

AGREGAT MOBIL PENTRU FURNIZAREA LICHIDELOR DIELECTRICE ECOLOGICE PENTRU ELECTROEROZIUNE

MOBILE AGGREGATE FOR THE SUPPLY OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY DIELECTRIC LIQUIDS AT EDM

POPESCU Oana-Cornelia, DRAGOMIR Marian-Ionuț, ROȘU Domnica-Hristina
și PÂRLEA Iulia-Bianca

Facultatea: FIIR, Specializarea: INPN, Anul de studii: I, e-mail: [oanacorneliaaaa@gmail.com](mailto: oanacorneliaaaa@gmail.com)

Conducător științific: Prof.dr.ing **Liviu Daniel GHICULESCU**

ABSTRACT: Electrical discharge machining (EDM) is a non-traditional machining process based on removing material from a part by means of a series of repeated electrical discharges between tools, called electrodes, and the part being machined in the presence of a dielectric fluid. This paper aims to develop a specialized equipment for the filtration of environmentally friendly dielectric liquids that can be assembled on any classic EDM machine, due to the modular design. The paper deals with aspects of strategic marketing, project management, specification, conceptual design, marketing and product recycling.

CUVINTE CHEIE: electrical discharge machining, dielectric liquid, environmentally friendly filtration equipment

1. Introducere

Prelucrarea prin electroeroziune are loc ca urmare a unor descărcări electrice controlate între suprafața electrodului sculă și suprafața piesei prelucrate între care există un mediu de lucru izolator electric. Cele mai importante aplicații ale acestui procedeu se întâlnesc în fabricarea matrițelor, a ștanțelor, în industria de automobile, aerospațială precum și a echipamentelor chirurgicale. Are o putere specială de a folosi energia termică pentru a prelucra componente electrice conductive cu duritate ridicată [1]. Agregatele pentru utilizarea lichidelor dielectrice fac parte din componența mașinii de electroeroziune, având un rol bine definit în cadrul procesului, ajutând la răcirea, filtrarea și recircularea lichidului dielectric pentru o bună funcționare a procesului [2]. Segmentul de piață căruia i se adresează echipamentul este format din întreprinderi micro, mici și mijlocii (IMM-uri), care prelucrează suprafețe cu dimensiuni transversal în orice material conductiv electric. În mod obișnuit, aceste IMM-uri au resurse financiare reduse și nu își permit să achiziționeze agregate pentru furnizarea lichidelor dielectrice la performanțele actuale, de sute de mii de EUR și care nu sunt în mod necesar specializate în electroeroziune.

2. Stadiul actual

În ultimii ani, tehnologia EDM a permis o calitate superioară a finisajelor suprafețelor pieselor produse. Acest lucru se datorează îmbunătățirii procesului și mașinii, inclusiv filtrarea îmbunătățită a fluidului dielectric. Cinematica sistemului de filtrare este aceeași la mașinile de electroeroziune clasică, dar și la mașinile cu comandă numerică, singura diferență este reprezentată de dimensiunile echipamentului sau componentelor de filtrare care sunt mai mari în cazul mașinilor de electroeroziune CNC. În domeniul EDM, metodele de comparație definite în mod clar lipsesc. O

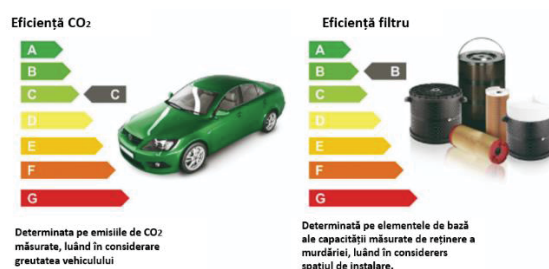


Fig. 1. Comparație clase de eficiență între emisiile degajate de autoturisme și cele degajate de filtre agregatului de lichid dielectric [3]

soluție bine definită care poate fi o metodă de comparație este reprezentată de introducerea unor clase de eficiență bazate pe capacitatea măsurată de reținere a murdăriei, luând în considerare spațiul de instalare disponibil pentru filtru (figura 1). În alte domenii industriale, clase de eficiență au fost introduse în urmă cu mai mulți ani pentru a oferi o metodă de comparație. În industria auto, eficiența CO₂ a unei mașini se bazează pe emisiile măsurate. Dacă acest concept este transferat la filtrarea EDM, atunci eficiența unui filtru EDM se bazează pe dimensiunea spațiului de instalare a filtrului și capacitatea măsurată de păstrare a murdăriei [3].

3. Marketingul strategic al produsului

Strategia de marketing a produsului studiat are ca scop în prezenta lucrare de a identifica totalitatea segmentelor pieței de desfacere cu criteriile de segmentare care pot acționa pe cele prezente cât și prezentarea în ansamblu a existenței competitorilor poziționând astfel produsul în cadrul segmentului ales: tehnologii de lucrări neconvenționale – agregat de lichid dielectric. Înainte de identificarea segmentelor de piață a fost identificat portofoliu de nevoi ale clienților care cuprinde următoarele nevoi: n₁ - Nevoia de a avea un agregat pentru filtrarea unor lichide ecologice (ulei de floarea-soarelui și/sau rapița), n₂ - Nevoia de accesibilitate a agregatului de filtrare pentru orice mașina de electroeroziune clasică, n₃ - Nevoia de a asigura un mediu de lucru nepoluat. În România s-a observat că cei mai mulți furnizori care utilizează prelucrarea de electroeroziune sunt cei din domeniul ștanțelor și matrițelor și matrițe de injecție. Cele două domenii au reprezentat punctele de plecare în cercetarea oportunităților de piață, astfel încât analiza a fost realizată pe date colectate la nivelul a 20 de orașe, prezentate în figura 3. În figura 3 este prezentat numărul companiilor în ordinea descrescătoare din cele două domenii aflate în orașele incluse în analiză.

Nume oraș	Număr total companii (stanțe-matrițe și/sau matrițe de injecție)	Nume oraș	Număr total companii (stanțe-matrițe și/sau matrițe de injecție)
1.București	34	11.Galați	2
2.Iași	12	12.Brașov	2
3.Timișoara	11	13.Botoșani	2
4.Oradea	10	14.Constanța	1
5.Cluj-Napoca	9	15.Craiova	1
6.Sibiu	7	16.Bacău	1
7.Pitești	6	17.Arad	1
8.Ploiești	5	18.Baia Mare	1
9.Brăila	3	19.Buzău	1
10.Târgu-Mureș	3	20.Suceava	1

Fig.2. Număr total de companii în funcție de orașele incluse în analiză

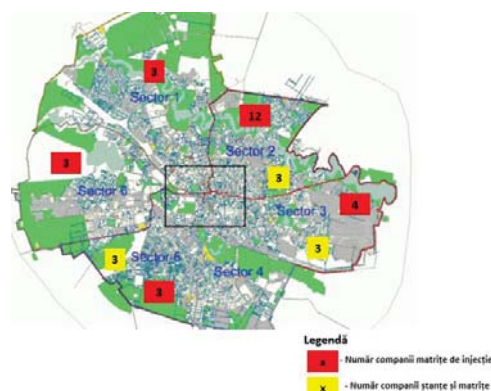


Fig.3. Reprezentarea grafică a numărului companiilor pe sectoare în București

Ulterior vor fi analizați ca și potențiali clienții aceia care se regăsesc în orașul București, din motive economice (figura 3). Pentru realizarea agregatului pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice au fost analizate cerințele clienților, acestea fiind prezentate în tabelul 1 alături de importanța relativă a cerințelor.

Tabelul 1. Importanța relativă a cerințelor principale

Nr. Crt	Cerință principală	Importanța relativă
N ₁	Filtrarea lichidelor ecologice (uleiuri vegetale)	5
N ₂	Echipamentul este mobil	5
N ₃	Echipamentul de filtrare conține mai mult de 3 filtre pentru interschimbabilitatea lichidului	5
N ₄	Echipamentul de filtrare are o capacitate optimă de lichid dielectric	4
N ₅	Echipamentul folosește valorii ale presiunii optime pentru spălarea interstițiului	5
N ₆	Echipamentul folosește regimuri optime pentru fiecare operație în parte	5
N ₇	Echipamentul are trepte de finețe pentru filtrele folosite	5

Nr. Crt	Cerință principală	Importanța relativă
N ₈	Echipamentul folosește metode adecvate de filtrare	5
N ₉	Echipamentul de filtrare are dimensiuni mici	4
N ₁₀	Echipamentul de filtrare este ușor de curățat	4
N ₁₁	Echipamentul de filtrare este ușor de întreținut	4
N ₁₂	Echipamentul prezintă siguranță în funcționare	5
N ₁₃	Echipamentul are elemente reciclabile/reutilizabile	5
N ₁₄	Echipamentul are manual de utilizare și întreținere	4
N ₁₅	Echipamentul este relativ ieftin	3
N ₁₆	Echipamentul este simplu și ușor de utilizat	3
N ₁₇	Echipamentul conține alerte atunci când trebuie curățat	3
N ₁₈	Echipamentul nu poate fi folosit fără o instruire a utilizatorului	5

4. Managementul proiectului

În realizarea agregatului mobil pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice, toată echipa este responsabilă pentru realizarea acestuia, fiecăruia i-au fost atribuite anumite sarcini, conform structurii de dezagregare a organizării. Structura de dezagregare a organizării (SDO) este necesară pentru identificarea responsabilităților și măsura în care este implicat fiecare participant al acestui proiect.

Tabelul 2. Structura de dezagregare a resurselor în sarcini

Cod	Activitate	R1	R2	R3	R4
A1	Analiza oportunităților de piață	X	X	X	X
A2	Formalizare proiect	X	X	X	X
A3	Planificare activități	X	X	X	X
Cercetare inițială de piață					
A4	Stabilirea unui grup de nevoi generale	X	-	-	-
A5	Întocmire interviu și realizare anchetă	X	-	-	-
A6	Prelucrare statistică a datelor	X	-	-	-
A7	Întocmire listă declarată de nevoi și ierarhizare nevoi	X	-	-	-
Definirea specificațiilor obiectiv					
A8	Întocmire matricei cerințe-caracteristici ale calității	-	X	-	-
A9	Stabilirea valorilor obiectiv și limită pentru caracteristici	-	X	-	-
Cercetare externă					
A10	Cercetare patente OSIM	-	X	-	-
A11	Cercetare internet	-	X	-	-
A12	Cercetare internă a conceptelor	-	X	-	-
A13	Cercetare produse concurente	-	X	-	-
Generare concepte					
A14	Realizarea individuală a conceptelor	X	X	X	X
A15	Realizarea de grup a conceptelor	X	X	X	X
A16	Cercetarea internă a conceptelor	X	X	X	X
A17	Stabilirea soluțiilor constructive	X	X	X	X
Proiectare produs					
A18	Proporționare forme și dimensiuni	-	X	-	-
A19	Stabilirea materialului	-	X	-	-
A20	Realizarea desenelor de ansamblu și de execuție	-	X	-	-
Fabricarea produsului					
A21	Fabricarea prototipului produsului	-	X	-	-
A22	Testare prototip	-	X	-	-
Analiza economică a proiectului					
A23	Structura de descompunere a costurilor	-	X	-	-
A24	Calculul costului cercetării- dezvoltării	-	X	-	-
A25	Stabilirea prețului de vânzare al produsului	-	X	-	-
A26	Calculul profitului	-	X	-	-
Managementul proiectului					
A27	Stabilirea activităților proiectului	-	-	X	-

Cod	Activitate	R1	R2	R3	R4
A28	Programarea realizării activităților	-	-	X	-
A29	Realizarea caietului de sarcini	-	-	-	X
A30	Omologare produs	X	-	-	-
A31	Cartea produsului	-	-	-	X

Costul unității de sarcină, adică zile-persoană va fi: 2230 RON – salariu brut/luna; 167,33 lei – salariu brut/zi, (reprezintă costul unității de sarcină).

Realizarea agregatului mobil se va derula pe 70 zile pentru toate cele 4 resurse, costul total fiind calculate cu relația 1 [4].

$$C_{\text{total}} = \text{nr.de zile} \times \text{salariu brut [lei]} \quad (1)$$

$$C_{\text{total}} = 70 \times 167,33 = 11713,1 \text{ lei}$$

În cazul realizării agregatului de lichid dielectric C_{material} estimativ este de 500 lei. $C_{\text{forțamunca}}$ include: costul manoperei propriu-zise, costurile pe operație, costul operațiilor de control. R cuprinde costul apei, energiei, electrice, agenților tehnologici, ce va fi estimată cu o sumă de 300 lei. Stabilirea costului total estimativ se calculează cu relația 2 [4].

$$C_{\text{total}} = C_{\text{materiale}} + C_{\text{forțamunca}} + R \quad (2)$$

$$C_{\text{total}} = 500 + 11713,1 + 300 = 12513,1 \text{ lei} \sim 2606,89 \text{ Euro}$$

5. Stabilirea specificațiilor

S-au prezentat principalele caracteristici și clasificarea acestora pentru produsul „agregat mobil de furnizare lichid dielectric ecologic” în tabelul 3.

Tabelul 3. Caracteristicile produsului

Denumirea Caracteristicii [unitatea de măsură]	Criterii de clasificare și grupe de caracteristici asociate acestora									
	Criteriul 3 Influența asupra calității			Criteriul 4 Natura caract.			Criteriul 5 Importanța Caract.			
	Optimi	Mărit	Redus	Tehn.	Econo	Social	Psihos.	Princip	Secund.	Minor
Dimensiuni exterioare ale echipamentului [cm]			*	*				*		
Masa echipamentului [kg]			*	*				*		
Dimensiuni compartimente lichide [cm]		*		*				*		
Număr compartimente lichide [buc]		*		*				*		
Tipuri de lichide folosite	*			*				*		
Tipuri de filtre folosite	*			*				*		
Finețea de filtrare [μm]	*			*				*		
Trepte de filtrare		*		*				*		
Volume rezervoare lichid dielectric [l]		*		*				*		
Volum cuva de lucru alimentată cu lichid [l]	*			*				*		
Putere motoare de alimentare pompă [W]	*			*				*		
Debit lichid dielectric [l]		*		*				*		
Presiunea lichidului dielectric [MPa]		*		*				*		
Posibilitatea de alimentare a lichidul prin injecție			*	*				*		
Posibilitatea de alimentare a lichidul prin aspiratie			*	*				*		

Denumirea Caracteristicii [unitatea de măsură]	Criterii de clasificare și grupe de caracteristici asociate acestora									
	Criteriul 3 Influența asupra calității			Criteriul 4 Natura caract.			Criteriul 5 Importanța Caract.			
	Optimi	Mărit	Redus	Tehn.	Econo	Social	Psihos.	Princip	Secund.	Minor
Posibilitatea de alimentare a lichidul prin spălare laterală			*	*				*		
Dimensiuni maxime ale piesei de prelucrat [mm]		*		*				*		
Tipul de alimentare cu curent			*	*				*		
Lungimea maximă a cablului de alimentare [cm]		*		*				*		
Masa maximă a piesei de prelucrat [kg]		*		*				*		
M. T. B. F. [ore]		*		*						
Siguranța	*						*	*		
Design-Ergonomic	*						*		*	
PRET [LEI]			*			*		*		

Au fost identificate produsele concurente de pe piață pentru a cunoaște specificațiile necesare unui agregat de lichid dielectric prezentate în figurile 4-6.



Dimensiune cu recipient pentru lichid: 1160x640x1650 mm;
Dimensiune fără recipient pentru lichid: 1160x640x1220 mm;
Volumul rezervorului de lichid filtrat / lichid nefiltrat / împreună: 84 l / 84 l / 168 l;
Recipient pentru volumul de lichid: 20l;
Filtru: 1x filtru SUPER340C sau SUPER 340CS, de asemenea, se pot utiliza filtre de înălțime inferioară SW-43-1;
Alimentare: 230V AC, 50Hz;

Fig 4. Dispozitiv pentru filtrare la găurirea EDM al companiei ELERO [5]



Controlul ultra-fin al contaminării mai fin decât un 1µm;
Dimensiuni: 584,2x529x552 mm
Funcție de transfer de fluide cu sau fără filtrare
Buton de reglare a debitului pentru a regla fluxul de uleiuri cu vâscozitate ridicată prin filtru
Alimentare: 115 VAC, 60 Hz;

Fig. 5. Sistem de filtrare MODEL COMO 120 [6]



Capacitate de filtrare 720 litri/oră
Capacitate de transfer 720 litri/oră;
Echipat cu 6 unități de filtrare fină tip SDU -H8 – Cartușe SDFC 6 bucăți incluse;
Conexiuni de transfer pentru pompare fără filtrare.
Buton de aspirație și retur cu cuple rapide;
Conexiuni de transfer pentru pompare fără filtrare.
Furtunuri de aspirație și retur;

Fig. 6. Instalatie KLEENOIL 6SE [7]

Matricea clientului este un instrument utilizat la elaborarea strategiei pentru obținerea avantajului competitiv durabil (ACD). Variabilele matricei clientului sunt prețul perceput (abscisa sistemului de coordonate) și valoare de utilizare percepută de client - VUP (ordonată) [8]. Ponderile caracteristicilor sunt centralizate în tabelul 4. În acest tabel sunt centralizate datele celor mai importante caracteristici pentru segmentul de utilizatori aleși.

Tabelul 4. Evaluarea valorii de utilizare percepute (VUP)

Caract.	A		B		C		D		P _{imed} [%]
	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	
[cm]	690 x 450 x 756	1	-	0	-	0	-	0	5
[kg]	40	1	-	0	-	0	180	0,25	3
[cm]	335x165x400	1	-	0	-	0	-	0	3
[buc]	2	0,5	1	0	2	0,5	6	1	4
-	floarea soarelui/ rapită	1	-	0	-	0	Uleiuri sintetice	0,25	10
-	grosier/fin	1	-	0	Fin	0	Fina	0,5	8
µm	1-99 µm	1	-	0	-	0	>1	0,5	7
-	2	1	-	0	-	0	-	0	4
[cm ³]	28000	1	-	0	-	0	15000	0,5	7
[cm ³]	22000	1	-	0	-	0	10000	0,5	6
Watt	-	0	-	0	-	0	-	0	3
m ³ /h	-	0	-	0	-	0	-	0	6

Caract.	A		B		C		D		p _{med} [%]
	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	X _i	X _{ir}	
atm	0.4-40	1	-	0	-	0	6	0,5	5
DA/NU	NU	0	NU	0	NU	0	NU	0	2
DA/NU	DA	1	NU	0	NU	0	DA	1	2
DA/NU	DA	1	DA	1	DA	1	DA	1	2
[mm]	500x500x500	1	-	0	-	0	-	0	4
C.A/C.C	C.A	1	C.A	1	C.A	1	C.A	1	2
[cm]	300	0,5	1000	1	-	0	-	0	2
[kg]	-	0	-	0	86	1	-	0	2
[ore]	-	0	-	0	-	0	-	0	4
DA/NU	DA	1	DA	1	DA	1	DA	1	3
DA/NU	DA	1	DA	1	DA	1	DA	1	3
RON	-	0	-	0	--	0	-	0	3

6. Proiectare conceptuală

Funcția generală este definită ca ansamblul însușirilor produsului prin care satisface nevoia pentru care se proiectează [9]. Pornind de la nevoile identificate, s-a stabilit că funcția generală a produsului dezvoltat este filtrarea și recircularea lichidelor dielectrice ecologice (ulei de rapiță și ulei de floarea soarelui).

Funcția generală se supune unui proces de analiză din care vor rezulta în primul rând funcțiile principale și apoi cele secundare. Funcțiile echipamentului sunt prezentate listate în tabelul 5.

Funcțiile critice determină succesul comercial al produsului, și fac referire la nevoile cu importanță maximă. La agregatul mobil pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice sunt reprezentate prin funcțiile:

f₂- Alimentarea interstițiului de prelucrare cu lichid dielectric, f₃- Filtrarea grosieră a lichidului cu impurități, f₄- Filtrarea fină a lichidului dielectric.

Cercetarea externă pentru generarea de soluții noi pentru agregatul mobil de furnizare a lichidelor dielectrice ecologice a reprezentat un aspect important pentru realizarea produsului, fiind analizate brevetele pentru înțelegerea și îmbunătățirea produsului.

Invenția expusă în brevetul US5298161A prezintă un echipament de filtrare a lichidului dielectric folosit la EDM și ECM [10]. Echipamentul are un aparat de protecție pentru acumularea impurităților, acesta fiind compus dintr-un filtru cu membrană și un dispozitiv de spălare a filtrului. Figura 7 prezintă o imagine de ansamblu a întregului echipament de prelucrare EDM sau ECM în care este integrat și aparatul de filtrare a lichidului dielectric. În urma analizei soluțiilor parțiale a fost elaborată o schiță a agregatului de lichid dielectric. În figura 8 este prezentată vederea izometrică a agregatului, iar în figura 9 vederea de sus a acestuia. Lichidul dielectric (ulei de floarea-soarelui sau ulei de rapiță, este vărsat gravitațional din cuva mașinii de lucru cu ajutorul unei conducte flexibile. În funcție de lichidul ales acesta ajunge în containerului său specific trecând mai întâi printr-un procedeu de filtrare grosieră realizat de către o sită care are orificiile mai mari de 10 microni.

După realizarea procedurii de filtrare grosieră lichidul este mai apoi transmis în cel de-al doilea container putându-se opta pentru două procedee de filtrare de finețe (figura 10). Primul pentru prelucrări uzuale de finețe trecând printr-un filtru cu o precizie de 5 microni sau cel de-

Tabelul 5. Prezentarea funcției principale și funcțiile secundare ale produsului

Funcția generală	Filtrarea și recircularea lichidelor dielectrice ecologice
	Prinderea și reglarea agregatului la mașina EDM <i>Funcții secundare:</i> orientare, reglare și fixare
	Alimentarea interstițiului de prelucrare cu lichid dielectric <i>Funcții secundare:</i> orientarea orificiului de spălare către zona de lucru aglomerarea particulelor în interstițiul de prelucrare
	Filtrarea grosieră a lichidului dielectric <i>Funcții secundare:</i> trecerea lichidului cu impurități din bazinul alocat acestuia în bazinul de filtrare grosieră
	Filtrarea fină a lichidului dielectric <i>Funcții secundare:</i> trecerea lichidului de la filtrare grosieră la filtrare fină trimiterea lichidului dielectric în cuva de lucru /interstițiul de prelucrare
	Curățare și verificarea agregatului <i>Funcții secundare:</i> curățare sistemului de alimentare cu lichid dielectric curățarea pompelor, filtrelor și a tubulaturii

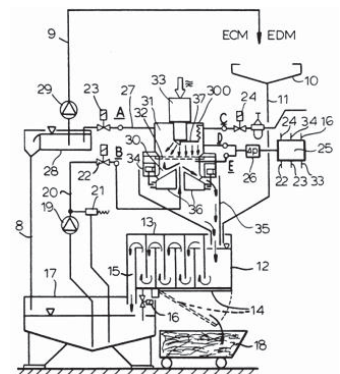


Fig.7 Echipamentul prezentat în brevetul US5298161A [10]

al doilea folosit preponderent pentru prelucrări de superfinisare având o precizie de 1 micron. Apoi lichidul este extras cu ajutorul unei pompe din container și transmis înapoi în folosire cu o presiune ridicată.

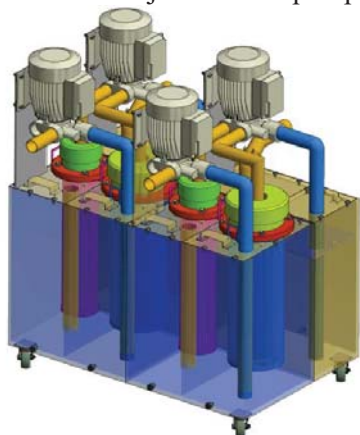


Fig. 8. Vederea izometrică a agregatului de lichid dielectric ecologic

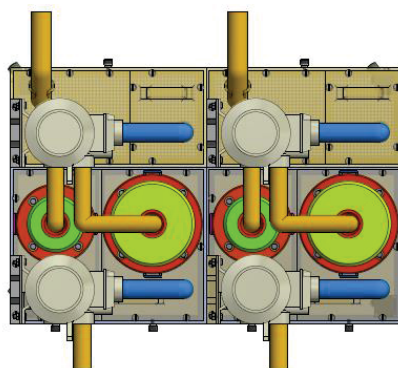


Fig. 9. Vederea de sus a agregatului de lichid dielectric ecologic



Fig. 10. Filtru agregat

7. Omologarea, utilizarea, comercializarea și reciclarea produsului

Comercializarea agregatului mobil pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice în procesul de electroeroziune” se va face în primă fază către clienții de bază, aceasta fiind companii mici și mijlocii care au ca prim obiect realizarea matrițelor de injecție.

Se poate observa că majoritatea clienților principali sunt din zona București-Ilfov (figura 11).

Reciclarea reprezintă introducerea unor reziduuri sau deșeuri într-un proces tehnologic pentru a obține reutilizarea și valorificarea lor sau în scopuri ecologice [11]. Agregatul amovibil pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice în procesul de electroeroziune este realizat din următoarele materiale: fontă (pompa), cauciuc sintetic (exterior furtun ranforsat), împletituri de sârmă-oțel (interior furtun ranforsat), C15, C45, OL50, polipropilena, plastic. Echipamentul rezultat din proiectat va fi alcătuit din elemente reciclate astfel încât este important să fie cunoscute și înțelese noțiunile de reciclare. Cauciucul reciclat trebuie să întrunească mari cerințe pentru a fi adecvat la fabricarea produselor de înaltă calitate. Pentru produse cu valoare ridicată, industria are nevoie de pulberi cu granulație cuprinsă între 100 și 600 μm și un domeniu foarte larg al suprafeței specifice [12].

Uimitoarele proprietăți metalurgice ale oțelului permit reciclarea sa continuă, fără degradarea randamentului de la un produs la altul. Astfel, utilizarea de oțel reciclat conduce la economii în ceea ce privește energia și utilizarea de material brut, în cazul în care producția bazată pe minereu poate fi evitată [13].

Carbonul este foarte important pentru viața de pe Pământ – este prezent în toate organismele vii. Este ciudat cum o cantitate mare de carbon în atmosferă ne poate fi dăunătoare – în prezent este una din cauzele principale ale încălzirii globale. Tonele de dioxid de carbon eliberate în atmosferă provin din arderea combustibililor fosili, cum sunt cărbunele, petrolul sau benzina [14]. Reciclarea materialelor plastice rezultate din tratarea și dezmembrarea vehiculelor scoase din uz poate constitui o soluție atât pentru reducerea impactului asupra mediului cât și pentru utilizarea eficientă a resurselor naturale, limitate și în plin proces de epuizare [15]. Această lucrare evaluează tehnologiile actuale și emergente de reciclare a materialelor plastice, în scopul de a oferi linii directe pentru dezvoltarea viitoarelor strategii de reciclare.

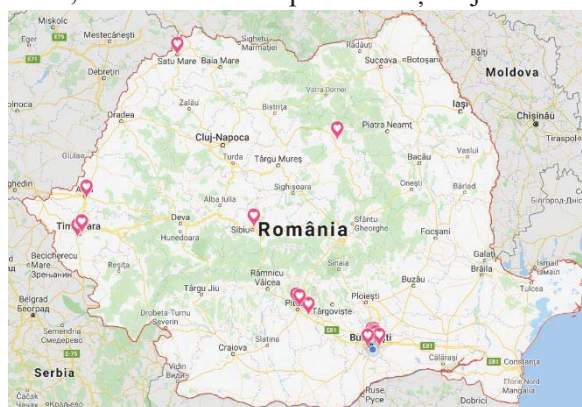


Fig. 11. Harta principalilor clienți pentru comercializare

8. Concluzii

Contribuțiile originale: Au fost identificate segmentele de piață pentru identificarea portofoliului de nevoi ale clienților cuprinzând cele trei nevoi principale. Au fost realizate etape din managementul proiectului și stabilite caracteristicile produsului în funcție de cele trei criterii și produsele concurente pentru determinarea unor specificații optime ale agregatului mobil de lichid dielectric ecologic.

A fost determinată funcția principală a produsului, dar și funcțiile critice. O primă schiță a agregatului mobil a fost elaborată, având în componența sa elementele necesare exercitării funcției de filtrare și recirculare a lichidului dielectric ecologic.

A fost realizată analiza de comercializare a produsului, potențialii client aflându-se în zona orașului București. Totodată au fost introduse și noțiunile de reciclare ale produsului, având în vedere un caracter poluator cât mai mic al produsului. Lucrarea de față și-a propus să prezinte anumite etape necesare realizării agregatului de lichid dielectric necesar funcționării procesului de electroeroziune clasică.

Cercetările viitoare se vor extinde asupra realizării tuturor etapelor necesare pentru prezentarea unui model fizic și funcțional al agregatului pentru furnizarea lichidelor dielectrice ecologice.

9. Bibliografie

- [1]. Ghiculescu, D. și Marinescu, A. (2000), “Performances obtained with local air purification system with active coal at EDM”, *Revista de Ecologie Industrială*, nr 10-12, p11-14;
- [2]. Ghiculescu D. (2018), Curs „Tehnologii neconventionale”, platforma Moodle, accesat la: <https://fiir.curs.pub.ro/2018/course/index.php?categoryid=86>, la data 15.04.2020;
- [3]. *** EDM Filtration Fundamentals: Efficiency Classes for EDM Filters Required, *Today’s Motor Vehicles*, accesat la <https://www.todaysmotorvehicles.com/article/edm-filtration-fundamentals-mann-hummel-10914/>, la data 15.04. 2020;
- [4]. *** Costuri, accesat la https://www.academia.edu/33583074/Costul_fix_si_costul_variabil, la data 02.05.2020;
- [5]. *** Equipment for EDM, accesat la <http://www.eler.sk/en/products>, la data 29.04.2020;
- [6]. *** Portable filter carts, accesat la <http://www.comofiltration.com/products/portables/model-120>, la data 29.04.2020;
- [7]. *** Instalație KLEENOIL 6SE, accesat la <http://antosgrup.ro/instalatie-de-filtrare-kleenoil-6se/> / <https://www.kleenoilpanolin.com/en/kleenoil/anlagen/>, la data 29.04.2020;
- [8]. Ghiculescu, D., Vulturescu, V. (2015) “*Management strategic pentru organizații inovative*“, Editura Printech, București 240 p., ISBN 973-652-975-4;
- [9]. Cojocaru, D. și Mușat, A. (2015), “Cap ultrasonic cu vibrația sculei pentru microgăuri prin electroeroziune”, Sesiunea Științifică Studentească;
- [10]. Siend, A. (1991), “Apparatus for cleaning the working liquid of an EDM or ECM machine”, Elveția, US5298161A;
- [11]. *** Reciclarea, accesat la <https://ro.wikipedia.org/wiki/Reciclare>, la data 23.04.2020;
- [12]. Fazli, A. și Rodrigue, D. (2019), “Waste Rubber Recycling: A Review on the Evolution and Properties of Thermoplastic Elastomers”, *Materials* nr 13;
- [13]. *** Reciclarea oțelului, accesat la <https://www.h-metal.ro/blog/reciclarea-otelului/>, accesat la data 23.04.2020;
- [14]. *** Recircularea carbonului, accesat la <https://alexchimie.blogspot.com/2013/11/circuitul-carbonului-in-natura.html/> accesat la data 23.04.2020;
- [15]. Nagy, A. și Uriciuc, W. (2013), “Evacuarea reciclării materialelor plastice din punct de vedere al eco-eficienței”, Conferința Națională multidisciplinară – cu participare internațională, “ Profesorul DORIN PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești ”, Sebeș;