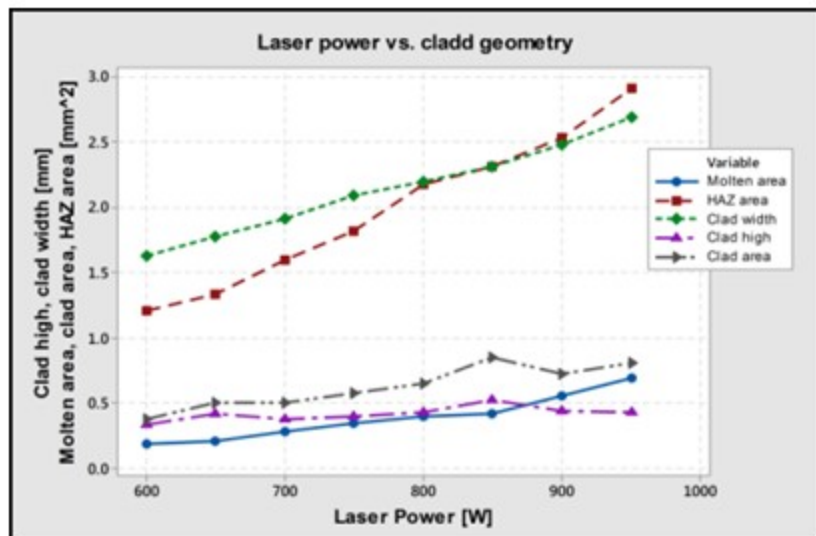
Esantion		1	2	3	4	5	6	7	8
Parametrii	Unitate								
Putere laser	[W]	600	650	700	750	800	850	900	950
Densitatea de putere	[kW/cm ²]		22,29	25,47	28,66	31,84	35,03	38,21	41,40
Rata de depunere	[g/min]	4	4	4	4	4	4	4	
Viteză de depunere	[mm/s]	5	5	5	5	5	5	5	



Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

Influența puterii laserului

Inconel 718

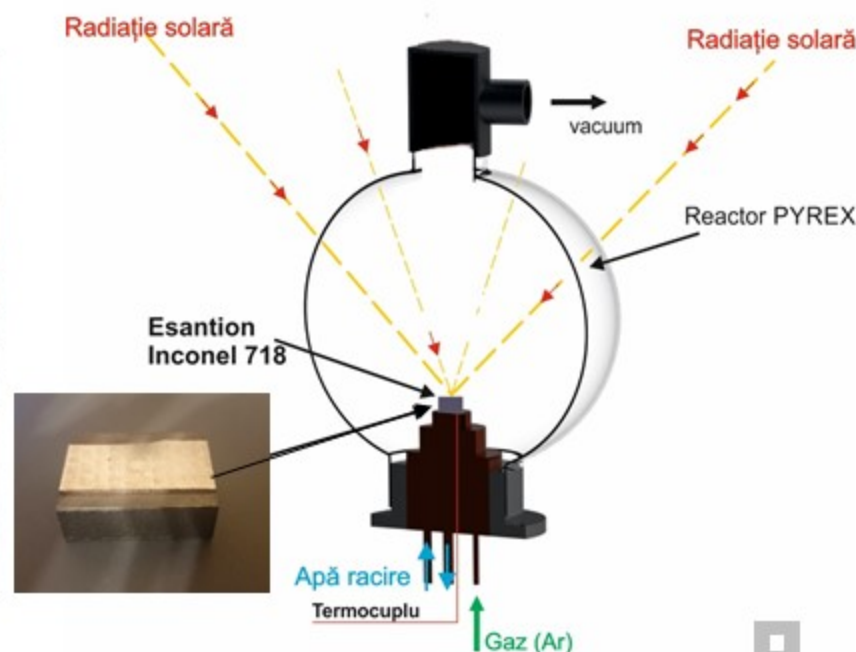
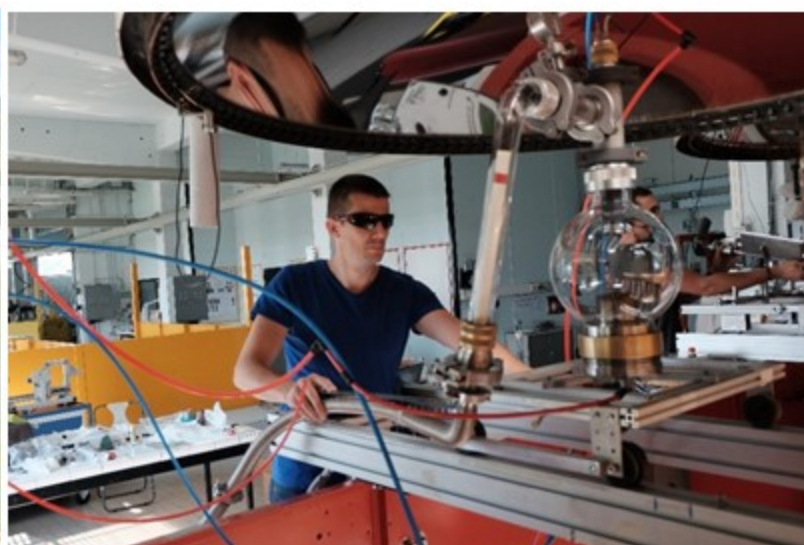




▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

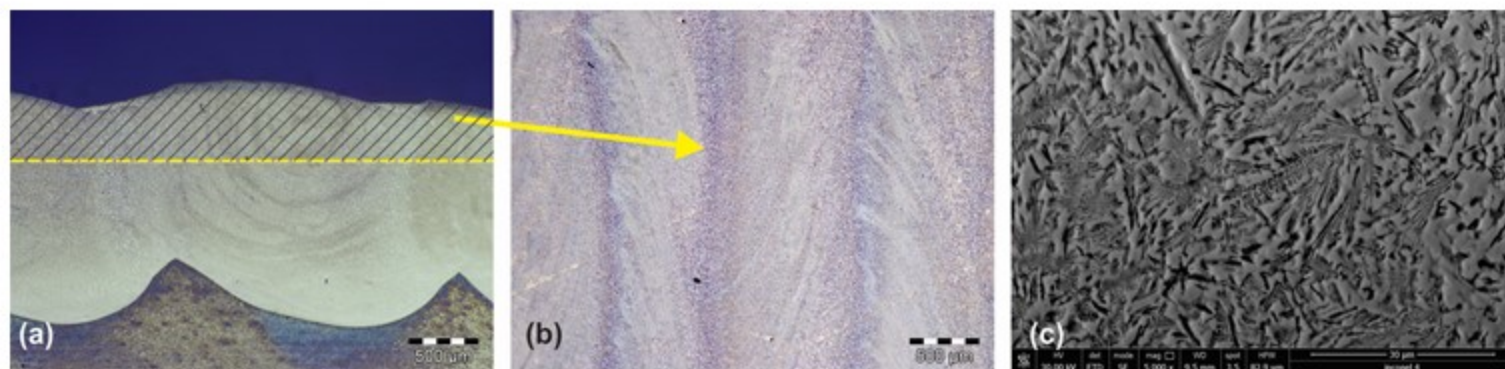
Inconel 718 + Tratament termic solar

Proiect: EU-DG RTD Solar Facilities for the European Research Area (SFERA 2) / FRANȚA, Residual stress relieve of Ni based coatings fabricated by laser cladding, 2015.



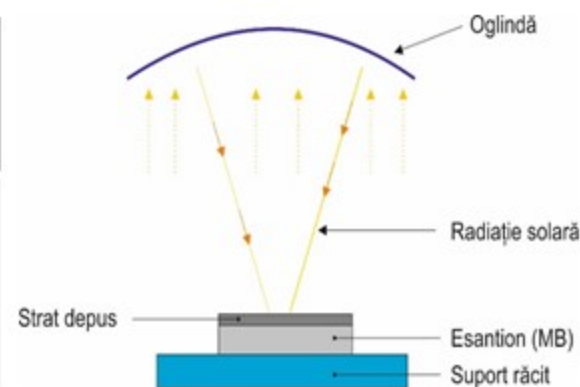
▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

Inconel 718 + Tratament termic solar



Depunere cu laser în cordoane parțial suprapuse, a) secțiune, b) și c) aspectul suprafeței după înlăturarea prin rectificare a 1/3 din depunere.

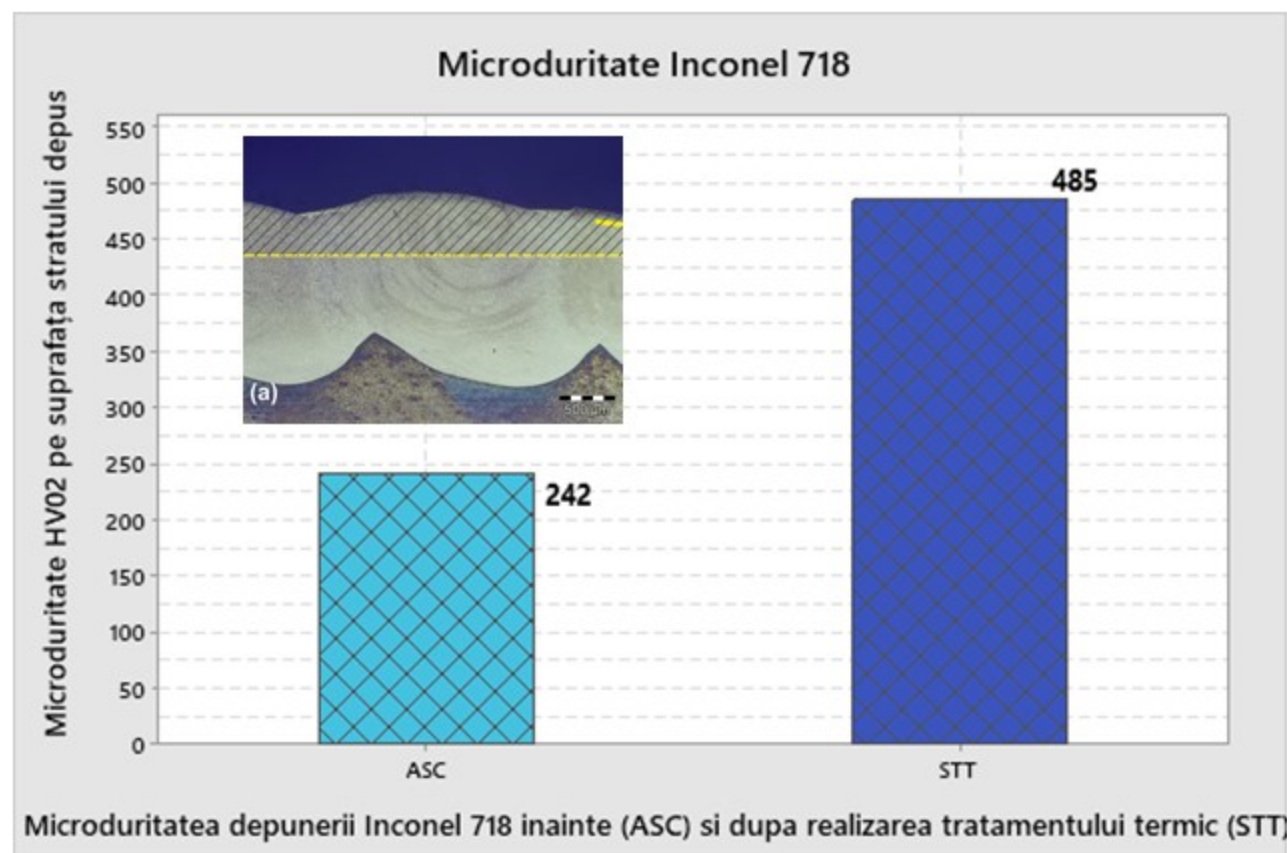
Parametrii	Temperatură	Timp	Atmosferă	Răcire	Vacuum
Inconel 718 STT (după tratamentul solar)	980	3.5 h	Ar – 1 l/min	Aer 300°C / oră	Vacuum 550 hPa cu flux constant de Argon – 1l/min





▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

Micro-duritatea stratului depus după realizarea tratamentului termic cu radiație solară concentrată



- ▣ Depuneri cu laser și pulberi pe bază de nichel

NiCrBSi

Ni 17Cr 4Si 3.7B 3.0Fe 2.5Cu 2.5Mo 0.6C

Duritate mare

Susceptibilitatea la fisurare



Diluție cât mai scăzută

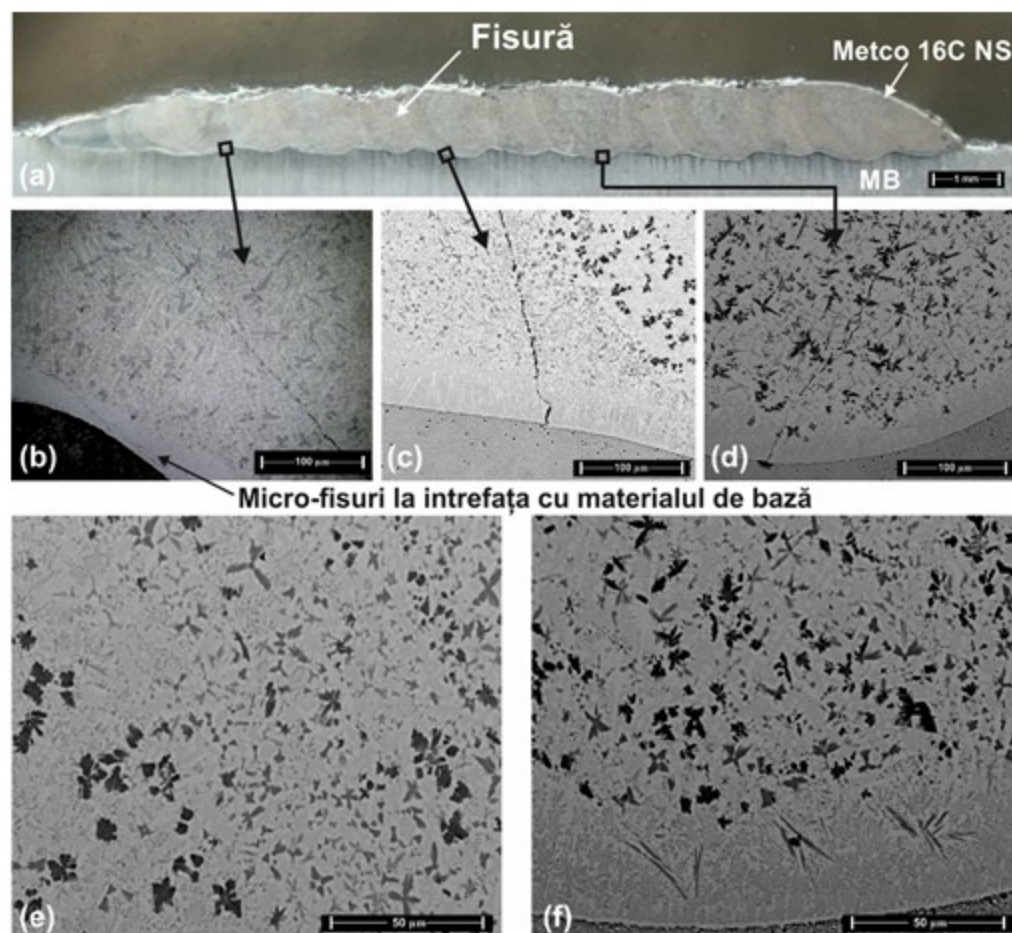
INCONEL

Ni 19Cr 0.2Si 18Fe 3Mo 5Nb 1Ti 0.08Mn 0.05B 0.05C

NU FISUREAZĂ

▣ Depuneri cu laser multistrat

Depunere NiCrBSi | AISI 5140



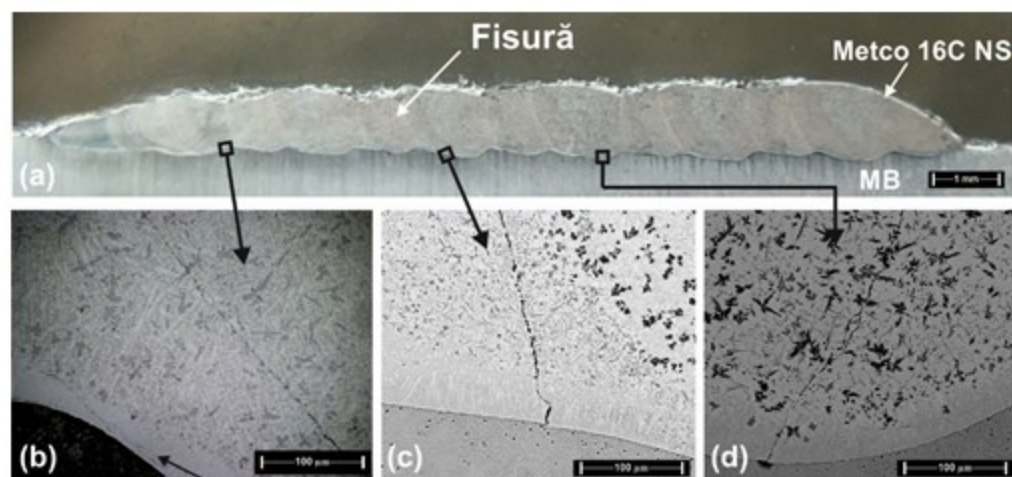
Duritate ridicată

Rezistență crescută la uzură

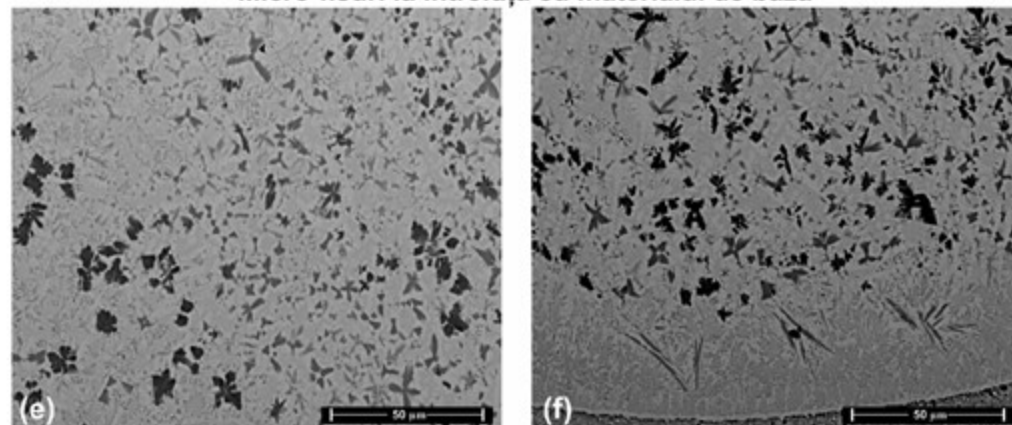
Susceptibilitate mare de fisurare

Depuneri cu laser multistrat

Depunere NiCrBSi | AISI 5140



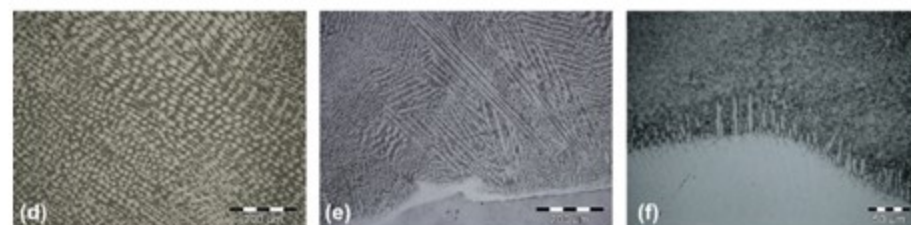
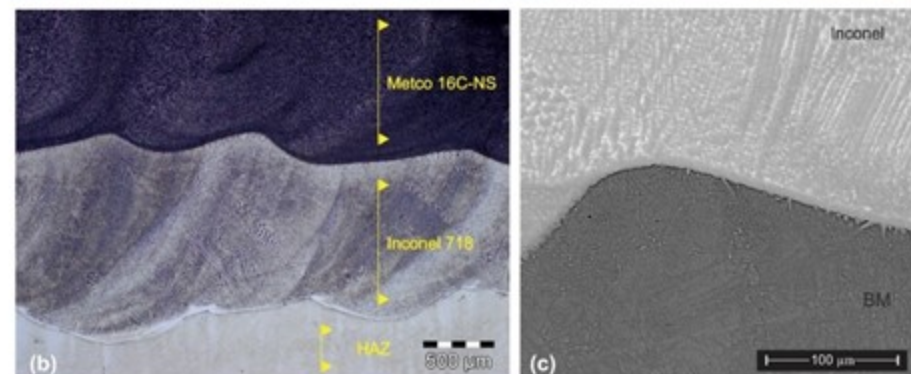
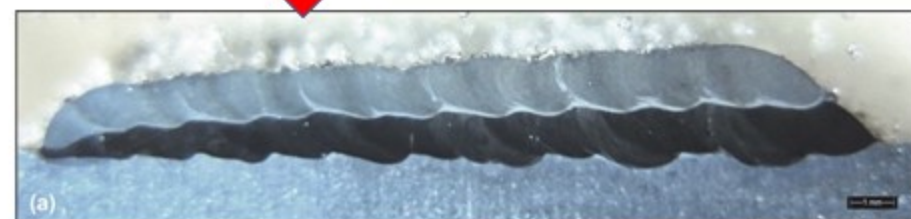
Micro-fisuri la interfața cu materialul de bază



SOLUȚIA

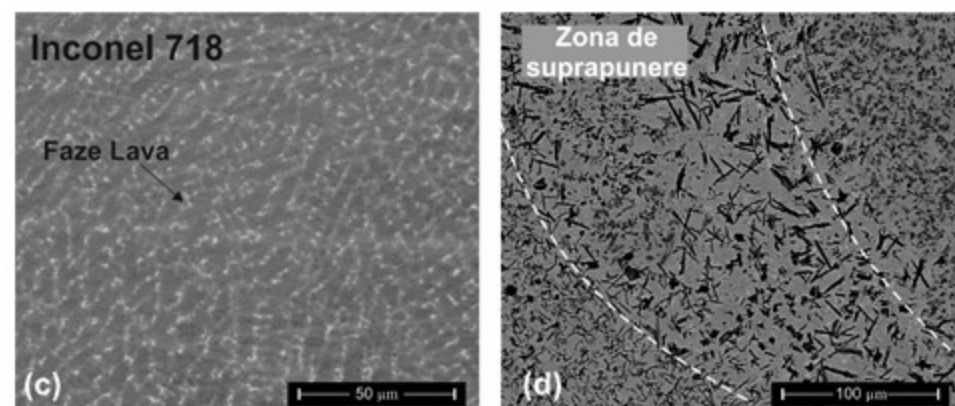
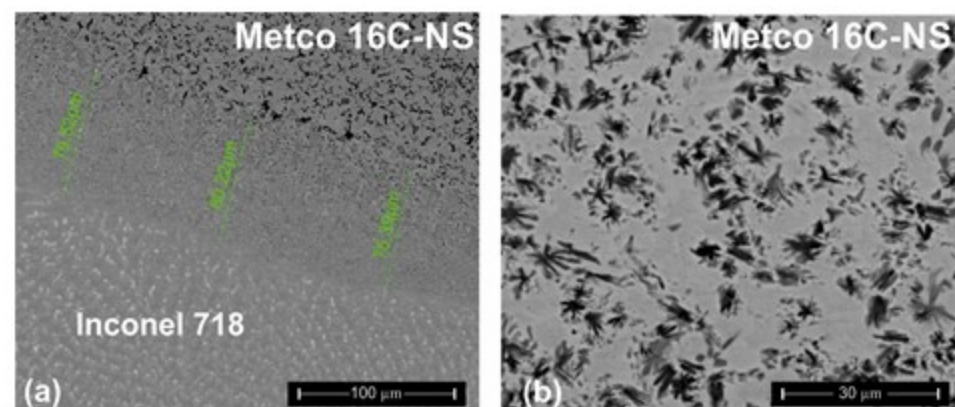
Inconel 718 + NiCrBSi

Strat intermediar | tampon

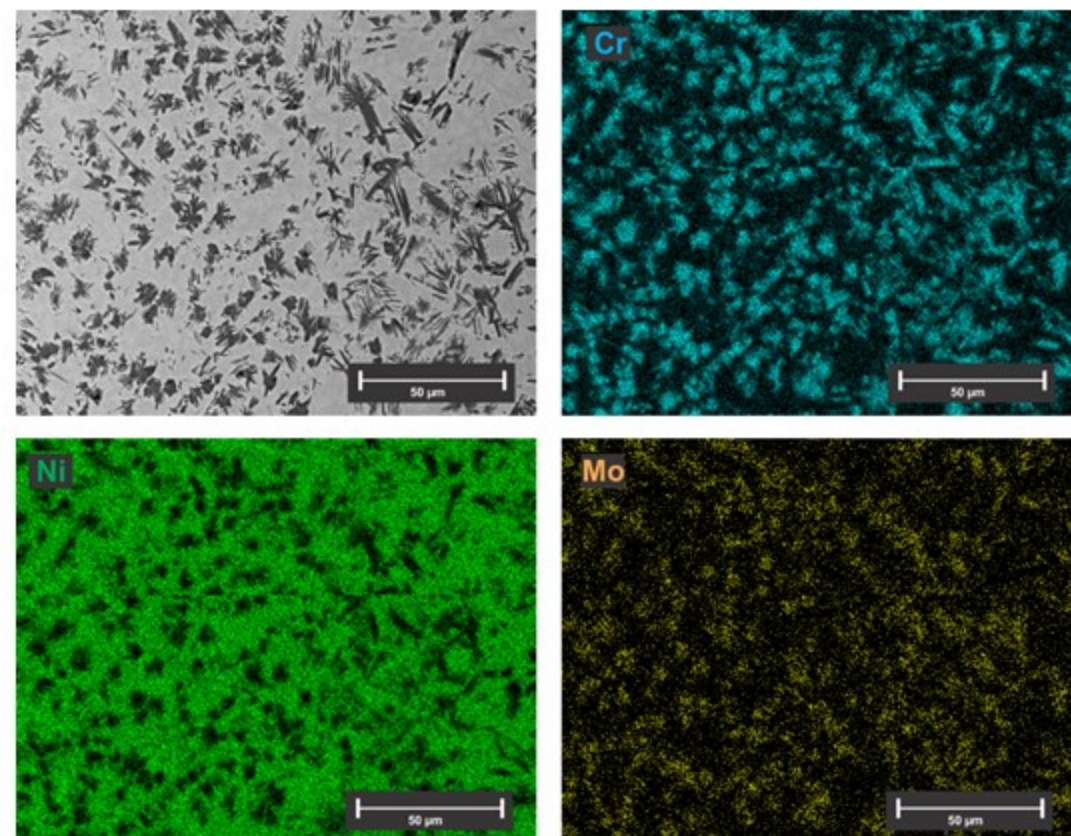


▣ Depuneri cu laser multistrat

Secțiune în cele două straturi

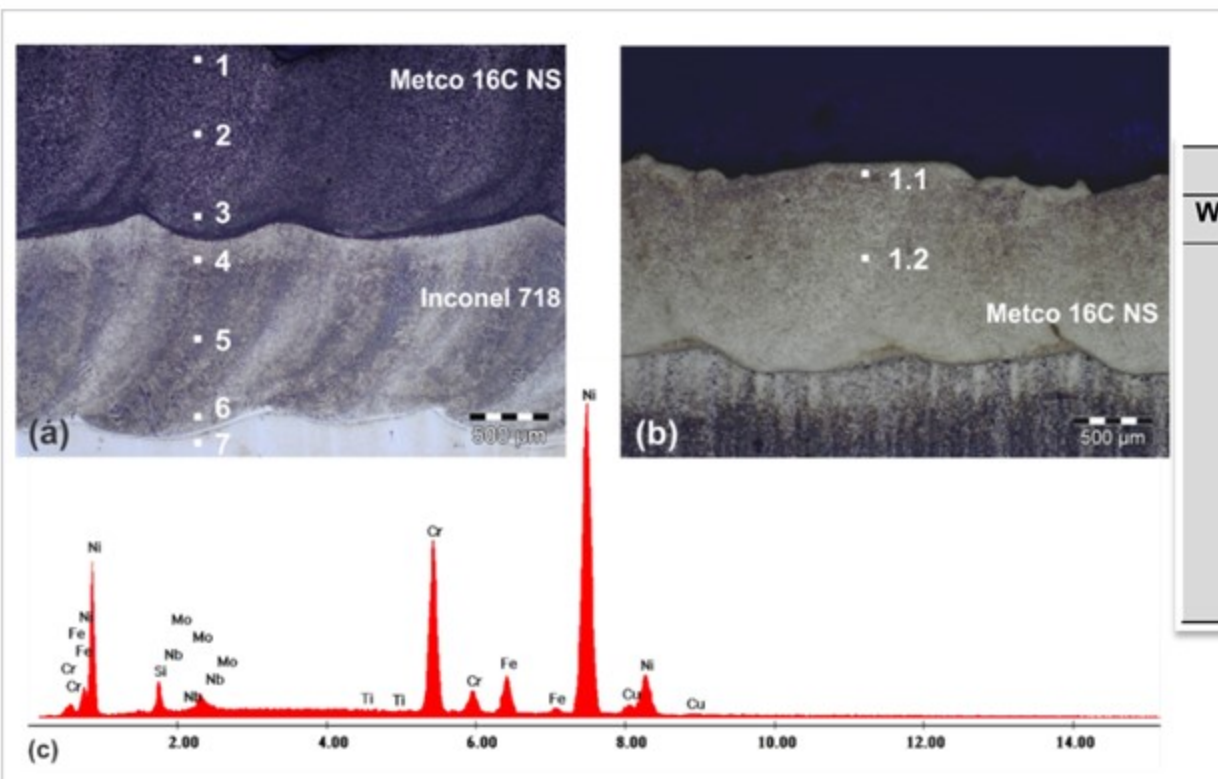


EDS al depunerii dure



Depuneri cu laser multistrat

Inconel 718 + NiCrBSi



Area	1.1	1.2	1	2	3	4	5	6	7
Wt %									
Si	2.87	2.10	3.48	2.58	7.26	2.91	0.31	0.34	0.24
Nb	-	-	0.29	2.14	6.30	5.73	2.09	0.97	-
Mo	2.24	1.94	2.38	5.62	4.81	3.56	1.69	0.82	0.10
Ti	-	-	0.07	0.16	0.82	0.85	0.63	0.04	-
Cr	14.07	11.61	24.88	21.09	17.42	15.85	18.00	3.89	1.62
Fe	15.47	33.19	6.06	9.24	12.80	25.05	42.13	77.38	93.92
Ni	63.24	50.12	62.67	57.23	49.47	45.63	64.96	16.5	42.12
Cu	2.11	1.04	1.17	1.94	1.12	0.43	0.11	-	-

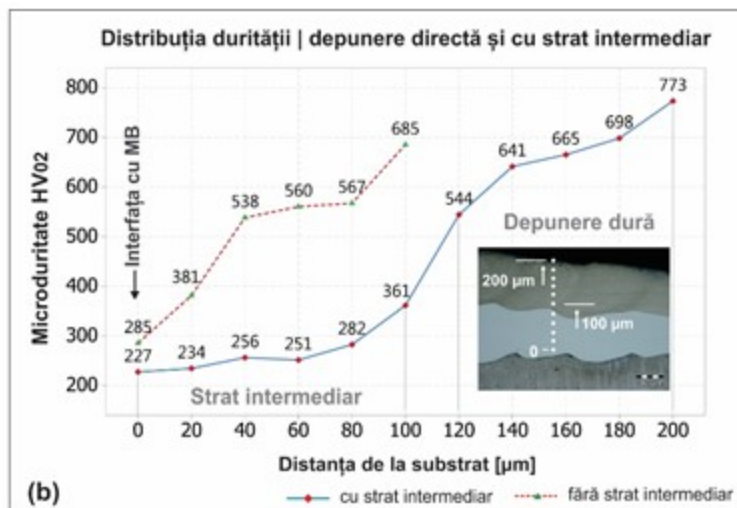
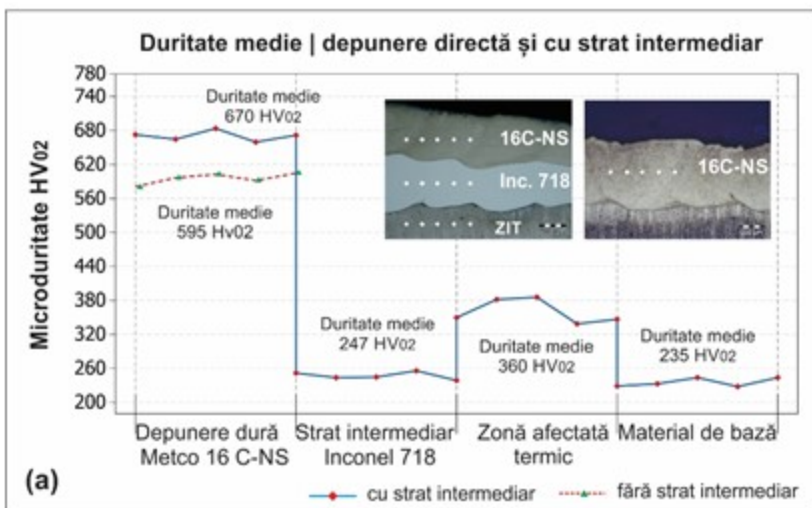
33%



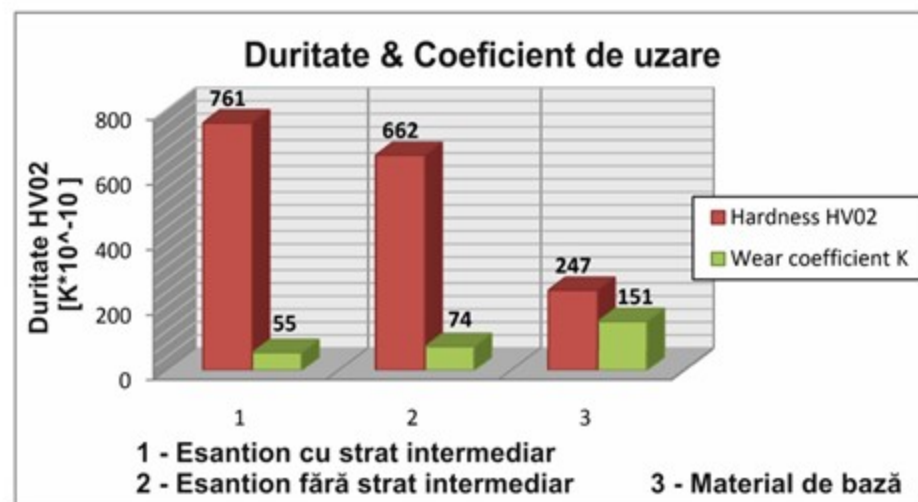
9%

Depuneri cu laser multistrat

Inconel 718 + NiCrBSi



~ 10 %



~ 25 %

▣ Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon

Îmbunătățirea proprietăților mecanice

Duritate

Rezistență la fisurare

Rezistență la uzură

Rezistență la exfoliere

Proiectarea de noi aliaje

Aliaje cu Cr, B, Si

Aramarea cu particule
dure WC

Materiale ceramice

Nanomateriale

Nanoparticule ceramice

Nanotuburi de carbon

▣ Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon

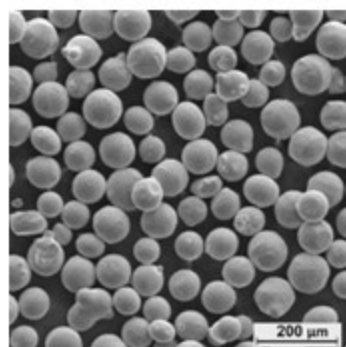
Rafinarea microstructurii

Îmbunătățirea proprietăților mecanice

Îmbunătățirea rezistenței la coroziune

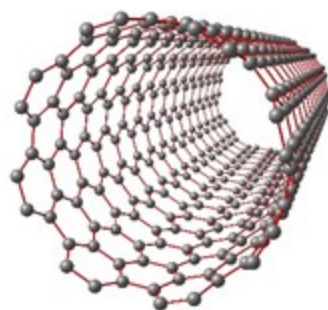
NiCrBSiFeC + 0,5% CNTs

NiCrBSiFeC

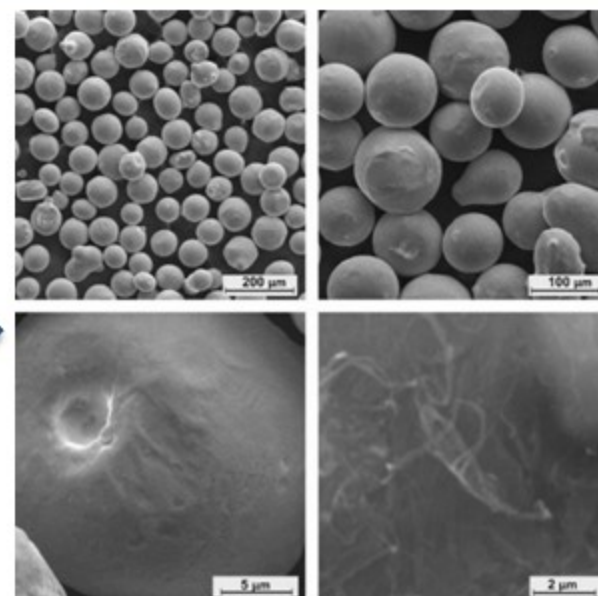


Sigma-Aldrich

1.3 - 2.3 nm | >5 μm



FRISTCH Planetary Micro
Mill PULVERISETTE 7

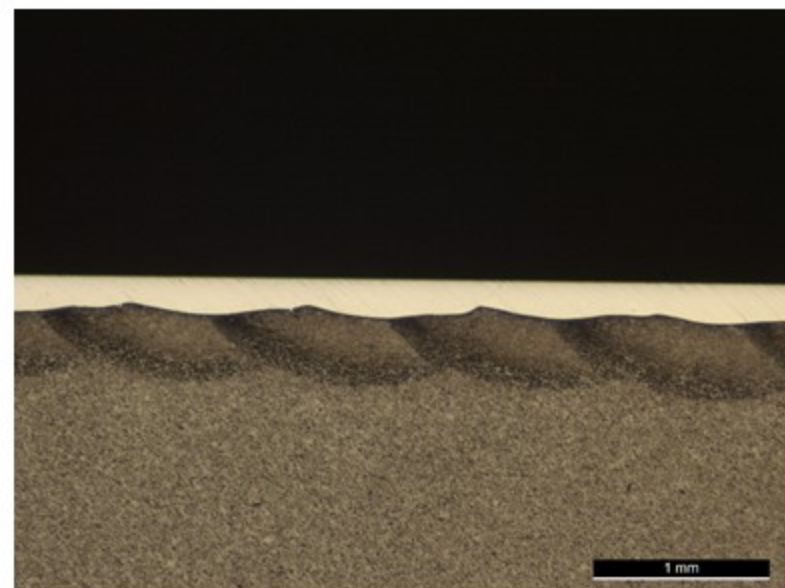


84.5%Ni; 7.5% Cr; 1.7%B; 3.5% Si, 2.5%Fe; 0.25% C

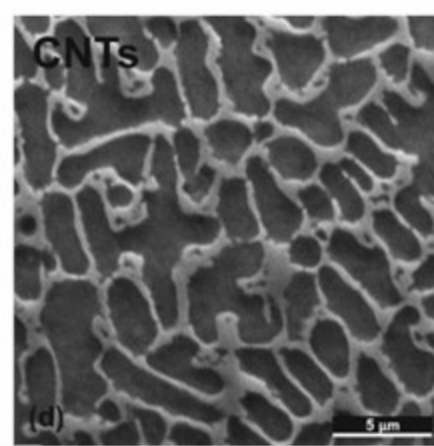
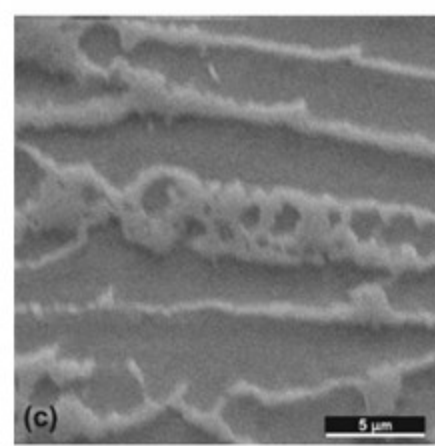
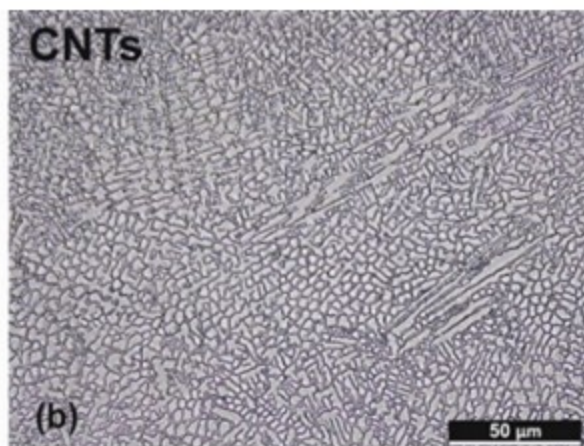
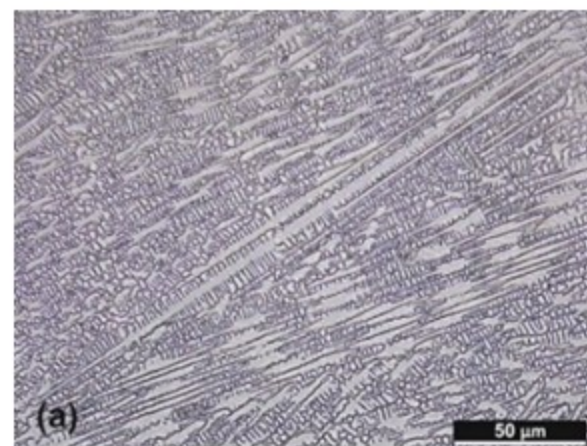
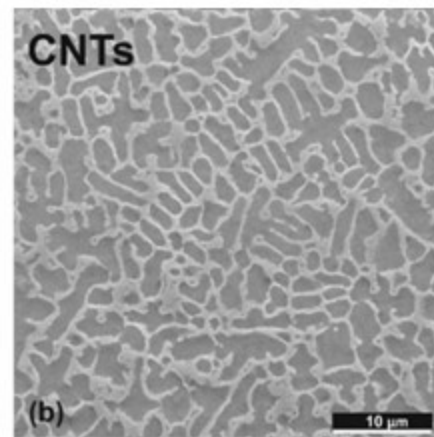
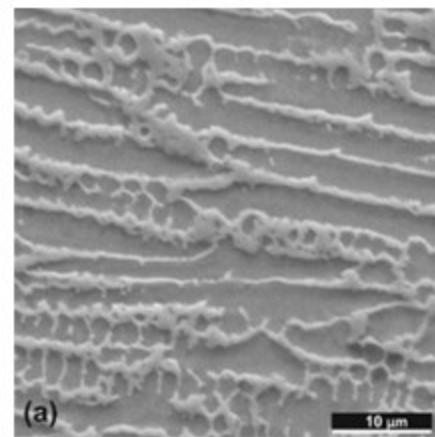
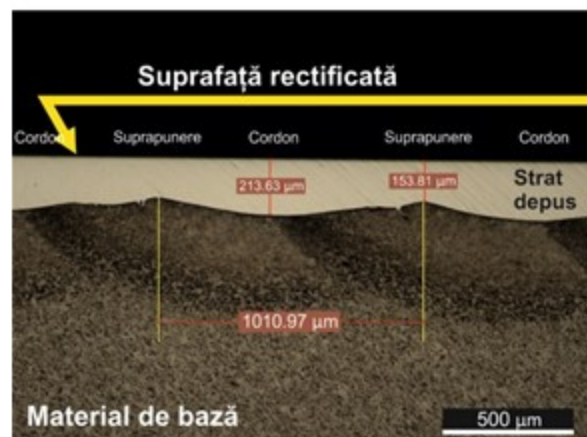
▣ Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon

Pulbere	Parametrii					
	Eșantion	Putere laser	Energia laserului	Puls	Frecvență	Viteză
		[W]	[J]	[ms]	[Hz]	[cm/min]
NiCrBSiFeC	Proba 1 Martor (fără CNTs)	1500	3	2	90	27
	Proba 2 cu CNTs	1500	3	2	90	27

NiCrBSiFeC + 0,5% CNTs

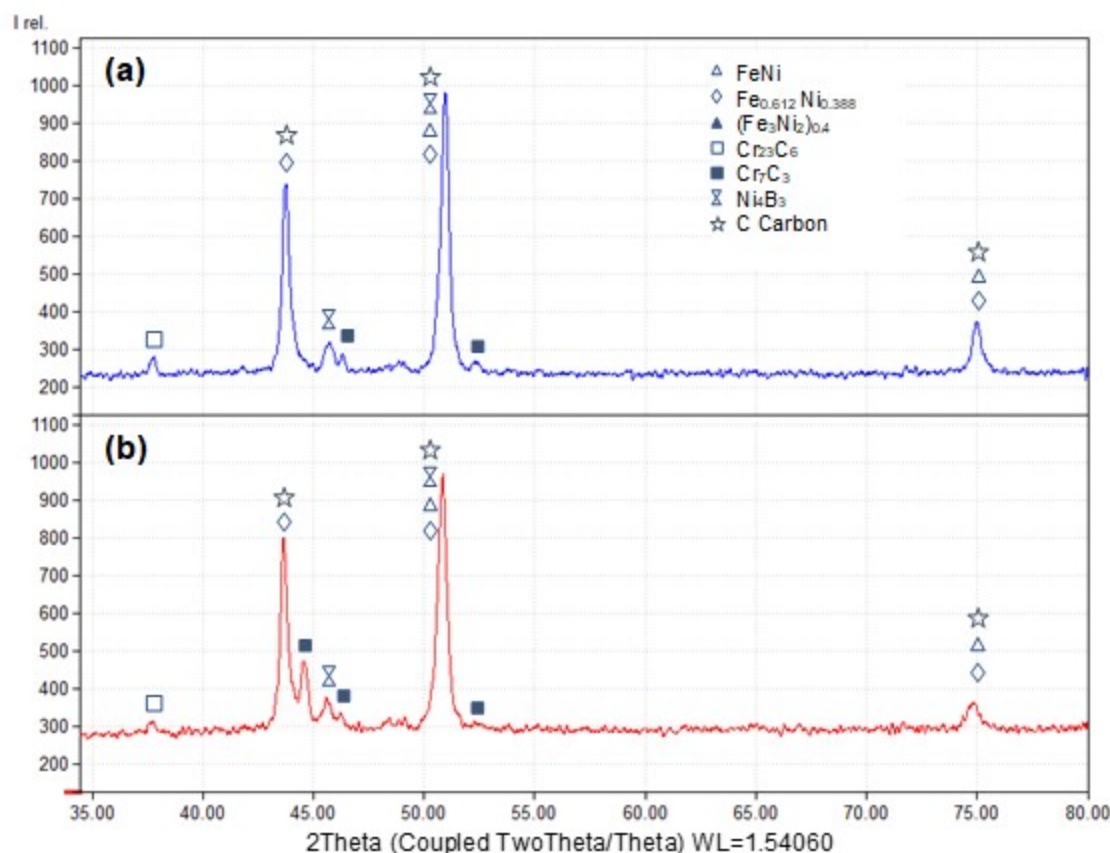


■ Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon



Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon

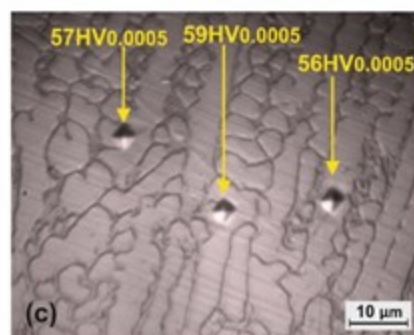
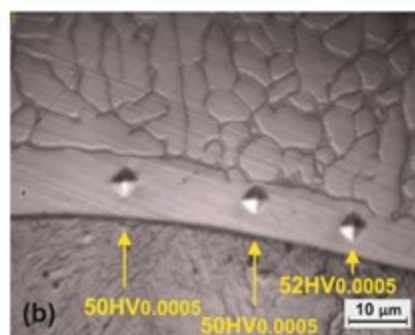
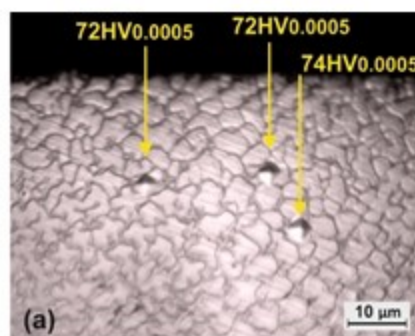
NiCrBSiFeC



NiCrBSiFeC + 0,5% CNTs

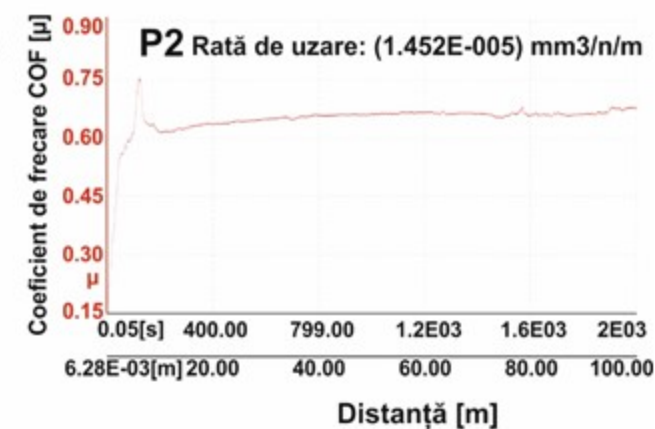
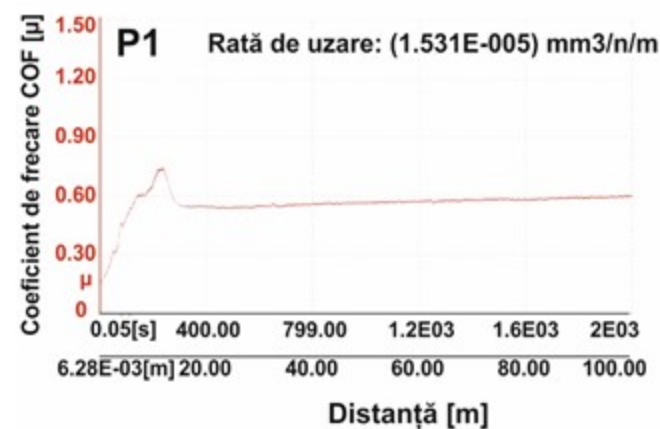
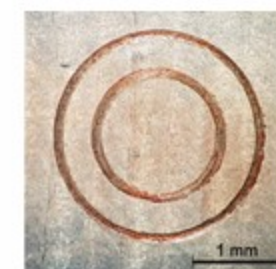
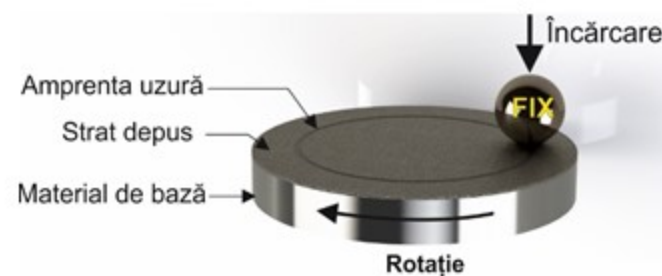
Depuneri cu laser armate cu nanotuburi de carbon

Duritate



~ 25 %

Uzură



~ 5,5 %



Aplicații industriale

1. Recondiționarea matrițelor
2. Recondiționarea palelor de turbină

Recondiționarea matrițelor



Material	Element wt. (%)									
	C %	Ni%	Cr%	B%	Si%	Fe%	Mn%	Mo%	P%	S%
P20 + Ni *	0.44	0.98	1.94	-	0.28	94	1.32	0.17	0.01	0.02
Metco 15 E**	1	Bal	17	3.5	4	4	-	-	-	-



Universitatea
Transilvania
din Braşov

Realizări științifice

Recondiționarea matrițelor

Înainte



RECONDIȚIONAT



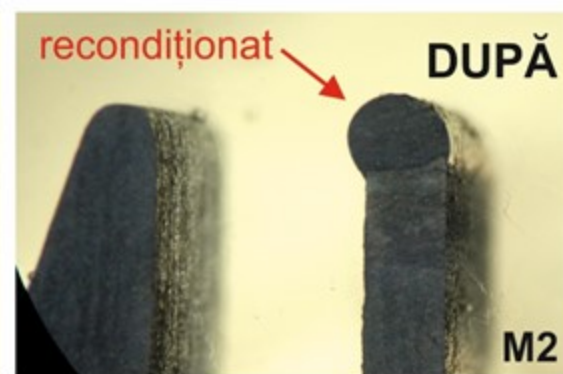
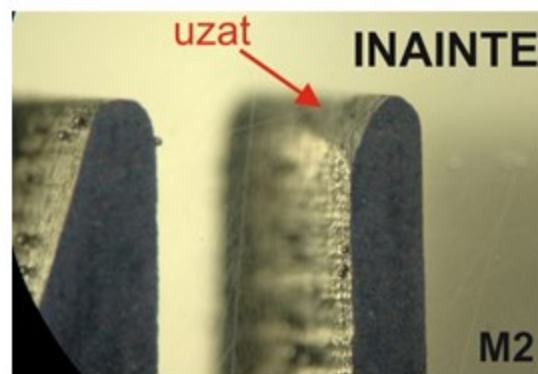
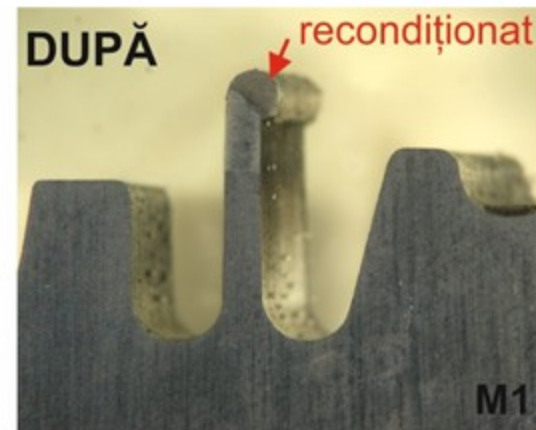
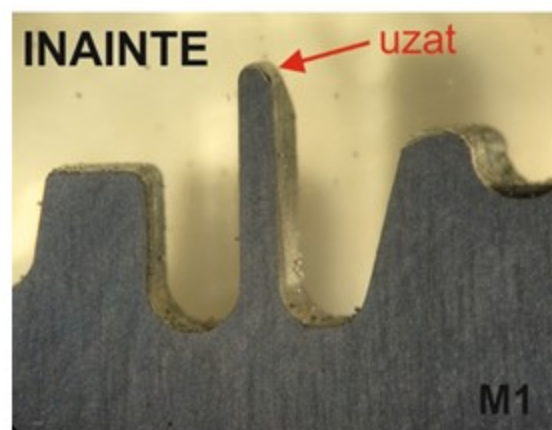
Laser pulsat 0,5 kW și modul PRECITEC + Metco 15E



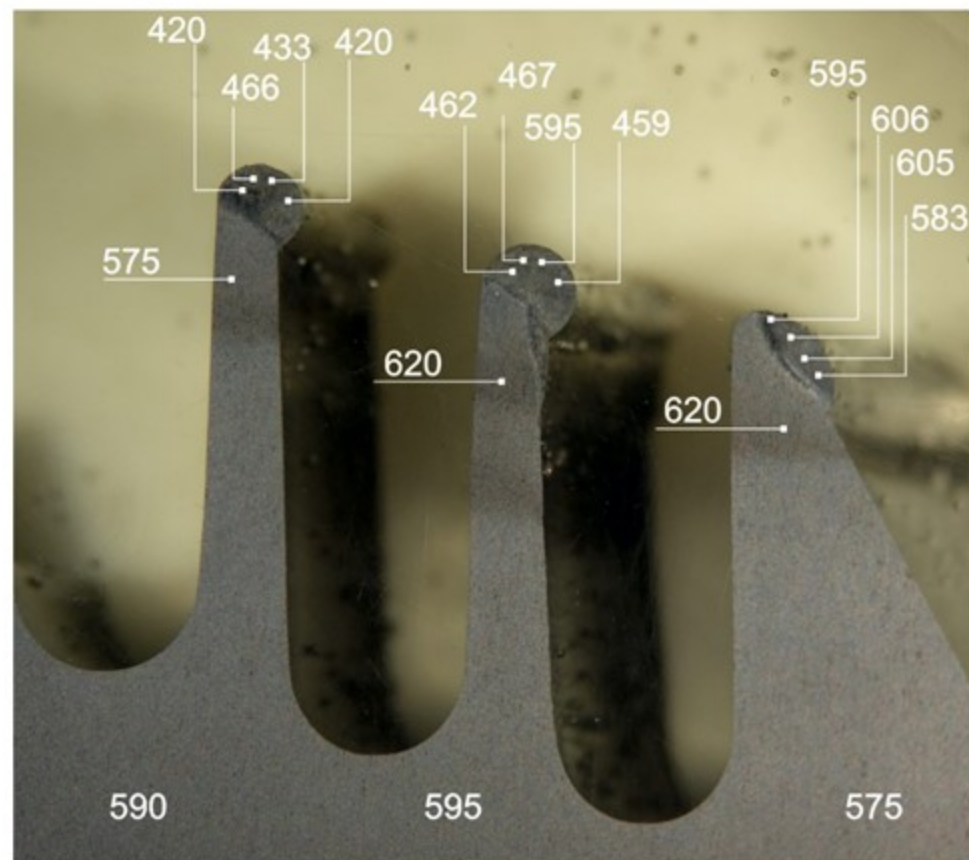
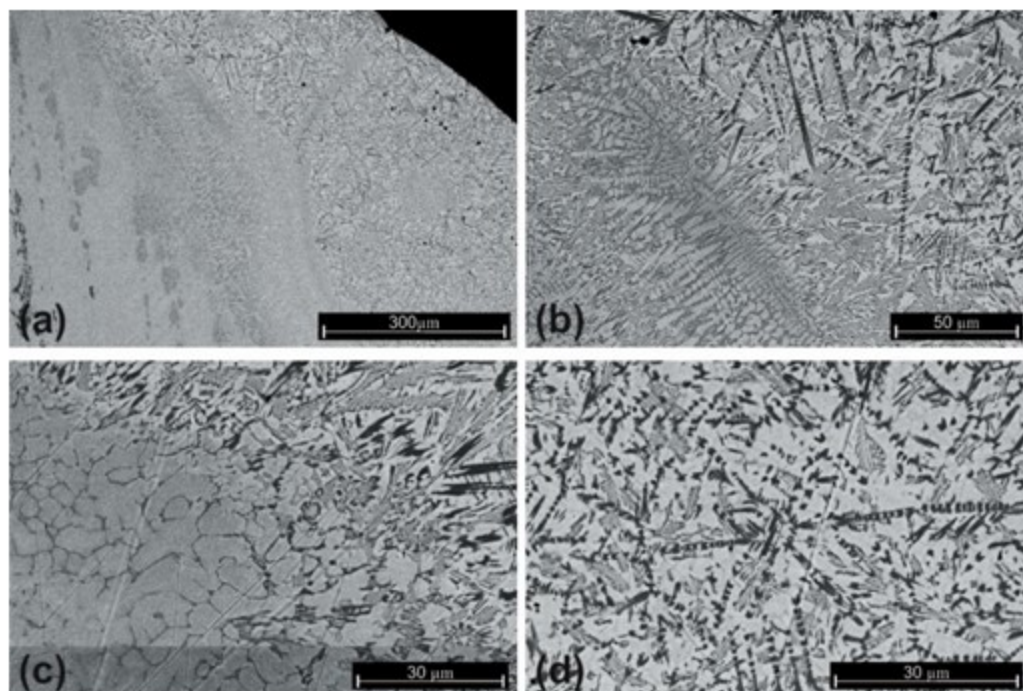
Recondiționarea matrițelor



Secțiune a zonei recondiționate aferente
matriței M4



Recondiționarea matrițelor

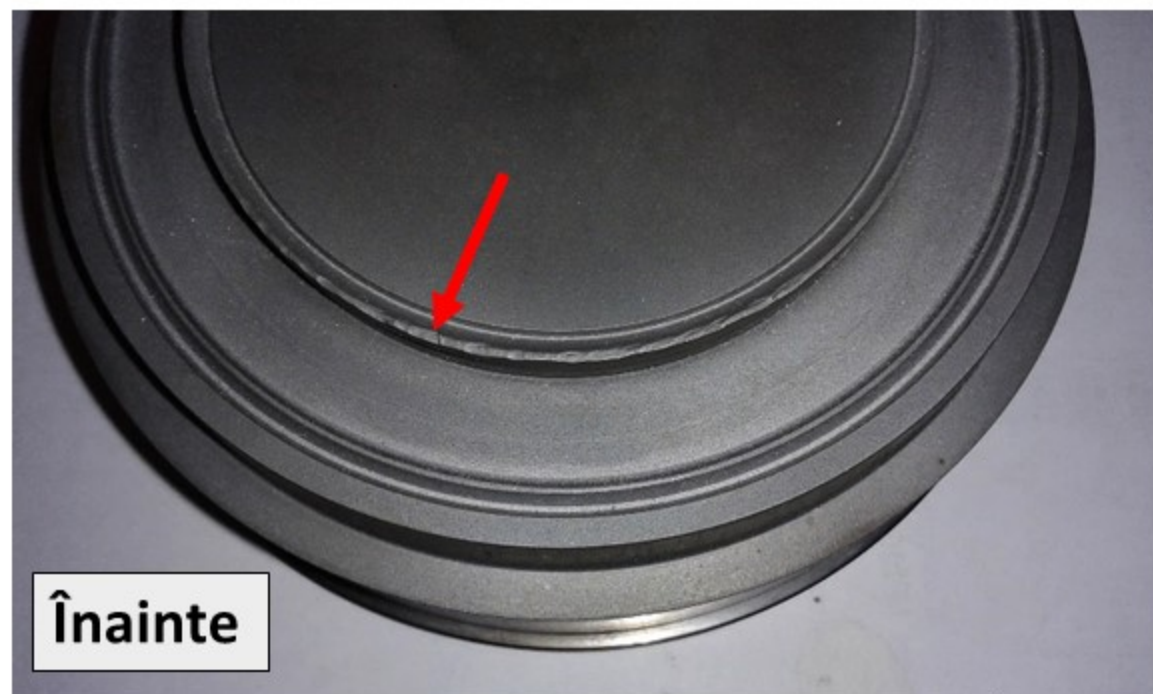


	Putere laser [W]	Densitate de putere [kW/cm ²]	Viteză de depunere [cm/min]	Cantitate pulbere [g/min]
R1 (Inel 1)	450	14.33	24	4.5
R2 (Inel2)	450	14.33	22	4.5
R3 (Inel 3)	450	14.33	20	4.5

Recondiționarea matrițelor



Recondiționarea matrițelor



Înainte


HUTCHINSON®

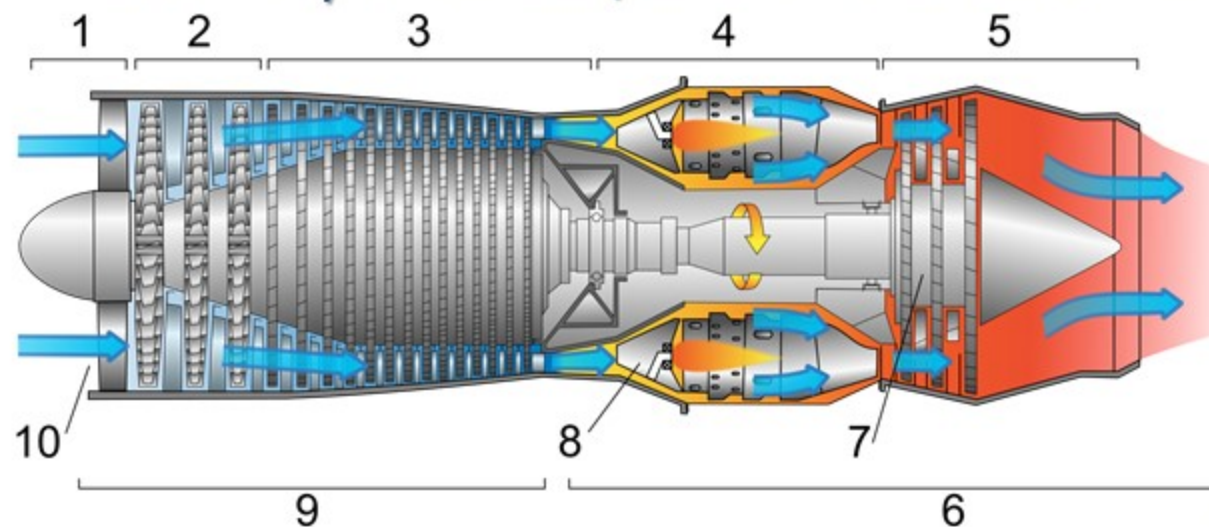


Reparat

Aplicații industriale

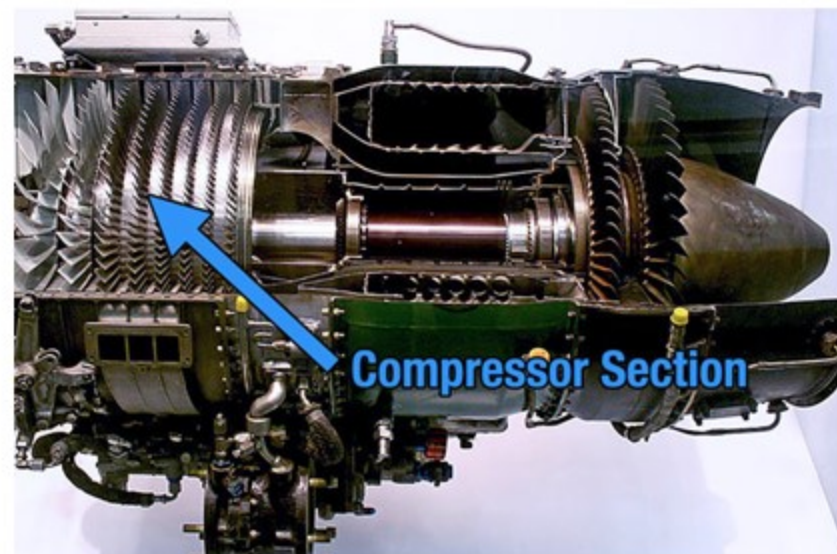
1. Recondiționarea matrițelor
2. Recondiționarea palelor de turbină

Recondiționarea palelor de turbină



1. Admisie 2. Compresor de presiune scăzută 3. Compresor de presiune ridicată 4. Combustie 5. Evacuare 6. Zona temperatură mare 7. Turbina de mică și mare presiune 8. Cameră de combustie 9. Zona rece 10. Admisie aer

Motor cu reacție

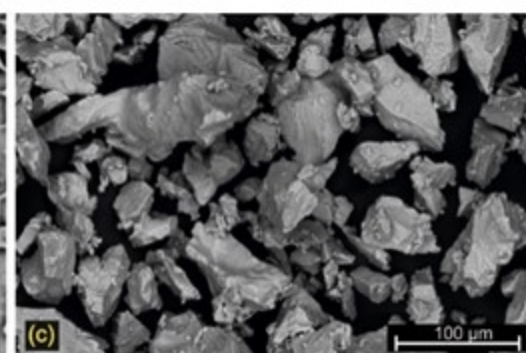
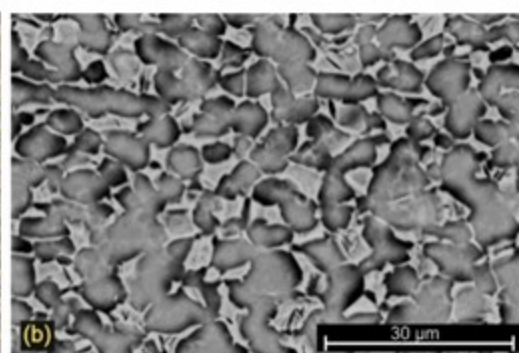
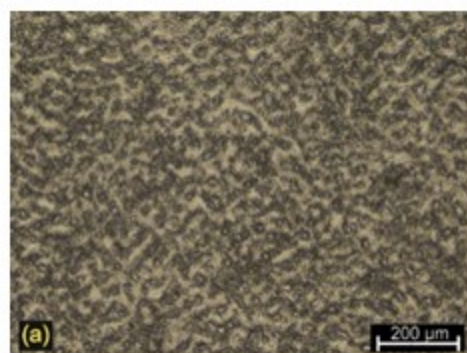


Recondiționarea palelor de turbină



Aliaj VT3-1 (Ti-6Al-1.5Cr-2.5Mo- 0.5Fe-0.3Si)

Metco 4010 A

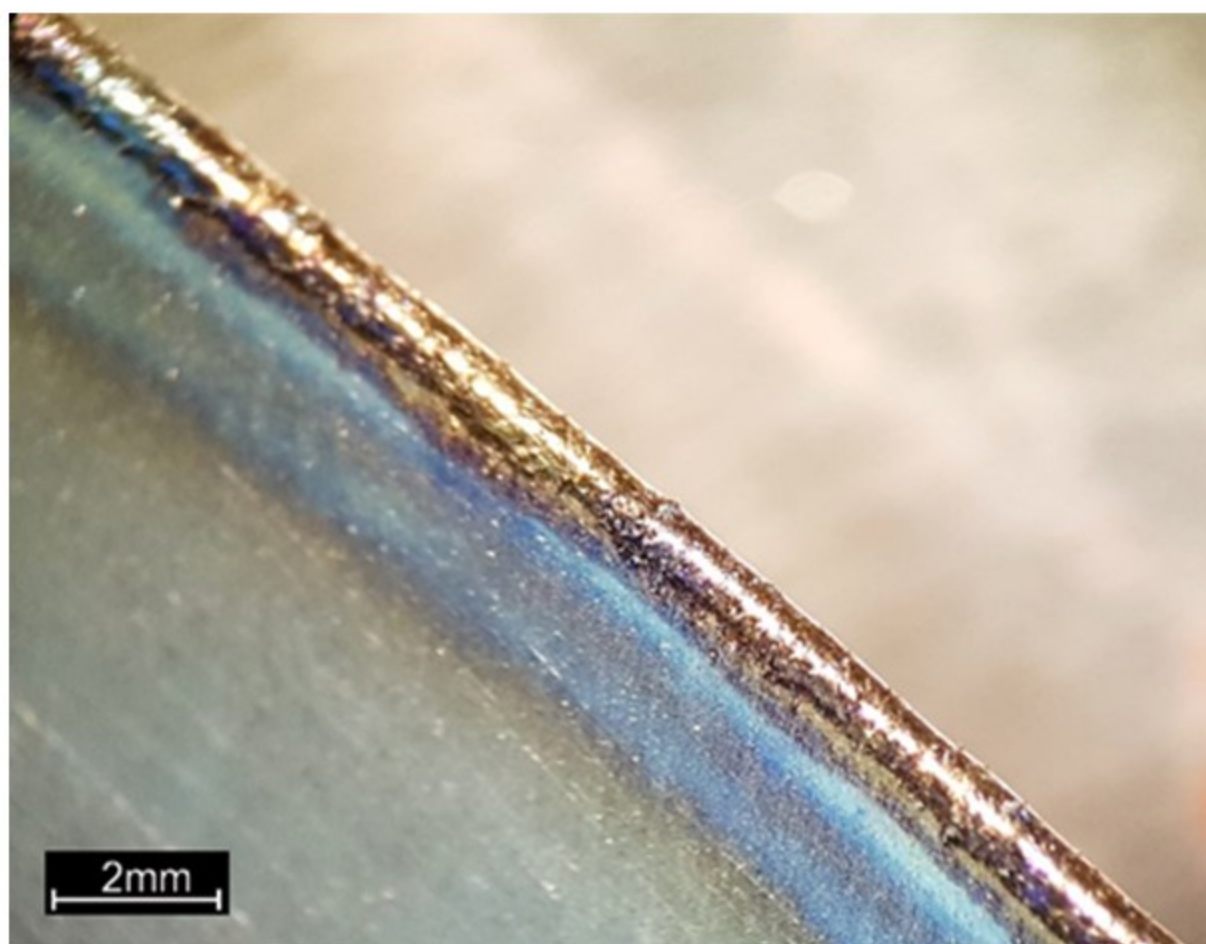


Pulbere	Compoziție chimică (wt. %)					Dimensiune pulbere
	Ti	Fe	O	N	H	
Metco 4010 A	Bal.	< 0.5	<0.4	<0.05	<0.015	-90 +22 μm Mesh -170 +575

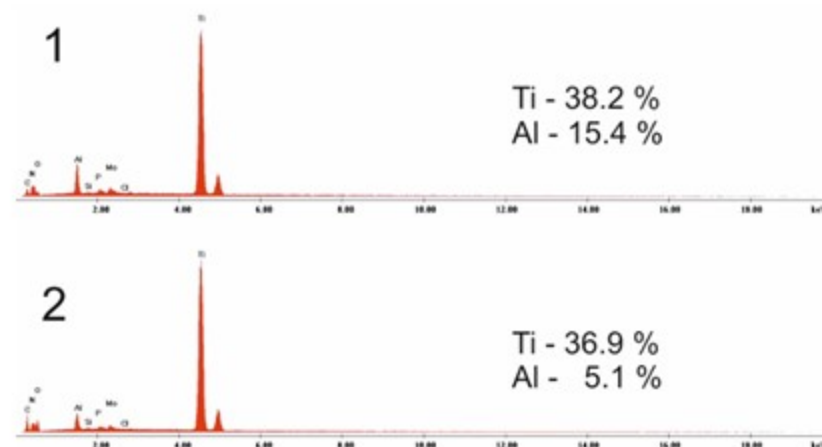
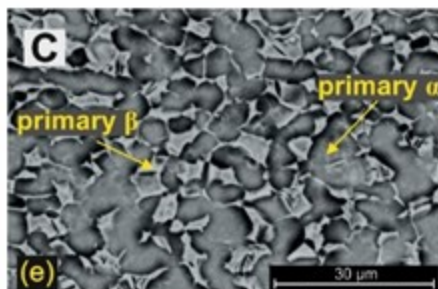
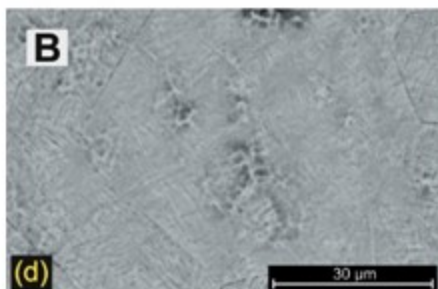
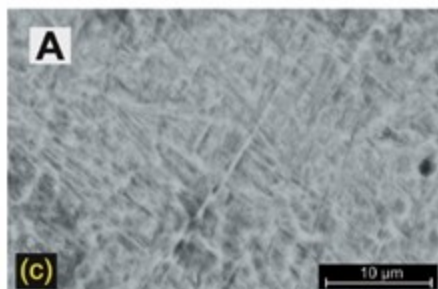
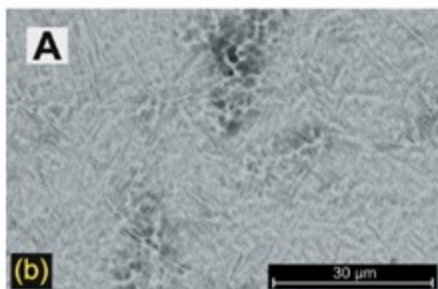
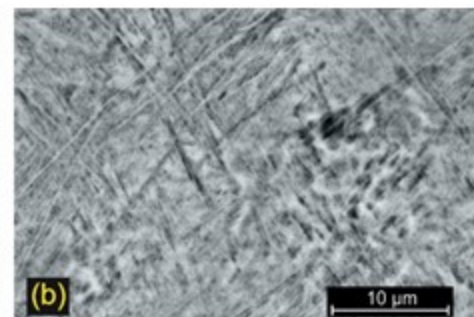
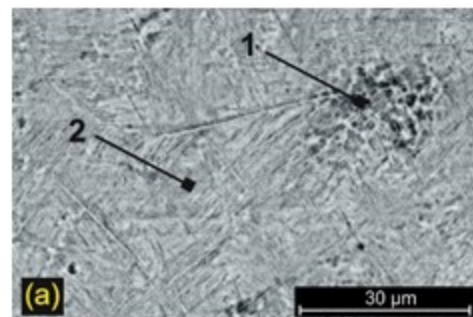
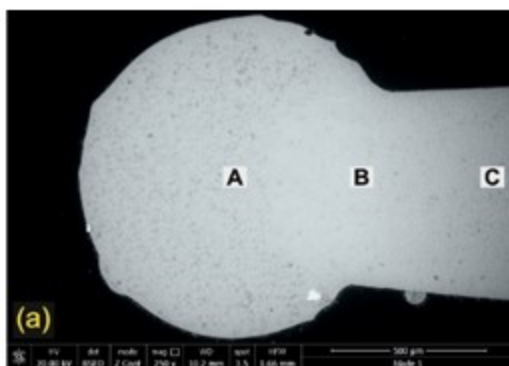
Recondiționarea palelor de turbină



Recondiționarea palelor de turbină



Recondiționarea palelor de turbină





Recondiționarea palelor de turbină

Video



Eco-tehnologii avansate de sudare



**Institutul de
Cercetare-Dezvoltare
AL UNIVERSITĂȚII
TRANSILVANIA
DIN BRAȘOV**



Concluzii

- Optimizarea parametrilor de depunere și obținerea unor straturi pe bază de nichel cu proprietăți mecanice superioare. Ulterior procesului de depunere, creșterea suplimentară a calității straturilor obținute s-a efectuat prin aplicarea unui tratament termic cu energie solară concentrată.
- Metodă nouă de depunere cu laser realizată prin utilizarea unui strat tampon între depunerea dură și materialul de bază, având rolul de a reduce tensiunile interne și de a diminua susceptibilitatea de fisurare a depunerilor dure.
- Fabricarea de straturi nano-compozite prin armarea cu nanotuburi de carbon a aliajelor de nichel.
- Tehnologia de recondiționare cu laser și pulbere a unor matrițe utilizate în industria auto pentru fabricarea componentelor din cauciuc. Reperele au fost recondiționate prin depunerea unui aliaj de tipul NiCrBSiFe pe muchia activă a matrițelor.
- Testarea tehnologiei de depunere cu laser pentru recondiționarea, și prelungirea duratei de exploatare a palelor de turbină de la motoarele cu reacție.

Activitatea de cercetare reprezentată în aceasta teza de abilitare a fost parțial susținută de următoarele granturi:

7th Framework Programme of the EU (SFERA 2 Grant Agreement n. 312643) is gratefully acknowledged for the access to solar reactors.

Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the project number POSDRU/159/1.5/S/134378 is gratefully acknowledged.

PRO-DD (POS-CCE, O.2.2.1., ID 123, SMIS 2637, ctr. No 11/2009) is gratefully acknowledged for providing the infrastructure used in this habilitation thesis.

Transilvania University of Brasov, Romania is acknowledged through its "Grants for young researchers" no. 8039 and also for scholarships granted for numerous international mobilities.



Croitoru Cătălin

Stanciu Elena Manuela

Geantă Victor

Țierean Mircea Horia



Hulka Iosiv

Uțu Dragoș

Mirza Roșca Julia

Voiculescu Ionelia

Roată Ionuț Claudiu

Baltes Liana





(B-I) Realizări științifice și profesionale

(B-II) Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

(B-II) Bibliografie

▣ Educație și formare

LICENȚĂ *Utilajul și tehnologia sudării*

2000 – 2005 | Facultatea de Știința și ingineria materialelor

- Știința materialelor, tehnologia materialelor, rezistența materialelor, proiectarea structurilor sudate, procedee conexe sudării

MASTER *Ingineria sudării*

2005 – 2007 | Facultatea de Știința și ingineria materialelor

- Știința materialelor, tehnologii convenționale și neconvenționale de sudare

MASTER *Tehnologie LASER*

2009 – 2011 | Universitatea Politehnică din Madrid

- E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, SPANIA
- Fizica laserilor, microprocesare cu laser și aplicațiile industriale ale tehnologiei laser (sudare, tăiere, depunere cu laser și pulberi metalice)



Universitatea
Transilvania
din Braşov



Universitatea
Transilvania
din Braşov



▣ Educație și formare

DOCTORAT Inginerie Industrială

2008 – 2011 | Facultatea de Știința și ingineria materialelor

- Titlu Teza: Îmbunătățirea proprietăților mecanice prin depuneri laser ale pieselor utilizate în industria auto
- Coordonator Prof. dr. ing. Radu Iovanas



Universitatea
Transilvania
din Braşov

POSTDOCTORAT Inginerie Industrială

2008 – 2011 | Facultatea de Știința și ingineria materialelor

- Cercetare fundamentală în domeniul tehnologiei de depunere cu fascicul laser și pulberi metalice
- Coordonator Prof. dr. ing. Mircea Țierean



Universitatea
Transilvania
din Braşov



■ Experienţă profesională

Inginer producţie

2005 – 2008 | SC ROMAN SA, BRASOV

- Domeniu: Industria constructoare de maşini
- Responsabil cu tehnologia de sudare la autobuze, organizare flux producţie, proiectare şi realizare prototipuri



Cadru didactic asociat

2011 – 2015 | Facultatea de Ştiinţa şi ingineria materialelor

- Predare laboratoare
- Membru în proiecte de cercetare - dezvoltare



Universitatea
Transilvania
din Braşov

Cadru didactic

2015 – 2020 | Facultatea de Ştiinţa şi ingineria materialelor

- 2015 Şef de lucrări
- 2017 Conferenţiar



Universitatea
Transilvania
din Braşov



■ Activitatea didactică

Cursuri

- Mecanizarea şi automatizarea proceselor de sudare (I)
- Mecanizarea şi automatizarea proceselor de sudare (II)
- Proiectarea structurilor sudate (I)
- Managementul proiectelor (Master)
- Terminologie în ingineria sudarii (Master)
- Etică şi integritate academică (Master)
- Etică şi diseminarea rezultatelor (Master)

Laboratoare

- Ştiinţa materialelor (specializarea IVD, IPMI, la facultatea DPM)
- Teoria proceselor de sudare (specializarea IS)
- Proiectarea structurilor sudate I + II (specializarea IS la facultatea SIM)
- Mecanizarea şi automatizarea proceselor de sudare I + II (specializarea IS la facultatea SIM)
- Securitatea în sectoarele primare (specializarea ISI la facultatea SIM)
- Analiza avarilor structurilor sudate (specializarea IS la facultatea SIM)



▣ Activitatea didactică

Coordonator Erasmus+ la nivelul Facultății de Știința și ingineria materialelor

- Acorduri inter-institutionale
- Indrumarea studentilor pentru obtinerea burselor de mobilitate

Derulare mobilități de practică și vizite de lucru împreună cu studenții la partenerii economici.

Organizarea de concursuri și activități extra curriculare pentru studenți.



■ Activitatea de cercetare

Inginerie industrială

**Cercetare
fundamentală**

- Depuneri cu laser și pulberi metalice
- Straturi aliate, amorfe, compozite sau nano-compozite
- Sinteza de nanotuburi
- Recondiționarea matrițelor
- Recondiționarea palelor de turbina
- Recondiționarea diferitelor componente

**Aplicații
Industriale**

■ Activitatea de cercetare



Proiecte

16

- Director
4 internaționale
- Membru în echipă
7 Internaționale
5 Naționale



Publicații

50

- ISI
22 - FI
14 – Proceedings
- BDI
14 – Naționale si
internaționale
• h Index 5 (WOS &
Scopus)



Conferințe

15

- 15 Naționale si
internaționale



Proiecte de cercetare

INTERNATIONALE		Calitatea	Perioada
1	Synthesis of carbon nanotubes using solar radiation and Al ₂ O ₃ -Mn/Cu ₂ O catalyst, Franta FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Director	2016
2	Al ₂ O ₃ /TiO ₂ cladding in pre-placed powder geometry using concentrated solar radiation, Franta FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Director	2017
3	Corrosion improvement of FeCrAl alloys designed for molten salt reactors, Italia FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Director	2017
4	Residual stress relieve of Ni based coatings fabricated by laser cladding, Franta FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Director	2015
5	Improvement of electric contact corrosion resistance, 2014, Italia FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Membru	2014
6	Mechanical proprieties improvement of Cu ₁₀ Al laser cladded on aluminium, 2014, Spania FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Membru	2014
7	Improvement of corrosion and thermal resistance by thermal cladding of Ni-based coating on copper, 2013, Spania FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA I	Membru	2013
8	Corrosion and wear behavior of NiCrBSi coatings fabricated by laser cladding, 2015, Italia FP7 - European Solar Research Infrastructure for Concentrated Solar Power - SFERA II	Membru	2015
9	Proiect: EU-DG RTD Solar Facilities for the European Research Area (SFERA 3) / FRANTA , Solar synthesis of functional carbonaceous under constant electric charge, 2019	Membru	2019



▣ Proiecte de cercetare

INTERNATIONALE		Calitatea	Perioada
1	Contract cu terţi – Delft Enterprises B.V, Nr. 8407/21.07.2015, Studies concerning the real time monitoring of laser welding/cutting process – SMOL .	Membru	2015 – 2018
2	Contract cu terţi – Delft Enterprises B.V, Nr. 4452/17.04.2015, New methods for cutting metallic waste.	Membru	2015 – 2016
NATIONALE		Calitatea	Perioada
1	PN-III-P2-2.1-BG-2016-0349, Creşterea competitivităţii SC ELDON SRL prin optimizarea tehnologiei de fabricaţie a dulapurilor industriale de podea.	Membru	2016 – 2018.
2	PN-II-RU-TE Nr. 349/2015, Polyolefins and calcite wastes recycling by obtaining new composite materials.	Membru	2016 – 2017
3	Proiect: PNCD 2/PARTENERIATE, nr. 72-216/2008, Tehnologie de depunere prin sudare hibrida Laser-MIG cu pulberi.	Membru	2008-2012
4	Proiect: PNII – PARTENERIATE, Nr. 188/02.07.2012, Materiale şi tehnologii performante destinate realizării cuţitelor de freza pentru asfalt- MATFREZ,	Membru	2012-2016

Articole științifice

Selecție publicații

1. Pascu A., Stanciu E.M., Croitoru C., Roată I. C., Tierean M.H., Mirza Rosca J., Cimpoesu N., Bogatu C., Pulsed laser cladding of NiCrBSiFeC hardcoatings using single-walled carbon nanotubes additives, Journal of Nanomaterials 2019, 1-12, (2019), IF 2.23.
2. Pascu A., Stanciu E.M., Roată I. C., Hulka I., Uțu D., Maior I., Influence of the laser cladding parameters and solar heat treatment on the properties of biocompatible Inconel 718 coatings, Romanian Journal of Materials 47 (2), p. 157 – 165, (2017), IF 0.66.
3. Pascu A., Rosca J. M., Stanciu E. M., Laser cladding: from experimental research to industrial applications, Materials Today: Proceedings 19, (3), p. 1059-1065, (2019).
4. Stanciu E.M, Pascu A, Tierean M.H., Voiculescu I, Roata I.C., Croitoru C., Hulka I., Dual coating laser cladding of NiCrBSi and Inconel 718, Materials and Manufacturing Processes 31, Issue 12, p. 1556-1564, (2016), IF 2.27.
5. Pascu A., Stanciu E.M., Savastru D., Geanta V., Croitoru C., Optical and microstructure characterisation of ceramic – hydroxyapatite coating fabricated by laser cladding, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 19, Issue 1-2, (2017), IF 0.383.
6. Stanciu E.M., Pascu A., Roată I.C., Croitoru C., Tierean M., Rosca J. Mirza, Hulka I., Solar radiation synthesis of functional carbonaceous materials using $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ -Cu-HA doped catalyst, Applied Surface Science 438, p. 33–40, (2018), IF 4.43.



Membru în comitetul de organizare al conferinţelor internaţionale:

- BRAMAT 2019
- BRAMAT 2017
- 12th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry (ESTAC12)



11th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING

Reviewer pentru următoarele publicaţii:

- Applied Surface Science, Journal of Spectroscopy, Solar Energy Journal, Metals şi Coatings.





Universitatea
Transilvania
din Braşov

Activitatea de cercetare

Activitatea de cercetare

Coordonatorul centrului de cercetare Eco tehnologii avansate de sudare



Institutul de
Cercetare-Dezvoltare
AL UNIVERSITĂŢII
TRANSILVANIA
DIN BRAŞOV

[Acasă](#) [Despre noi](#) [Relaţia cu mediul de afaceri](#) [Centre de cercetare](#) [Proiecte de CD](#) [Ştiri şi evenimente](#) [Contact](#) [Q](#) [EN](#)



isteme electrice avansate



Tehnologii şi materiale avansate
metalice, ceramice şi compozite
MMC



Sisteme pentru controlul
proceselor



Informatică industrială virtuală
şi robotică



Eco-design de mobilier, restaurare
şi certificare în industria lemnului



Eco-tehnologii avansate de sudare

Sisteme electronice incorporate şi
comunicaţii avansate



Tehnologii inovative şi produse
avansate în industria lemnului



Modelare matematică şi produse
software





Coordonatorul centrului de cercetare Eco tehnologii avansate de sudare

Centrul de cercetare Eco-tehnologii avansate de sudare are ca principal domeniu de activitate cercetarea şi dezvoltarea de produse şi tehnologii inovative în ingineria sudării. Procesele de sudare, tăiere şi recondiţionare dezvoltate în cadrul centrului vizează eficienţa energetică şi economică prin implementarea de tehnologii moderne şi ecologice de procesare.



Eco-tehnologii avansate de sudare



Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Didactic

- ☐ Îmbunătățirea continuă și consolidarea competențelor didactice prin participarea la programe de formare continuă.
- ☐ Participarea la mobilități de predare și formare Erasmus+ (minim 1 stagiu/an).
- ☐ Actualizarea cursurilor și laboratoarelor în acord cu evoluția tehnologică dar și cu nevoile studenților.
- ☐ Promovarea și derularea de stagii interne și internaționale pentru studenți.
- ☐ Propunerea și derularea unor teme pentru licență și disertație corelate cu nevoile mediului economic
- ☐ Menținerea legăturii cu absolvenții pentru obținerea unui feedback real cu privire la utilitatea cunoștințelor acumulate în timpul ciclului de licență sau master.

Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Didactic

- ❑ Implicarea studenților și doctoranzilor în proiecte de cercetare aflate în derulare sau pentru dezvoltarea unor proiecte noi.
- ❑ Coordonarea tinerilor studenți și doctoranzi pentru urmarea unei cariere academice, didactic sau de cercetare.
- ❑ Promovarea valorilor de etică și integritate academică în rândul studenților și doctoranzilor.
 - Implementarea unor standarde ridicate în activitatea educațională și de cercetare se va realiza prin promovarea unor colaborări strânse cu instituții prestigioase de educație și cercetare.

Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Cercetare

- ☐ Atragerea de fonduri prin participarea la competițiile naționale și internaționale de cercetare-dezvoltare
- ☐ Accesarea programelor din cadrul UNITBV (bursa universității, granturi de cercetare,)
- ☐ Îmbunătățirea continuă a infrastructurii centrului de cercetare **Eco-tehnologii avansate de sudare**
- ☐ Lărgirea colectivului de cercetare prin atragerea de noi colaboratori, atât din interiorul cât și din exteriorul Universității.
- ☐ Creșterea vizibilității internaționale a autorului prin:
 - Publicarea de articole cu factor de impact (min. 2 / an)
 - Participarea la conferințe internaționale (min. 1 / an)
 - Implicarea în organizarea de evenimente de tip conferințe, workshop etc.
 - Efectuarea de stagii, vizite de lucru la partenerii UNITBV.

Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Administrativ

- ❑ Atragerea de studenți pentru specializările Facultății de Știința și ingineria materialelor
 - Vizite la licee sau participarea la evenimente organizate de licee.
 - Realizarea de evenimente destinate liceenilor (ICDT).
 - Promovarea intensă pe rețelele de socializare.
- ❑ Creșterea vizibilității internaționale a facultății SIM prin realizarea de acorduri noi de colaborare cu instituții de prestigiu.
- ❑ În următorii 2-5 ani îmi propun ca, împreună cu membrii departamentului IMS, să inițiem un nou program de masterat în limba engleza intitulat Welding Engineering and Laser Technologies. 

Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Direcții viitoare de cercetare | Posibile teme de doctorat

1. Proiectarea și realizarea unui sistem inovativ de depunere cu laser prin pulverizare coaxială care să permită mixarea insitu a pulberilor metalice cu densități diferite.
 - Îmbunătățirea caracteristicilor straturilor depuse cu laser prin utilizarea simultana a doua sau mai multe pulberi.
 - Proiectarea unui sistem care să permită amestecarea pulberilor înainte de interacțiunea cu fasciculul laser.

Direcții viitoare de cercetare | Posibile teme de doctorat

2. Prevenirea în timp real a defectelor apărute la sudarea cu laser

- Îmbunătățirea proprietăților mecanice a îmbinărilor cu fascicul laser.
- Reducerea susceptibilității de fisurare a îmbinărilor realizate cu fascicul laser.
- Proiectarea unei metode care să permită monitorizarea în timp real a calității îmbinării sudate.

Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei

Direcții viitoare de cercetare | Posibile teme de doctorat

3. Metode noi de prelucrare cu fascicul laser

- Îmbunătățirea proprietăților mecanice de suprafață prin tratament termic cu laser.
- Procesare cu fascicul laser în mediu lichid (sudare, depunere, tratament termic).

1. Pascu A., Stanciu E.M., Croitoru C., Roată I. C., Tierean M.H., Mirza Rosca J., Cimpoesu N., Bogatu C., Pulsed laser cladding of NiCrBSiFeC hardcoatings using single-walled carbon nanotubes additives, *Journal of Nanomaterials* 2019, 1-12, (2019), IF 2.23.
2. Pascu A., Stanciu E.M., Roată I. C., Hulka I., Uţu D., Maior I., Influence of the laser cladding parameters and solar heat treatment on the properties of biocompatible Inconel 718 coatings, *Romanian Journal of Materials* 47 (2), p. 157 – 165, (2017), IF 0.66.
3. Pascu A., Rosca J. M., Stanciu E. M., Laser cladding: from experimental research to industrial applications, *Materials Today: Proceedings* 19, (3), p. 1059-1065, (2019).
4. Stanciu E.M, Pascu A, Tierean M.H., Voiculescu I, Roata I.C., Croitoru C., Hulka I., Dual coating laser cladding of NiCrBSi and Inconel 718, *Materials and Manufacturing Processes* 31, Issue 12, p. 1556-1564, (2016), IF 2.27.
5. Pascu A., Stanciu E.M., Savastru D., Geanta V., Croitoru C., Optical and microstructure characterisation of ceramic – hydroxyapatite coating fabricated by laser cladding, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 19, Issue 1-2, (2017), IF 0.383.
6. Stanciu E.M., Pascu A., Roată I.C., Croitoru C., Tierean M., Rosca J. Mirza, Hulka I., Solar radiation synthesis of functional carbonaceous materials using $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2\text{-Cu-HA}$ doped catalyst, *Applied Surface Science* 438, p. 33-40, (2018), IF 4.43.
7. Hulka I., Serban V.A., Utu D., Duteanu N.M, Pascu A., Roată I.C., Maior I., Wear resistance of laser cladding NiCrSi composite coatings, *Romanian Journal of Materials*, 46 (1), p. 49 – 54, (2016), IF 0.563.
8. Pascu, E. M. Stanciu, C. Croitoru, I. C. Roata, M. H. Tierean, Pulsed laser cladding of Ni based powder, *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 209, 012058, (2018).
9. Pascu A., Hulka I., Tierean M. H., Croitoru C., Stanciu E. M., Roată I. C., A comparison of flame coating and laser cladding using Ni based powders, *Solid State Phenomena*. 254, p. 77-82, (2016).
10. Pascu A., Stanciu E. M., Roata I., Croitoru C., Baltes L., Tierean M.H., Parameters and behaviour of NiCrFeSiB Laser cladding in overlapped geometry, *Bulletin of the Transilvania University of Braşov* 9 (58) Issue 2, p. 9-16, (2016).
11. Pascu A., Stanciu E.M., Roată I. C., Laser cladding of Metco 68F-NS-1 cobalt based powder, *Journal RECENT* 16, No. 2 (45), p. 115-118, (2015).
12. Pascu A., Stanciu E. M., Roată I., Croitoru C., Tierean M., Hulka I., Mirza Rosca J., Reconditioning of compression moulds by laser cladding, *Annals of Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering* XVII (4), p. 41-44, (2019).

- [DFK18] Devojno D.G., Feldshtein E., Kardapolava M.A., Lutsko N.I., On the formation features, microstructure and microhardness of single laser tracks formed by laser cladding of a NiCrBSi self-fluxing alloy, *Optics and Lasers in Engineering* 106, p. 32-38, (2018).
- [DMA18] Dilawary S. A. A., Motallebzadeh A., Atar E., Cimenoglu H., Influence of Mo on the high temperature wear performance of NiCrBSi hardfacings, *Tribology International* 127, p. 288-295, (2018).
- [GGF08] Gómez-del Río T., Garrido M.A., Fernández J.E., Cadenas M., Rodríguez J., Influence of the deposition techniques on the mechanical properties and microstructure of NiCrBSi coatings, *Journal of Materials Processing Technology* 204, 1-3, p. 304-312, (2008).
- [GTL12] Gao X., Tian Z., Liu Z., Shen L., Interface characteristics of Al₂O₃-13%TiO₂ ceramic coatings prepared by laser cladding, *Transactions of Nonferrous Metals Society of China* 22, 10, p. 2498-2503, (2012).
- [LDZ17] Lei X., Dong L., Zhang Z., Liu Y., Hao Y., Yang R., Zhang L.-C., Microstructure, texture evolution and mechanical properties of VT3-1 titanium alloy processed by multi-pass drawing and subsequent isothermal annealing, *Metals* 7, p. 131, (2017).
- [NHL17] Ning F., Hu Y., Liu Z., Cong W., Li Y., Wang X., Ultrasonic vibration-assisted laser engineered net shaping of Inconel 718 parts: A feasibility study, *Procedia Manufacturing* 10, p. 771-778, (2017).
- [PSR15] Pascu A., Stanciu E.M., Roată I. C., Laser cladding of Metco 68F-NS-1 cobalt based powder, *RECENT* 16, 2 (45), p. 115-118, (2015).
- [PSR16] Pascu A., Stanciu E. M., Roata I., Croitoru C., Baltes L., Tierean M., Parameters and behaviour of NiCrFeSiB Laser cladding in overlapped geometry, *Bulletin of the Transilvania University of Braşov* 9 (58), p. 9-16, (2016).
- [PSR17] Pascu A., Stanciu E.M., Roată I. C., Hulka I., Uţu D., Maior I., Influence of the laser cladding parameters and solar heat treatment on the properties of biocompatible Inconel 718 coatings, *Romanian Journal of Materials* 47 (2), p. 157 – 165, (2017).
- [PSR18] Pascu A., Stanciu E.M., Croitoru C., Roată I. C., Tierean M.H., Carbon nanoparticle-supported Pd obtained by solar physical vapor deposition, *Advances in Materials Science and Engineering* 2018, p. 1-7, (2018) doi.org/10.1155/2018/4730192
- [PSR19] Pascu A., Stanciu E. M., Roata I., Croitoru C., Tierean M., Hulka I., Mirza Rosca J., Reconditioning of compression moulds by laser cladding, *Annals of Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering XVII* (4), (2019).
- [PSS17] Pascu A., Stanciu E.M., Savastru D., Geanta V., Croitoru C., Optical and microstructure characterisation of ceramic – hydroxyapatite coating fabricated by laser cladding, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 19, (1-2), p. 66-72, (2017).
- [SLX19] Song X., Lei J., Xie J., Fang Y., Microstructure and electrochemical corrosion properties of nickel-plated carbon nanotubes composite Inconel718 alloy coatings by laser melting deposition, *Optics & Laser Technology* 119, 105593, (2019).
- [TAA08] Tobar M.J., Amado J.M., Álvarez C., García A., Varela A., Yáñez A., Characteristics of Tribaloy T-800 and T-900 coatings on steel substrates by laser cladding, *Surface and Coatings Technology* 202, p. 2297-2301, (2008).
- [UKK15] Uhlmann E., Kersting R., Klein T. B., Cruz M. F., Borille A. V., Additive manufacturing of titanium alloy for aircraft components, *Procedia CIRP* 35, p. 55-60, (2015).

VĂ MULȚUMESC !



Universitatea
Transilvania
din Brașov

