

INSTALATIE MOBILA DE TESTARE SI PURIFICARE A AERULUI DIN ZONA DE LUCRU A PRELUCRARILOR ELECTROEROZIVE

CHERA Tani-Daniel¹, DIACONU Andreea¹, PETRACHE Cristina-Madalina², SANGEORZAN Cristian Dan¹ și RUJAN Valentin¹

Conducători științifici: Prof.dr.ing. Daniel GHICULESCU; Prof.dr.ing. Nicolae MARINESCU

REZUMAT: Lucrarea prezintă succint etapele premergătoare realizării unei instalații de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive. O primă etapă constă în realizarea marketing-ului strategic al produsului urmat de elaborarea cererii de finanțare pentru programul de cercetare și dezvoltare. Au fost prezentate elemente privind managementul proiectului. Urmează apoi stabilirea specificațiilor pentru noul produs pe baza matricei cerințe-caracteristici, matricei clientului și îmbunătățirea calității produsului prin metoda FMEA. S-a realizat proiectarea conceptuală determinând funcțiile generale și componentele și cercetarea externă a pieței privind soluțiile aplicabile. Pe această bază a fost realizată proiectarea detaliată a instalației –modelul 3D. A fost realizată modelarea cu metoda elementelor finite a curgerii aerului prin instalația de purificare.

CUVINTE CHEIE: filtru, carbune activ, electroeroziune, noxe

1 INTRODUCERE

Exploatarea eficientă a instalațiilor de prelucrare electroerozive presupune reducerea numărului de opriri ale acestora provenite în urma unor situații neprevăzute. Este cunoscut faptul că în timpul prelucrării se degajă o cantitate considerabilă de noxe care pun în pericol viața operatorului mașinii. Dezvoltarea unei instalații mobile de testare și purificare a aerului din aceste zone este necesară pentru prevenirea îmbolnăvirii operatorului uman, unele din noxele emanate fiind extrem de nocive. Lucrarea își propune să dezvolte o astfel de instalație pornind de la sistemele existente, schimbând însă sistemul de filtrare și traseul aerului prin instalație, adăugând un sistem de senzori care să măsoare concentrația de noxe din aer atât înainte cât și după filtrarea acestora și creșterea mobilității sistemului prin dimensiuni de gabarit reduse și posibilitatea rapidă de relocare.

2 MARKETING STRATEGIC AL PRODUSULUI

2.1 Stadiul actual al tematicii proiectului.

Carbunele activ (Fig. 1.1) este o formă de carbon prelucrată pentru a avea mici pori, cu volum redus care măresc suprafața disponibilă pentru adsorbție sau a reacțiilor chimice.

Un gram de cărbuni activi poate avea o suprafață de 500m², ajungându-se chiar și la valori de 1500m².

1. Specializarea Ingineria Nanostructurilor și Sisteme Neconventionale, Facultatea IMST;

E-mail: valentinrujan@hotmail.com

2. Specializarea Calitate în inginerie și managementul afacerilor, Facultatea IMST;



Fig. 2.1 Carbune activ [1]

Sub un microscop electronic se pot vizualiza diversele porozități prezente în componența cărbunilor activi. Acești micro-pori (Fig. 2.2) oferă condiții optime pentru ca fenomenul de adsorbție (Fig. 2.3) să se poată realiza, deoarece materialul adsorbit este în contact cu numeroase suprafețe simultane.

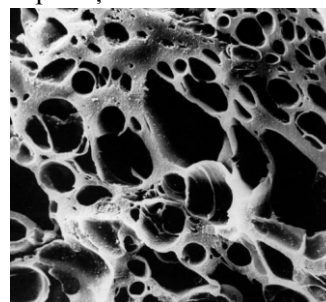


Fig. 2.2 Vedere microscopică a cărbunilor activi [2]

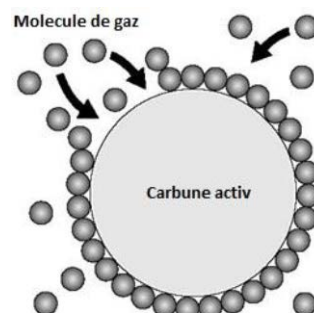


Fig. 2.3 Fenomenul de adsorbție [3]

Din punct de vedere fizic, cărbunii activi leagă atomii(moleculele) de substanță prin intermediul forțelor van der Waals(Fig 2.4 a) și forțelor London(Fig 2.4 b).

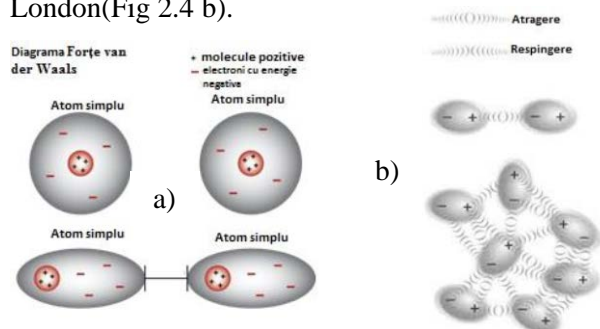


Fig.2.4 a) Forțe van der Waals[4] b) ForțeLondon[4]

Există anumite substanțe cu care cărbunii activi nu reacționează bine. Printre aceste substanțe se numără alcoolii, diolii, acizii și bazele tari, metale și majoritatea substanțelor anorganice (litiu, sodiu, fier, arsenic, monoxid de carbon, etc.).

Densitatea solidului/scheletului cărbunilor activi este între 2.0-2.1 g/cm³, dar datorită porozității acestora densitatea aparentă este între 0.4-0.5 g/cm³.

Cu cât densitatea este mai mare cu atât este mai bună calitatea cărbunilor active.

2.2 Tipuri de cărbune activ existent

Există mai multe tipuri de cărbune activ folosit în instalațiile de purificare a aerului. Cele mai importante și folosite tipuri sunt:

a. **Carbune granular activ** – cu utilizare în mod special pentru apa și pentru eliminarea contaminanților, derivaților, sau agenților de dezinfectie introduși în apa (de exemplu clorul sau ozonul) [5];

b. **Carbune activ format** – se folosește în general pentru curățarea aerului, eliminarea halogenilor, diluanților, la aparatele pentru aer condiționat, la mastile de gaz, pentru filtre de țigari, controlul nivelului C2O în cazul depozitării fructelor și pentru multe altele [5];

c. **Carbune activ impregnat** – se utilizează în special pentru curățarea gazelor și a aerului [5];

d. **Carbune activ pulbere** – utilizat în mod special în industria chimică și alimentară, eliminarea dioxinelor, curățarea metalelor prime și multe altele [5];

e. **Carbune activat bloc** – se folosește ca și carbunele activ granular, în special pentru filtrarea apei și pentru eliminarea contaminanților acesteia. În plus poate filtra și sedimente destul de fine, în general undeva la 5 micrometri dar depinde de produs [5];

f. **Carbune activat medicinal** – carbunele activat a devenit tratamentul de preferință în medicina pentru tratarea intoxicațiilor sau supradozelor după ingestia orală, chiar în detrimentul unor metode mai vechi ca spălarea sau pomparea stomacului [5].

2.3 Date despre produse concurente.

1. Filtru cu carbune activ

Tehnologia de adsorbție se bazează pe proprietățile carbonului activ (1) de reținere majorității substanțelor organice volatile și gazease. Cărbunii activi sunt produse industriale inerte din punct de vedere chimic, în principal sunt compusi de structură poroasă foarte mare.

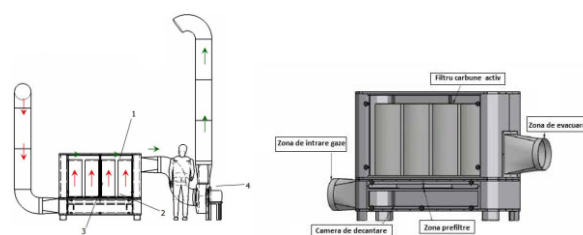


Fig 2.5 Filtru de purificare din zona de lucru [6]

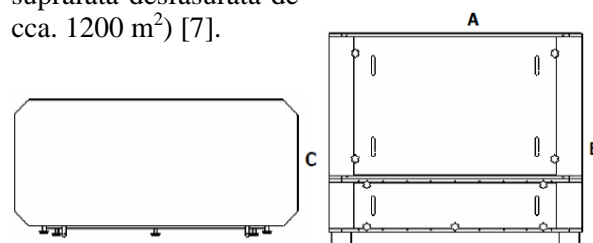
2. Filtrarea cu carbune activ

a. Tipul de tehnologie: Adsorbție cu carbon activ;

b. Impurități care pot fi reținute: compusi organici volatili (COV), atât solubili cât și insolubili; capacitatea de adsorbție crește odată cu mărirea moleculelor substanței care trebuie reținută.

c. Limita de reținere: Eficacitatea de reținere este de 99%, scăzând cu creșterea gradului de saturare a carbonului activ [7].

d. Descrierea echipamentului și/ sau a procesului: procesul implică o "condensare" a solventului din aer pe o suprafață solidă (forțe Van der Waals). Suprafața solidă cel mai des utilizată este cea cu porozitate foarte înaltă a carbonului activ, a cărei activitate este direct proporțională cu gradul de porozitate (1 gr. de carbon activ poate avea o suprafață desfășurată de cca. 1200 m²) [7].



Model	n. filtre	A	B	C	Capacitate Mc/h	Kg carbune
CARBFILTER 2	1	850	1270	850	1000 / 2000	17
CARBFILTER 4	2	1270	1270	850	4000 / 6000	34
CARBFILTER 8	4	1270	2450	850	8000 / 9500	68
CARBFILTER 12	6	1750	2450	850	12000 / 13500	102
CARBFILTER 16	8	2000	2680	850	14000 / 18000	136
CARBFILTER 20	10	2450	2940	850	19000 / 22000	170
CARBFILTER 24	12	2850	2940	850	24000 / 28000	204

Fig 2.6 Filtru cu carbune activ - caracteristici tehnice [7]

3. Filtre carbune activ ALWO

Tipul fibrelor: sintetic; Grad maxim de separare: 87,5%; Temperatura maxima de separare: 100°C; Rezistenta la foc: auto-stingere (clasa F1); Clasificare: Eurovent 4/5 EU3.

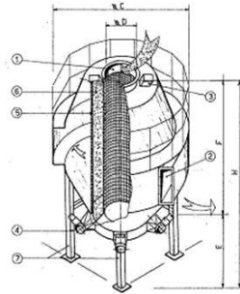


Fig. 2.7 Filtru ALWO[7]

3. CEC DE INOVARE

3.1. Informații generale

3.1.1. Informații proiect

-Titlul proiectului: **Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive;**

-Acronim: IMTPAZPE [8];

3.1.2. Conținut proiect

I. Calitatea tehnică: Proiectul presupune realizarea unei noi instalații pentru filtrarea aerului în timpul procesului de electroeroziune. Pentru noua instalație se are în vedere: -realizarea unui produs nou inovativ care să corespundă nevoilor existente pe piață -implementarea unui sistem de senzori înainte și după testare -implementarea unui sistem de filtre cu carbon activ cu un raport ridicat de purificare:

-implementarea de soluții constructive care să permită manipularea rapidă a instalației.

- implementarea unor soluții constructive care să permită accesul rapid la sistemul de filtrare. În imaginea 1.1 este prezentat principiul de funcționare a sistemului.

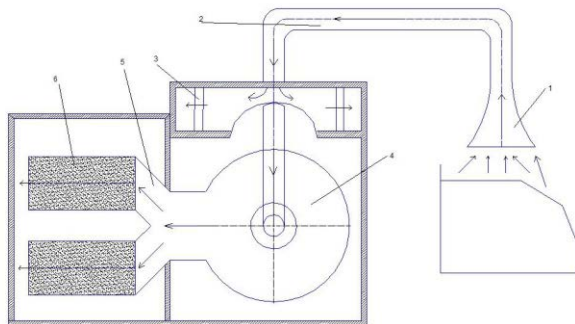


Fig. 3.1 Schema de funcționare a instalației

Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive 6

Noxele degajate în timpul procesului de electroeroziune sunt colectate de palnia 1, sunt transportate prin conducta 2 până în filtrul pentru macroparticule 3 unde are loc o prefiltrare. În a doua etapă noxele trec prin pompa 4 care le accelerează și acestea trec apoi prin cele 3 filtre cu carbon activ (5) unde are loc filtrarea propriuzisă.

II. Impactul socio-economic estimat:

Proiectul propus se va finaliza cu obținerea unui nou produs: Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive. Acesta va avea un sistem de senzori implementați pentru a accentua funcționarea în parametrii optimi a instalației, va dispune de un sistem de filtrare pe baza de carbon activ pentru noxele emantate și de un sistem de filtrare pentru macroparticule. Sistemul va fi de asemenea mobil, ușor de transportat și adaptat fiind folosit și pentru filtrarea altor noxe exceptându-le pe cele emantate în timpul procesului de electroeroziune. Acesta va putea fi folosit cu succes în interiorul întreprinderilor mici și mijlocii care nu dispun de sisteme de filtrare ultramoderne dar care vor să respecte standardele în vigoare, instalația putând fi un înlocuitor fiabil pentru acestea. Industrializarea filtrului și producerea în serie a acestuia: Pentru început se estimează o producție de 240 de produse pe an ceea ce înseamnă 2 produse pe luna. Costul pentru un produs = 14000 lei Costuri salariale la un număr de 5 angajați: 3600 lei Cost lunar: $(14000 \times 2) + 3600 = 31500$ lei cost anual: $(14000 \times 240) + (3600 \times 12) = 3403200$ lei Dacă un produs se comercializează cu 15000 lei rezulta: $15000 \times 240 = 3600000$ lei venit obținut Profitul realizat este: $3600000 - 3403200 = 196800$ lei/an În ceea ce privește impactul asupra locului de muncă și a sănătății operatorului folosirea filtrului reduce noxele din aer evitând în acest fel riscul de îmbolnăvire a operatorului. Este cunoscut faptul că în timpul procesului de electroeroziune cu electrod masiv se degajă o serie de noxe care pot pune în pericol viața operatorului. Principali compuși ce se degajă în timpul procesului și efectele acestora asupra organismului uman sunt: benzen; toluen; etil benzen; PAH; nichel; etc.

III. Resursele umane și serviciile oferite de furnizorul de servicii [8] Intocmirea proiectului se va face de o echipă formată din 5 masteranzi ai facultății IMST sub îndrumarea a doi profesori coordonatori. Experiența pentru realizarea acestui proiect provine din terminarea studiilor de licență a aceleiași facultăți la profilele Nanotehnologie și Sisteme neconvenționale respectiv Inginerie Economică Industrială a studenților menționați.

3.2. Buget

Bugetul proiectului este de 50000 lei, 90% din suma provine de la bugetul de stat iar restul de 10% din alte surse [8]. In tabelul 3.1 este prezentata impartirea bugetului pentru tipurile de cheltuieli.

Tabel 3.1: Impartirea bugetului[8]

Nr. Crt.	Cheltuieli	Buget stat	Alte surse	Total
1	personal	33500	2500	36000
2	logistica	7400	2000	9400
3	indirecte	4100	500	4600
4	total	45000	5000	50000

4. Stabilirea specificațiilor

4.1 Caracteristicile produsului

Conform criteriilor fiabilitate, s-au prezentat principalele caracteristici ale produsului **Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive** pentru a raspunde cat mai prompt si printr-o solute cat mai simpla nevoilor utilizatorilor. Mai tarziu raspunsul la aceste nevoi si caracteristicile prezentate in continuare vor fi folosite pentru a stabili componentele finale, dimensiunile, productivitatea si eficienta filtrului.

Tabel 4.1: Caracteristicile produsului[9]

Nr.	Denumirea Caracteristici [unitatea de măsură]	Criterii de clasificare și grupe de caracteristici asociate acestora									
		Criteriul 3 Influența asupra calității			Criteriul 4 Natura caracteristicilor			Criteriul 5 Importanța caracteristicilor			
		Optimiz	Mărit	Reduc	Tehn	Econom	Social	Psihos	Princip	Secund	Minor
1.	Dimensiuni exterioare			•	•				•		
2.	Greutatea echip [kg]			•	•					•	
3.	Numarul de filtre		•		•				•		
4.	Capacitatea Mc/h	•			•				•		
5.	Kg carbune		•		•					•	
6.	Suprafata specifica	•			•				•		
7.	Densitatea aparenta			•	•					•	
8.	Gradul de filtrare	•			•				•		
9.	Debitul de aer		•		•					•	
10.	Puterea pompei		•		•					•	
11.	Siguranta		•		•					•	
12.	Design-Ergonomie		•		•					•	
13.	PRET [LEI]	•				•				•	

4.2 Matricea cerinte- caracteristici de calitate

Tabel 4.2 Matrice cerinte-caracteristici de calitate [9]

Nevoi	Dimensiuni exterioare ale	Greutatea echipamentului	Numarul de filtre	Capacitatea Mc/h	Kg carbune	Suprafata specifica a carbutului	Densitatea aparenta	Gradul de filtrare	Debitul de aer	Puterea pompei	Siguranta	Design-Ergonomie	PRET [LEI]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Filtrare a noxelor rezultate la EDM			•	•	•	•	•	•	•	•			
2 Retinerea prin adsorbție pe carbune activ			•	•	•	•	•	•					
3 Scaderea riscului de imbolnavire a operatorului								•			•		
4 Produsul are un pret scazut													•
5 Produsul este usor de adaptat si de folosit	•	•										•	
6 poate masura nivelul noxelor											•	•	
7 Produsul nu necesita conditii special de depozitare	•											•	
8 Produsul permite acces usor la componentele interioare												•	
9 Produsul poate face fata unei varietati de debite				•					•	•			
10 Produsul nu incomodeaza operatorul masinii	•	•										•	
11 Produsul nu necesita personal calificat											•	•	

4.3. Matricea clientului

Realizarea matricei clientului și utilizarea ei în elaborarea strategiei constă în parcurgerea etapelor interdependente și iterative:

1. Segmentarea pietei;
2. Identificarea dimensiunilor VUP;
3. Stabilirea ponderilor pentru dimensiunile VUP;
4. Evaluarea VUP a produselor;

5. Determinarea pozițiilor pe matrice;
6. Elaborarea strategiei. [10]

Se determina VUP pentru produsele celor patru furnizori. Valorile se notează în tabelul 4.3. Se recomandă achiziționarea produsului caracterizat de VUP-ul maxim[9] Unde:

- produsul IMTPAZPE este instalația de filtrare propusă ca proiect;
- produsele SANU, TERMODESIGN, ATEX sunt instalațiile de filtrare existente și concurența.

Tabel 4.3 Determinarea VUP[10]

Nr. crt.	Caracteristica	SANU[4]		TERMODESIGN[5]		ATEX[6]		IMTPAZPE		P_{imed} [%]
		X_i	X_{ir}	X_i	X_{ir}	X_i	X_{ir}	X_i	X_{ir}	
1	L[mm]	1270	0.51	850	0.94	1770	0	800	1	1
2	l[mm]	850	0.43	850	0.43	1115	0	500	1	1
3	h[mm]	850	0.8	1270	0.57	2320	0	500	1	1
4	M[kg]	100	0.33	110	0.22	130	0	40	1	1
5	Numarul de filtre	1	0	3	1	2	0.5	3	1	10
6	Capacitatea	1000	0.044	7000	0.71	9500	1	600	0	10
7	Cantitate carbune	17	0.02	10	0	280	1	20	0.03	15
8	Suprafata specifica a carbonului	1000	0.17	1200	0.83	1250	1	945.4	0	20
9	Densitatea aparenta	430	0.72	380	0.38	470	1	323	0	15
10	Gradul de filtrare	80	0	99	1	87.5	0.39	97	0.89	15
11	Debitul de aer	5000	0.14	30000	1	9500	0.3	600	0	6
12	Puterea pompei	2	0	6	1	3	0.25	3	0.25	5
Total		VUP= 17.5		VUP= 67.56		VUP= 73.9		VUP= 29.05		100%
Pret		4000		3500		5500		5000		

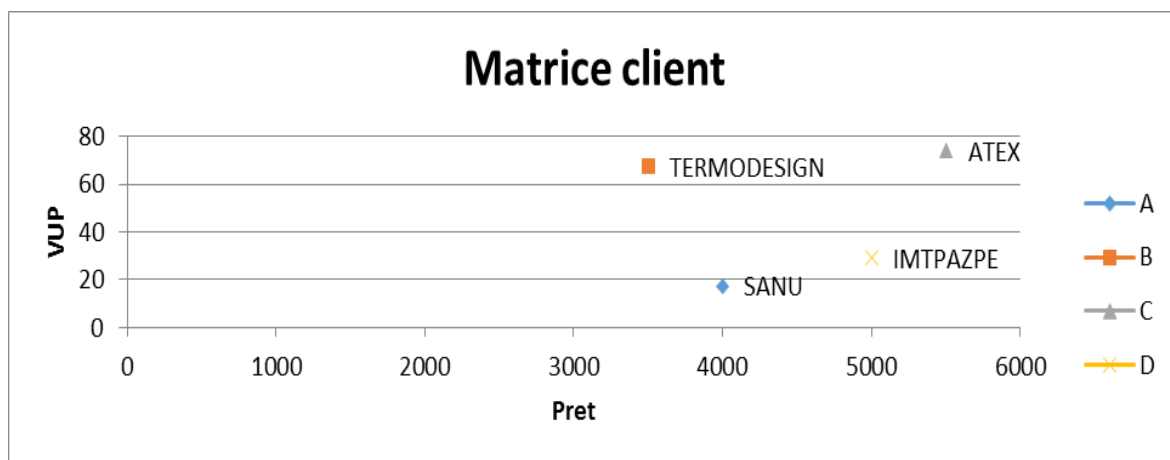


Fig 4.1 Matricea client[10]

4.4 Analiza modurilor de defectare, a efectelor și a criticității lor (FMEA)[11]

FMEA este o metodă analitică de analiză a modurilor de defectare, a efectelor acestora, precum și a criticității lor.[10] A fost dezvoltată la mijlocul anilor 60 de către N.A.S.A. pentru programul Apollo și în anii 70 pentru industria nucleară. În România, STAS 12689 – 88 Analiza modurilor de defectare și a efectelor defectărilor tratează acest subiect. Există două tipuri majore de aplicare a FMEA: (1) aplicarea la un produs; (2) aplicarea la un proces; În cele două cazuri, metoda îmbracă următoarele forme: (1) FMEA de *proiect* din care rezultă *un produs*. Se poate aplica: în faza

de concepție, pentru a adopta anumite soluții constructive pentru a evita posibilele disfuncții ale produsului analizat; în faza de dezvoltare și execuție, cu scopul de a elabora măsuri pentru înlăturarea sau reducerea la minimum a posibilelor disfuncții și riscuri din punctul de vedere al clientului; în faza de testare, pentru a direcționa testele către posibilele riscuri descoperite în vederea eliminării sau minimizării acestora.[11] (2) FMEA de proces din care rezultă un proces la care au fost determinate erorile și eliminate sau reduse la minimum posibilele disfuncții (riscuri) ale procesului. Se poate aplica pentru întregul proces de fabricație sau numai pentru anumite etape.[11]

5. PROIECTAREA CONCEPTUALĂ

5.1 Funcția generală și funcțiile componente

Pornind de la nevoia identificată și de la cerințele clienților s-a stabilit că funcția generală a produsului dezvoltat este de a filtra noxele din zona de lucru a mașinilor de prelucrare prin electroeroziune.[12] Funcția generală este supusă unui proces de analiză din care va rezulta în primul rând funcțiile principale și apoi cele secundare. Funcțiile principale reprezintă însușiri ale produsului care determină funcția generală.

Funcțiile secundare rezultă din interacțiunea funcțiilor principale între ele, și poartă denumirea de interacțiuni interne, și din interacțiuni dintre funcțiile principale și mediul în care acestea se dezvoltă și reprezintă interacțiuni externe.[12] Arborele funcțional pentru produsul “Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive (IMTPAZPE)” este următorul:

Ø = asigură filtrarea noxelor din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive
Ø11 = adunarea particulelor
Ø111 = atragerea noxelor
Ø112 = aspirarea noxelor.
Ø12 = reținerea particulelor
Ø121 = trecerea fluxului de aer prin filtre speciale
Ø122 = lipirea noxelor de suprafețe de filtrare
Ø123 = colectarea noxelor în diferite medii de reținere
Ø13 = detectarea noxelor din zona de lucru
Ø131 = măsurarea noxelor
Ø132 = transmiterea datelor către unitatea de comandă a dispozitivului
Ø133 = afișarea nivelului de noxe măsurate.
Ø14 = așezarea pâlniei de captare în zona de lucru
Ø141 = fixarea pâlniei de captare a noxelor
Ø142 = orientarea pâlniei.
Ø15 = deplasarea pe suprafața de contact
Ø151 = fixarea și poziționarea
Ø152 = deplasarea în zona de lucru
Ø153 = frânarea dispozitivului
Ø154 = prevenirea alunecării
Ø155 = prevenirea răsturnării
Ø16 = semnalizarea stării de funcționare
Ø161 = semnalizarea luminoasă a stării de funcționare
Ø162 = semnalizarea luminoasă a defectării
Ø17 = alimentarea cu energie electrică
Ø171 = conectarea la rețeaua electrică
Ø172 = pornirea dispozitivului.
Ø18 = schimbarea filtrelor
Ø181 = desfacerea capacelor
Ø182 = scoaterea filtrelor
Ø183 = înlocuirea acestora
Ø184 = închiderea capacelor

Ø19 = îmbinarea elementelor componente între ele și cu elementul de referință fix

Ø20 = estetica produsului

Stabilirea funcțiilor critice. Din rândul funcțiilor principale stabilite anterior se va alcătui o lista a funcțiilor critice care determină succesul comercial al produsului. Aceste funcții critice corespund mărimilor și cerințelor cu importanța relativă maximă.

Stabilirea sistemului de fenomene folosite la dezvoltarea funcțiilor Pentru evidențierea sistemului de fenomene folosite la dezvoltarea funcției generale și a funcțiilor componente se menționează fenomenele naturale care stau la baza dezvoltării fiecărei funcții. Sistemul fenomenelor folosite la dezvoltarea funcției generale – “Asigură filtrarea noxelor din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive”. Arborele de clasificare alcătuit pentru produsul ale “Instalație mobilă de testare și purificare a aerului din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive”.

Ø = asigură filtrarea noxelor din zona de lucru a prelucrărilor electroerozive

Ø11 = adunarea particulelor

F 111 = aspirație

Ø12 = reținerea particulelor

F 121 = adsorpție

F 122 = absorpție

F 123 = gravitație

Ø13 = detectarea noxelor din zona de lucru

F 131 = fenomen electrochimic

Ø14 = așezarea pâlniei de captare în zona de lucru

F 141 = forța musculară

F 142 = gravitație.

Ø15 = deplasarea pe suprafața de contact

F 151 = gravitație

F 152 = forța musculară

F 153 = forța de frecare

Ø16 = semnalizarea stării de funcționare

F 161 = atenționare cu o culoare intermitentă

Ø17 = alimentarea cu energie electrică

F 171 = legi, efecte și fen ale curentului electric

Ø18 = schimbarea filtrelor

F 181 = gravitație

F 182 = forța musculară

F 183 = forța de frecare

Ø19 = îmbinarea elementelor componente între ele și cu elementul de referință fix

F 191 = gravitație

F 192 = forța musculară

F 193 = forța de frecare

Ø20 = estetica produsului

5.2 Cercetarea externă pentru identificarea de soluții constructive cunoscute (Interviuri; Patente; Literatură de specialitate; Bănci de date privind produsele concurente; Sintează)

1. Filtru cu carbune activ[6]

Tehnologia de absorție se bazează prin proprietățile carbonului activ de reținere majorității substanțelor organice volatile și gazoase. Carbunii activi sunt produse industrial inerte din punct de vedere chimic, în principal sunt compusi de structura poroasă foarte mare. Această compoziție poroasă conferă o suprafață foarte extinsă care furnizează carbonului putere de absorție. Porii cu dimensiuni variabile constituie partea activă în procesul de absorție. Aerul încărcat trece printr-un strat de carbune activ și depozitează poluantul care impregnează porii. Puterea de absorție a carbonului activ variază de la substanța la substanță (vezi tabelul absorției), de aceea este indicată alegerea a modelului în funcție de capacitatea în m^3/h de aer și concentrație. Aerul poluat vine aspirat și trece printr-un filtru mecanic în care se depozitează pulberea cu granulometria mare. Aerul trece prin filtre cu carbune activ de mare suprafață, depunând mirosurile și eventualele componente gazoase, aerul vine expulzat în exterior prin ventilatoare.[6]

2. Filtru umed, pentru gaze[13]

Invenția se referă la un filtru umed destinat să capteze gaze toxice (bioxid de sulf, hidrogen sulfurat, amoniac, clor, sulfură de carbon, etc) emansate de instalații industriale. În filtru (A) este aspirat prin gura de intrare (a) un flux de gaz-aer și apoi umezit intens în camerele (c1, c2), cu un lichid fin pulverizat (apă sau o soluție). Acest tratament are ca scop fie dizolvarea selectivă a gazului în masa picăturilor de lichid, fie dizolvarea urmată de reacții chimice specifice. În toate cazurile gazul este reținut în picăturile de lichid ce se colectează într-un bazin (d) sub formă de soluție complexă, aerul purificat fiind evacuat în atmosferă de către un ventilator nereprezentat în figură. Filtrul este automatizat complet și dotat cu un sistem de recirculare-pulverizare lichid din (d), bazin de evacuare pentru lichidul depreciat (B), sistem de completare cu apă sau bazin (G) pentru generarea soluției utilizată ca agent de captare.[13]

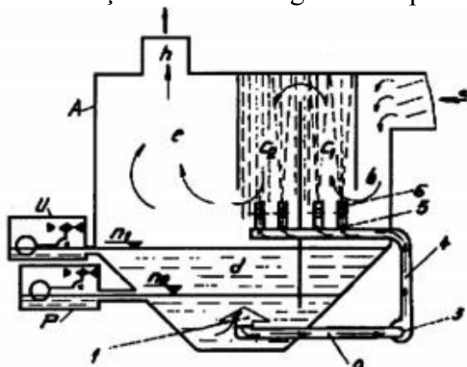


Fig 5.1 Filtru umed pentru gaze[13]

Invenția se referă la un filtru umed, destinat să rețină gazele toxice emansate de instalații industriale. Se cunosc filtre pentru reținerea gazelor toxice, care funcționează pe principiul absorbției diferențiate a gazelor de către un strat reactiv sub formă de granule prin care este trecut fluxul de gaze.[13] Aceste filtre prezintă dezavantajul că, datorită rezistenței stratului reactiv la traversare de către fluxul de gaze, se consumă o mare cantitate de energie pentru vehiculare. Un alt dezavantaj constă în aceea că periodic stratul reactiv trebuie înlocuit, deoarece își pierde treptat în timp proprietățile de adsorbant, necesitând întreruperea funcționării și manoperă. Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui filtru umed pentru captarea gazelor toxice cu funcționare continuă, în regim automat, cu un consum redus de energie și costuri de materiale reduse.[13] În toate cazurile fluxul de aer purificat este evacuat în atmosferă, iar soluția gaz - agent de captare este colectată gravitațional într-un bazin ce formează baza filtrului, de unde agentul de captare este recirculat și «pulverizat în spațiul camerelor de captare de către un sistem de recirculare captând noi mase de gaz, procesul continuând până când agentul de captare atinge un anumit grad de saturare, semnalizat de un densimetru montat în bazinul cu lichid și care declanșează automat evacuarea parțială a agentului de captare, urmată de completarea cu agent de captare proaspăt, care poate fi apă din rețeaua industrială sau o soluție preparată într-un bazin atașat filtrului și prevăzut cu un sistem automat pentru prepararea soluției.[13]

5.4 Schema bloc

Pornind de la funcțiile identificate anterior, cercetarea externă precum și marketing și stabilirea specificațiilor a fost realizată schema bloc a instalației prezentată în figura 5.2.

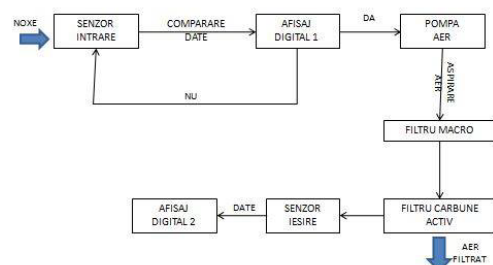


Fig 5.2 Schema bloc a instalației

Aerul în timpul procesului de electroeroziune ajunge în zona senzorului de intrare care analizează și compară datele cu valorile maxime acceptate a noxelor dacă valorile sunt mai mici impulsul este trimis înapoi la senzorul de intrare

pentru a continua analiza. In momentul in care limitele noxelor sunt depasite este activata pompa de aer care trage aerul prin filtru de macroparticule si filtru cu carbune activ. Dupa trecerea prin carbune aerul purificat trece prin zona sensorului de iesire care analizeaza compozitia aerului.

5.3. Model 3D

Dupa elaborarea marketingului strategic al produsului, realizarea cecului de inovare, a stabilirii specificațiilor pentru noul produs și realizarea simulărilor de curgere a aerului prin filtrele de aer cilindrice s-a realizat modelul 3D al instalației de testare și purificare a aerului. Imaginile de mai jos prezintă o vedere de ansamblu a instalației reprezentând o primă variantă a acesteia.

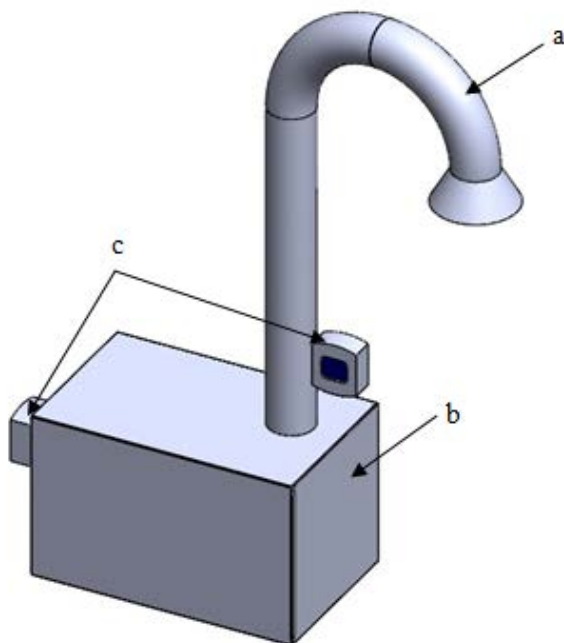


Fig 5.3 Ansamblu instalatie de filtrare: a) colector de noxe; b) carcasa

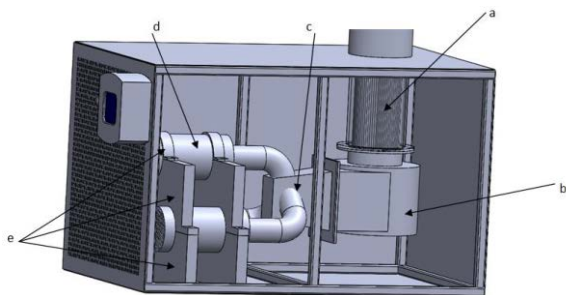


Fig.5.4 Detaliu ansamblu instalatie de filtrare: a) filtru pentru macroparticule; b) pompa; c) sistem de distributie; d) filtru cu carbuni active; e) suport;

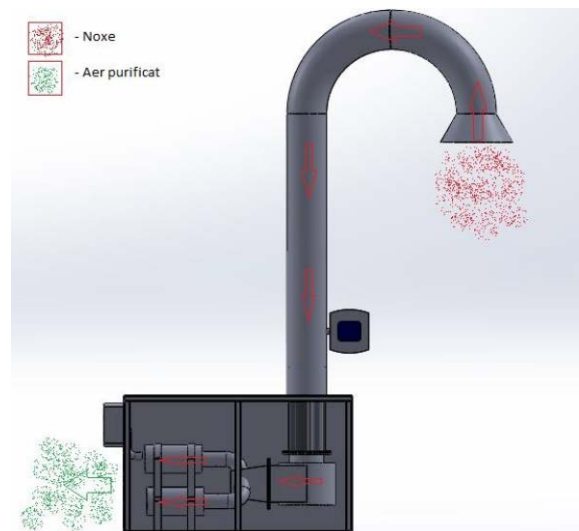


Fig5.5. Schema de principiu a instalatiei

6.FABRICAREA(TESTAREA) INSTALAȚIEI MOBILE DE TESTARE ȘI PURIFICARE A AERULUI DIN ZONA DE LUCRU A PRELUCRARILOR ELECTROZIVE

Instalația de testare și purificare a aerului este necesară, deoarece în timpul prelucrării prin electroeroziune sunt emise gaze și substanțe nocive. Din acest motiv, atât operatorul, cât și mediu înconjurător sunt expuși unor riscuri. [14]

Instalația utilizează filtre cu cărbune activ pentru purificarea aerului, proprietățile acestuia permițând adsorbția compușilor volatili organici rezultați în urma procesului de electroeroziune. Ansamblul instalației conține filtre cu cărbune activ, prin care va trece aerul încărcat cu compuși volatili, aceștia fiind reținuți datorita fenomenului de adsorbție, apoi trece printr-un filtru mecanic în care este depozitată pulberea cu granulometrie mai mare. Pentru a avea rezultate eficiente în procesul de purificare a aerului se va implementa un sistem de senzori, care va monitoriza nivelul noxelor atât la intrarea aerului în instalație, cât și la ieșirea acestuia.

6.1. Modelarea curentului de aer prin filtre cu cărbune activ

Simularea curgerii aerului prin instalația de filtrare cu cărbune activ s-a realizat cu soft-ul Solid Works. Pentru analiza curgerii aerului prin instalație s-au utilizat caracteristicile a două filtre cu cărbune activ cu caracteristici diferite. Caracteristicile primului filtru analizat sunt prezentate în tabelul 6.1

Tabelul 6.1 Caracteristici filtru[15]

Dimensiuni [mm]	Debit de aer [m ³ /h]	Pierdere de presiune [Pa]	Greutatea încărcăturii [kg]	Greutatea totală [kg]	Puterea de adsorbție
Ø 220 x 292	300-1500	250	4	5,4	>80 %

Presiunea de intrare a aerului a fost aproximată la 200000 Pa[15]. Pentru aceste tipuri de filtre, producătorul recomandă un debit de aer, cuprins între 300-1500 m³/s. figura 6.1 [15]. În cadrul simulării, debitul a fost aproximat la 323 m³/s. Presiunea de ieșire a aerului din instalația de purificare a fost aproximată la 100000 Pa figura 6.2.

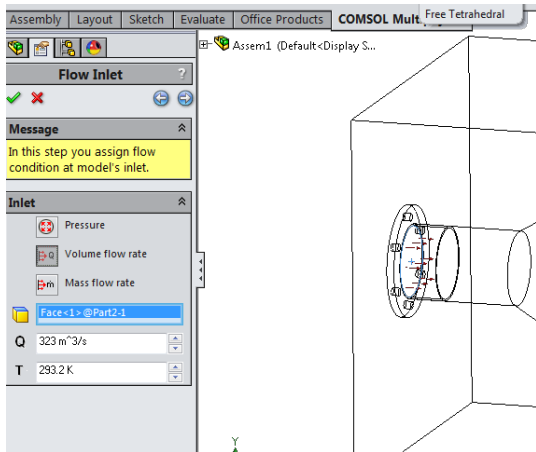


Fig.6.1 : Setarea debitului de aer

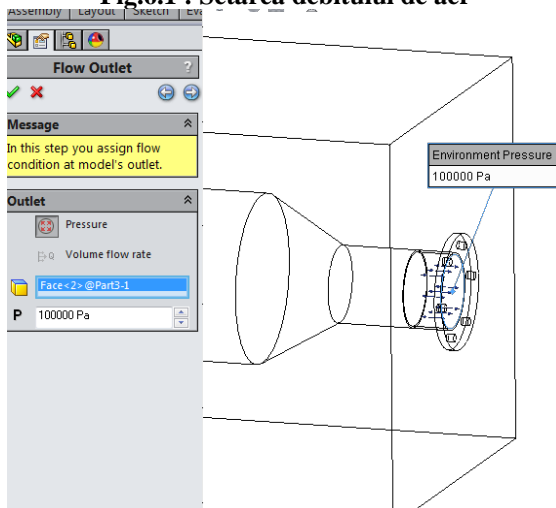


Fig.6.2 :Setarea presiunii de ieșire din instalație a aerului.

După analizarea modelului, prin generarea raportului, s-a obținut rezultatul prezentat în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2 Rezultat analiza

Name	Unit	Value
Maximum Velocity	m/s	311,9

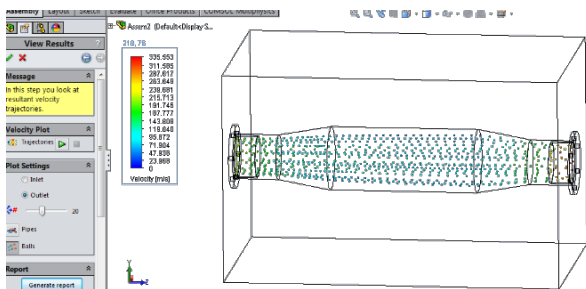


Fig.6.3:Curgerea aerului prin instalație.

Caracteristicile celui de-al doilea filtru analizat sunt prezentate în tabelul 6.3

Tabelul6.3. Caracteristici filtru[16]

Dim [mm]	Debit aer [m ³ /h]	Pierdere Presiune [Pa]	Greutate	Greutatea totală	Puterea de adsorbție
Ø 150 x 180	300-1500	150	2,5	3	>70 %

După analizarea modelului, prin generarea raportului, s-a obținut rezultatul prezentat în tabelul 6.4.

Tabelul 6.4 Rezultat analiza

Name	Unit	Value
Maximum Velocity	m/s	329,9

În figura 6.4 este prezentata curgerea aerului printr-un cilindru al instalatiei. Ansamblul final va dispune de 3 astfel de cilindri cu o curgere a aerului asemenea cu cea prezentata in continuare. Aceste simulari au fost realizate pentru a evidentia traseul aerului prin cilindri.

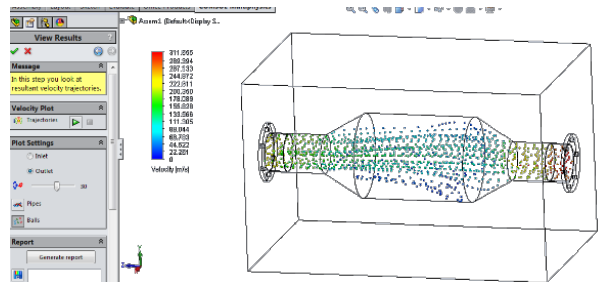


Fig.6.4:Curgerea aerului prin instalație

8.CONCLUZII

Realizarea unui produs nou implica o cercetare minutioasa a pietei pentru a cerceta produsele existente si a gasi posibilitatile de imbunatatire.

Filtrarea cu carbune activ reprezinta o solutie la indemana pentru purificarea aerului in zona de lucru la prelucrarile electroerozive.

Dezvoltarea unui proiect constituie realizarea unor activitati logice. Pentru fiecare activitate ce trebuie realizata trebuiesc atribuite resurse materiale si umane.

Fiecare activitate are o durata exprimata intr-o unitate de timp aleasa de echipa de dezvoltare.

Pentru realizarea produsului sunt necesare stabilirea unor specificatii pentru noul produs.

Aceste specificatii se pot stabili folosind una din tehnicile de management industrial: Matricea clientului; FMEA etc.

Dupa realizarea matricei clientului se determina posibilitatile de dezvoltare si inovare a produsului: Conform matricei clientului produsul

“D” are un VUP scăzut și un preț ridicat. Trebuie luate în considerare creșterea VUP-ului și scăderea prețului.

Pentru creșterea VUP-ului și scăderea prețului se vor face următoarele modificări:

-Schimbarea tipului de filtru din rame în tuburi cilindrice cu cărbune activ;

- Inlocuirea pompei existente; - Schimbarea modului de distribuție a aerului în interiorul filtrului;

- Implementarea unui sistem de senzori care să măsoare nivelul de noxe din aer înainte și după filtrare;

Dupa realizarea FMEA se determina posibilele erori ce pot apărea în sistem, persoanele responsabile și modalități de prevenire.

În prima imagine a simulării, se observă o distribuție mai extinsă a aerului în zona filtrului cu cărbune activ, ceea ce permite o mai bună adsorbție, față de cea de-a doua imagine în care curgerea este aproape liniară. În cazul celui de-al doilea filtru, viteza de curgere crește, reducând gradul de adsorbție.

Proiectarea conceptuală presupune și cercetarea externă a produselor existente: Brevete, invenții

Modelul 3D reprezintă o prima imagine asupra viitorului produs. Modelul poate fi modificat și inovat în orice moment pe parcursul demarării proiectului de către fiecare membru al echipei.

Bibliografie:

[1] *** Activated carbon
Disponibil:https://en.wikipedia.org/wiki/Activated_carbon

Accesat: 10.05.2016

[2] *** The Charcoal Project

Disponibil:

<http://www.minkehavelaarcomms.com/blog/thecharcoalproject>

Accesat: 10.05.2016

[3] *** Adsorption

Disponibil:

<https://separatingmixtures.wikispaces.com/>

Accesat: 10.05.2016

[4] *** Intra- and Intermolecular Forces

Disponibil:

<http://www.sparknotes.com/testprep/books/sat2/chemistry/chapter5section1.rhtml>

Accesat: 10.05.2016

[5] *** CE ESTE CARBUNEL ACTIVAT SI DE CE SE FOLOSESTE IN FILTRELE DE APA?

Disponibil:<https://moleculah2o.wordpress.com/2013/06/21/ce-este-carbunel-activat-si-de-ce-se-foloseste-in-filtrele-de-apa/>

Accesat: 10.05.2016

[6]- FILTRU CU CARBUNEL ACTIV Disponibil:
<http://www.sanu.ro/filtruactivcucarbune.pdf>

Accesat: 10.05.2016

[7] - Filtre cu carbon activ
Disponibil:http://www.exhaustare.ro/echipamente-vopsitorii_doc_9_filtre-cu-carbon-activ_pg_0.html

Accesat: 10.05.2016

[8]*** Dezbateri publice pachete de informații PNCDI III - P2: Creșterea competitivității economiei românești prin CDI - Subprogramul 2.1. Competitivitate prin cercetare, dezvoltare
Disponibil:http://uefiscdi.gov.ro/userfiles/file/PNCDI%20III/P2_Cresterea%20competitivitatii%20economiei%20romanesti/Pachet%20de%20informatii%20Cecuri%20de%20Inovare.pdf

Accesat: 08.05.2016

[9] Aurelian Visan-Curs-Managementul calitatii
Disponibil:http://aurelianvisan.ro/attachments/098_MC_Rez_Cap.%2003_Caract%20Prod.pdf

Accesat: 14.01.2017

[10] Daniel Ghiculescu –Curs-Matricea clientului

[11] Daniel Ghiculescu – Note Curs Analiza modurilor de defectare, a efectelor și a criticității lor (FMEA)

[12] Conf.dr.ing. Alexandru Armeanu-Note curs Dezvoltare produs 1 și 2

[13] Conducător Ioan: Brevet de invenție: Filtru umed,
Disponibil:

<http://bd.osim.ro/pdf/108000-/108600-/108654.pdf>

Accesat: 18.01.2017

[14] V. RUJAN, Analiza riscului tehnologic pentru prelucrările prin electroeroziune cu electrod masiv, 2015, Universitatea Politehnica București, Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor tehnologice

[15] ***Cartuș filtrant Ecopur CA 2000
Disponibil:

<http://www.ecopur.ro/images/cartus.pdf>

Accesat: 9.04.2016

[16] ***Filtre carbune activ

Disponibil:

http://www.ecopur.ro/filtre_carbune.activ.html

Accesat: 9.04.2016