

## MAȘINĂ MULTIFUNCȚIONALĂ PENTRU PROCESE DE PRELUCRARE NECONVENȚIONALĂ, CU FLUXURI ELECTRICE CONCENTRATE

### ASPECTE INOVATIVE

#### 1. Caracteristici:

##### 1.1 Caracteristici funcționale și constructive

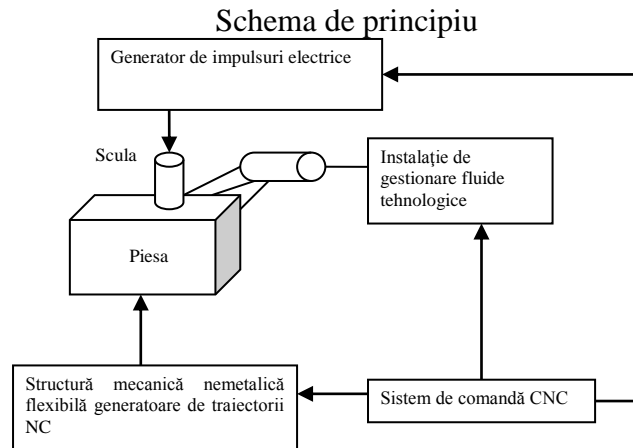
Caracteristicile principale ale mașinii sunt următoarele:

- volumul maxim ocupat de piese: 500x300x200 mm,
- volumul bazinului de lucru: 700x500x350 mm,
- deplasarea în coordonate X,Y,Z,U,V: 400x225x200x100x100 mm,
- gabaritul mașinii: 2650x1700x2200 mm,
- suprafața ocupată, împreună cu echipamentele: 4500x3500 mm,
- puterea instalată: 56 kW.
- piesa și scula, izolate din punct de vedere electric, sunt conectate la un generator electric de impulsuri;
- atunci când se afla în proximitate la o distanță egală cu interstițiul de prelucrare, în funcție de forma și durata impulsului electric realizat de generatorul electric și de natura lichidului de lucru existent între piesa și scula, se produce procesul de îndepărtare a materialului piesei prin topire, vaporizare, fierbere, dizolvare anodică și/sau combinate;
- structura mecanică a mașinii multifuncționale realizează mișcările necesare dintre piesă și sculă pentru a facilita transferul concentrat de energie între cele două elemente ale sistemului tehnologic și a continua procesul tehnologic în direcția dorită;
- generatoarele mașinii multifuncționale conțin o instalație de forță compusă dintr-un transformator și sistemele de protecție ale acestuia, iar partea de comandă, condusă de un calculator, asigură forma, durata și intensitatea impulsurilor electrice specifice fiecărui proces tehnologic;
- instalația de regenerare și gestionare a fluidelor tehnologice conține un subsansamblu mecanic de filtrare compusă dintr-o pompă de vehiculare a fluidului și modul de separare a particulelor de dimensiuni micrometrice, precum și alte sisteme de filtrare mai fină;

Din punct de vedere constructiv mașina multifuncțională are următoarele componente principale:

- batiu pe care sunt amplasate modulele de deplasare ale piesei sau ale sculei pentru generarea de traiectorii;
- echipamentul de comandă;
- generatorul electric pentru asigurarea parametrilor de lucru;
- instalație de stocare, gestionare și utilizare a fluidelor de lucru;
- structura mecanică generatoare de traiectorii a mașinii, echipată cu cel puțin cinci axe de mișcare comandate de către un sistem de comandă CNC, fiind executată, parțial sau în totalitate, din materiale nemetale, (compozite din fibre, cauciuc), care asigură atât izolarea electrică între piesă și sculă, pe de o parte, cât și rezistența mecanică necesară față de solicitările care apar în timpul prelucrărilor neconvenționale specifice;
- mașina este echipată cu un generator electric de impulsuri comandat prin calculator, care asigură, prin acționarea axelor de mișcare, regimurile de lucru specifice fiecărui proces, protecțiile necesare, precum și monitorizarea parametrilor tehnologici specifici;
- mașina este prevăzută cu câte o instalație de stocare, gestionare și utilizare a lichidelor de lucru, instalație echipată cu câte un bazin pentru fiecare lichid de lucru, cu unul sau mai multe bazine pentru lichide de spălare a instalației, cu pompe de recirculare și cu instalații de filtrare mecanică cu centrifuga și cu elemente filtrante din hârtie, ceramică, pânză.

Extinderea multifuncționalității mașinii este asigurată și de caracteristicile specifice ale unui generator electric și ale unei structuri generatoare de traiectorii care permit ca pe aceeași mașină, să se poată realiza și alte operații electrice cum ar fi: sudare, durificare prin scânteii.



## 1.2 Caracteristici tehnice

Prelucrările și fluxurile electrice sunt complementare. Astfel, prelucrarea prin electroeroziune cu electrod masiv se aplică pentru piese cu configurații complexe, de obicei concave, piesele reprezentative fiind elementele de caroserie auto, în timp ce electroeroziunea cu electrod filiform se aplică la tăierea profilată a plăcilor, piesele reprezentative fiind plăcile de matrițe de decupare-îndoire.

Pentru amândouă prelucrările rugozitatea minimă obținută este  $Ra=0,6$ . Pentru obținerea de calități geometrice superioare ale suprafețelor se recomandă lustruirea electrochimică. De asemenea procedeul electrochimic este utilizat pentru debavurarea pieselor cu configurație complexă.

Tratamentul electro-chimico-termic și durificarea prin scânteii se utilizează pentru creșterea proprietăților mecanice ale suprafețelor pieselor, prima aplicându-se pieselor mici, iar cea de a doua pieselor de mari dimensiuni.

Din această mașină nu poate lipsi cel mai vechi procedeu de prelucrare electrică – sudura, care capătă o nouă dimensiune aplicată pe o structură mecanică comandată numeric.

## 1.3 Caracteristici economice

Se poate contabiliza atât la fabricantul de mașini unelte cu fluxuri electrice cât și la utilizatorii acestora : contribuția la creșterea competitivității economice și la asigurarea dezvoltării economice durabile; creșterea cifrei de afaceri și a profitului; dezvoltarea capacității tehnologice și creșterea productivității; creșterea capacității proprii de cercetare-dezvoltare.

## 1.4 Impactul social

**Impactul social:** se îmbunătățesc condițiile de muncă, viață și sănătate ale factorului uman prin reducerea noxelor cu peste 80%; CO și P1 având preocupări anterioare legate de reducerea factorilor poluanți la prelucrările neconvenționale; oportunități de învățare și perfecționare, crearea de noi locuri de muncă, etc.

## 2. Gradul de noutate:

În etapa a doua a proiectului, predată la data de 15.12.2009, a fost depusă **cererea de brevet** cu denumirea: „**Masă multifuncțională pentru prelucrări electrice cu comandă numerică**”. **Numărul de înregistrare la OSIM este: A/01044/14.12.2009**

Acest proiect stă la baza unei acțiuni mai largi de eficientizare a fabricației elementelor constructive ale mașinilor unelte cu aplicație la mașinile de prelucrări neconvenționale, urmărindu-se un alt obiectiv și anume – relansarea tehnologiilor și utilajelor de prelucrare neconvenționale autohtone.

Gradul de noutate constă în faptul că se are în vedere aplicarea unor soluții noi pentru structura mecanică a mașinilor, respectiv schimbarea tehnologiei de fabricație și a materialelor subansamblelor actualmente turnate sau sudate – cu materiale având o rezistență mecanică bună, stabilitate la deformații și la vibrații, utilizând o tehnologie rapidă, prin formarea într-o matriță simplă a subansamblului respectiv.

Există pe plan internațional mașini multifuncționale care folosesc o parte din sistemele care sunt propuse de către consorțiu pentru realizarea **sistemului tehnologic (mașină multifuncțională) pentru procese de prelucrare neconvenționale cu fluxuri electrice concentrate**. Aceste exemple de mașini vor fi utilizate de către consorțiu ca un exemplu pentru dezvoltarea mașinii multifuncționale din cadrul acestui proiect. Mașinile existente nu pot fi totuși considerate echivalente cu **sistemului tehnologic (mașină multifuncțională) pentru procese de prelucrare neconvenționale cu fluxuri electrice concentrate** dezvoltat în cadrul acestui proiect – așadar, proiectul de față are un mare caracter de originalitate.

### Alte elemente de noutate

1. **Mecanica** – se utilizează materiale compozite cu matrice plastică (numai ghidajele – care au în construcție elemente intermediare de rostogolire sunt cu matrice metalică)

Avantaje: eforturile mici la care este supusă structura mecanică a mașinii unelte, greutatea sa fiind redusă; izolația din punct de vedere electric este asigurată în mod direct prin natura materialelor folosite; subansamblele în mișcare pot impune utilizarea ghidajelor din material compozit cu matrice metalică.

### 2. **Electrică**

Redresorul – se poate transforma în generator cu impulsuri: impulsuri electrice (electrochimică, acoperire cu scânteii); Impulsuri mecanice (anodo-mecanică).

Gestionare fluide de lucru

Nr. crt	Procedeul	Fluide de lucru	
1	Electroeroziune	Cu electrod masiv	dielectric
		Cu fir	apa deionizată
2	Prelucrare electrochimică		electrolit
3	Prelucrare electro-chimico-termică		electrolit pe baza de glicerină
4	Depunere prin scânteii		gaze inerte

### 3. Nivelul de competitivitate:

**Sistemul tehnologic (mașină multifuncțională) pentru procese de prelucrare neconvenționale cu fluxuri electrice concentrate presupune combinarea și utilizarea celor mai noi și complexe tehnologii din domeniul electrotehnicii, electronicii și mecanicii.** Complexitatea mașinii multifuncționale CNC pentru prelucrări neconvenționale este deosebită, atât pentru partea mecanică cât și pentru comanda CNC. De asemenea modalitatea de lucru propusă prin realizarea unui model virtual și validarea acestuia prin experimentări pe model experimental, conduce la realizarea unei serii tipizate de mașini, în așa fel încât prin analiza încărcării mecanice – forțe, momente – fie se limitează procesele pentru o anumită structură, fie se determină o structură care să facă față unor procese impuse. Sisteme noi și complexe mecanice realizate din materiale clasice și compozite se vor combina cu sisteme electrice și electronice complexe și cu un sistem software complex pentru realizarea obiectivului stabilit de către membrii consorțiului.

## **EFECTE ECONOMICE**

### **Efecte la utilizator:**

Potențialii utilizatori ai mașinii multifuncționale sunt: în principal fabricanții de mașini unelte cu fluxuri electrice, mediul universitar pentru promovarea procedurilor de prelucrare cu fluxuri electrice; IMM-uri care doresc dezvoltarea afacerii proprii cu un produs competitiv la nivel mondial.

Există oportunități reale de valorificare a instalației și a tehnologiilor „curate”, iar produsele rezultate nu implică aspecte nocive asupra operatorului și mediului înconjurător, deși mașina multifuncțională electrică și tehnologiile aferente se adresează, în mod direct, IMM-urilor, investiția fiind relativ mică iar termenul de recuperare a acesteia este de circa 1 – 2 ani, ea poate fi utilizată, prin alegerea corespunzătoare a modulelor și pentru realizarea de mașini dedicate numai pentru una dintre prelucrări, fiind în acest fel utilă și întreprinderilor mari.

Efecte pentru agenți economici interni și pentru potențialii utilizatori externi:

- posibilitatea execuției unei diversități mari de repere din domeniul construcției de mașini, fără investiții importante în dotări și echipamente; reducere costuri echipare cu aprox.60-80%.
- creșterea numărului de locuri de muncă;
- nu necesită recalificarea personalului;

Efectele pozitive așteptate folosind echipamentul:

- micșorarea costurilor de exploatare ~ 15%
- mărirea productivității ~ 100% - 150%
- reducerea consumului energetic specific ~ 50%
- reducerea costurilor mentenanței ~ 10%
- reducerea impactului asupra mediului – modulele componente ca atare dar și materialele din care sunt executate pot fi reutilizate sau recuperate; echipamentul nu produce noxe, zgomote și respectă legislația de protecția muncii.