

# PROCESE ELECTROTEHNOLOGICE MODERNE, ASPECTE TEORETICE, UTILIZAREA PRACTICĂ

Autor: Grecu Ion

Conducător: Conf. univ. Mogoreanu Nicolae

**Abstract:** Electrotehnologiile reprezintă acea categorie distinctă din cadrul proceselor tehnologice care se bazează pe utilizarea a energiei electrice. Echipamentele sunt plasate între sursa de energie și piesele sau materialele supuse procesului tehnologic au rolul de a modifica parametrii sursei de alimentare (valoarea, forma, unde, frecvență). Principalul criteriu de dimensionare echipamentelor este obținerea unui randament maxim.

**Cuvinte cheie:** Procese de pulverizare termică cu plasmă. Taerea cu plasmă. Tehnologia panourilor de afișare cu plasmă.

În fizică, **plasma** reprezintă o stare a materiei, fiind constituită din ioni, electroni și particule neutre (atomi sau molecule), denumite generic neutri. Poate fi considerată ca fiind un gaz total sau parțial ionizat, pe ansamblu neutru din punct de vedere electric. Totuși, este văzută ca o stare de agregare distinctă, având proprietăți specifice. Datorită sarcinilor electrice libere plasma conduce curentul electric și este puternic influențată de prezența câmpurilor magnetice externe. În urma ciocnirilor dintre electroni și atomi pot apărea fenomene de excitație a atomilor, urmate de emisie de radiație electromagnetică. Dacă frecvența radiației emise are valori în domeniul vizibil, se pot observa fenomene luminoase. Atunci când energia electronilor este suficient de mare, atomii sunt ionizați, creându-se noi sarcini, pozitive și negative.

## Pulverizarea cu plasmă

În tehnologia pulverizării cu plasmă, arcul electric reprezintă “transportorul” materialului care urmează să fie depus. Materialul se prezintă sub formă de macroparticule cu diametre cuprinse între câțiva micrometri și câteva zeci de micrometri. În jetul de plasmă, aceste macroparticule au suprafața parțial topită și miezul în stare solidă sau se prezintă sub forma unor picături complet fluide. Praful care reprezintă materialul ce urmează să fie depus este injectat în jetul de plasmă și este accelerat de către acesta către substrat (Fig.1).

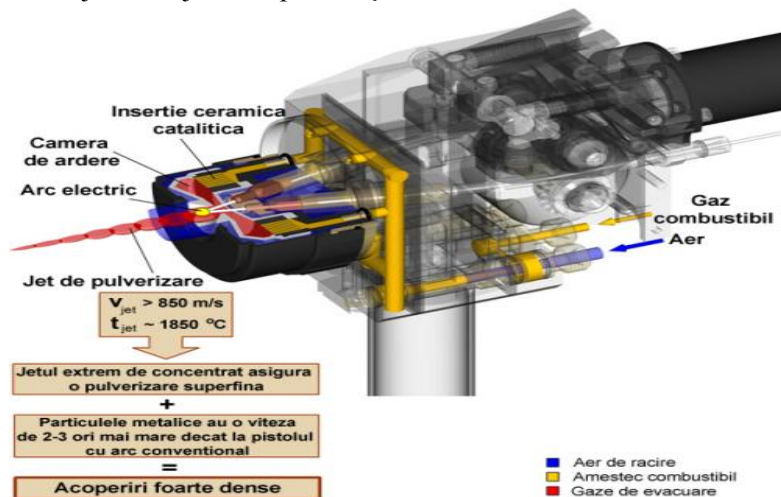


Figura 1

Jetul de plasmă este generat de către un arc electric amorsat între un catod cilindric și un anod toroidal, prin expansiunea termică a acestuia printr-un orificiu al anodului. Pentru accelerarea și dirijarea jetului de plasmă se pot folosi diferite configurații de câmpuri magnetice.

O altă metodă de generare a jetului de plasmă este ionizarea fără electrozi a unui gaz rar într-un câmp de microunde la o presiune până la o atmosferă.

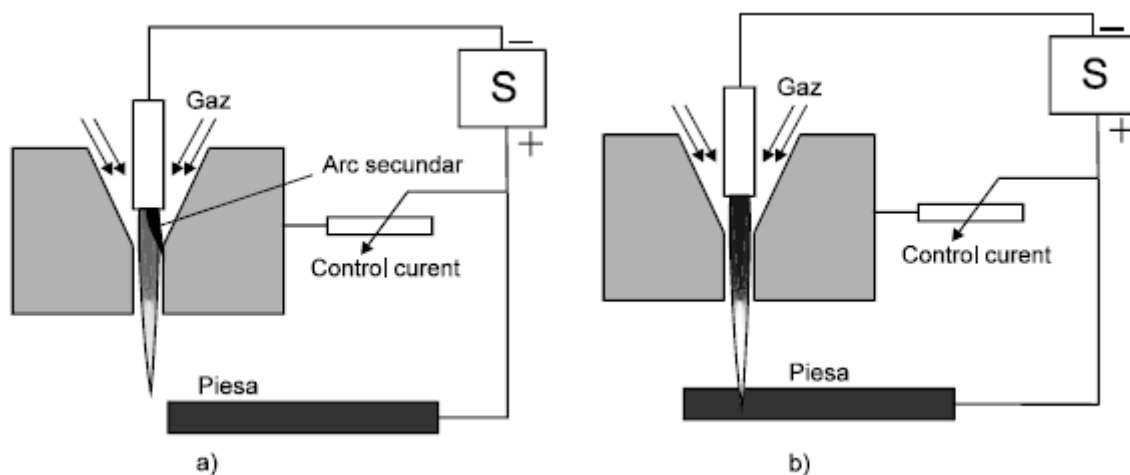
Există o mare varietate de pulberi care pot fi pulverizate în plasmă, cu diverse distribuții ale dimensiunilor particulelor:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ -NiCr. Grosimile straturilor depuse sunt până la câțiva milimetri. Datorită faptului că se depun particule discrete, acoperirea prin pulverizare în plasmă asigură suprafețelor o anumită rugozitate care este necesară în unele procese industriale.

## Aplicare și utilizarea practică

- Protejarea anticorozivă cu zinc și aluminiu;
- Reconditionarea sau conditionarea arborilor cotiți;
- Cuprări, nichelări, cromări dure, etc;
- Protejarea pieselor de oțel sau fontă la temperaturi ridicate;
- Metalizarea anti-scânteie a cârligului de macara;
- Metalizări decorative;

## Tăierea cu plasmă

Temperatura ridicată a unui arc electric poate fi folosită și pentru tăierea metalelor. În torța cu plasmă arătată în Fig.2 se poate realiza o temperatură de aproximativ 17000 K. În aceste condiții, materialul este topit foarte rapid și cade din zona tăiată. Efectul combinat al temperaturii foarte mari și al acțiunii jetului de gaz produce o tăietură foarte îngustă, uniformă și foarte curată comparativ cu tăierea mecanică. Drept gaze pentru obținerea jetului de plasmă se folosesc argonul, heliul, hidrogenul sau amestecuri de argon (65-80%) și hidrogen (20- 35%). Amorsarea arcului se face în două etape: (a) la început, datorită distanței mici dintre electrod și diafragma prin care este obligat să treacă jetul de plasmă, se formează un arc secundar; (b) apoi, prin creșterea debitului de gaz și aducerea piesei în dreptul duzei, se formează arcul principal între electrod și piesă iar arcul secundar dispare.

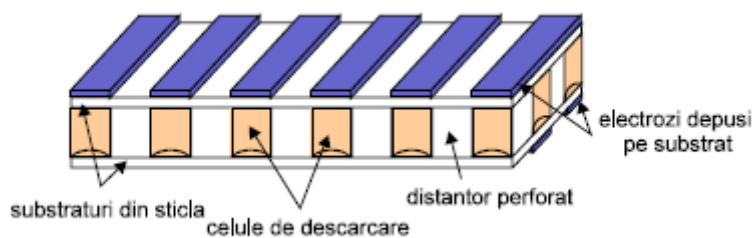


**Figura 2** - Reprezentarea schematică a tehnologiei de tăiere cu plasmă;  
a) – generarea jetului de plasmă; b) – transferul arcului către piesa de lucru.

## Panouri de afișare cu plasmă

### Principii generale

Panoul este compus din două seturi de straturi subțiri conductoare paralele, reciproc perpendiculare, depuse pe două substraturi din sticlă. Cele două substraturi sunt separate de o lamelă de sticlă cu grosimea de 100 μm. Lamela este perforată, având aspectul unei site. Distanța dintre șirurile de găuri din lamelă este egală cu distanța dintre straturile conductoare depuse pe substraturi. Cavitățile astfel obținute sunt umplute cu un gaz inert la o presiune de aproximativ 300 torr. Se formează astfel o matrice de celule de descărcare (pixeli), fiecare având la capete câte doi electrozi reciproc perpendiculari. Pixelii devin luminoși prin aplicarea între cei doi electrozi a unei tensiuni alternative, suficiente pentru a produce străpungerea spațiului dintre ei.



**Figura 3**

Astăzi fabricanții oferă panouri de afișare cu dimensiuni geometrice comparabile dar ele sunt color. Astfel, s-au realizat panouri de afișare cu diagonala de 102 cm, 1,075 milioane de pixeli, 256 de nivele de gri, 8 cm grosime și 8 Kg masa.

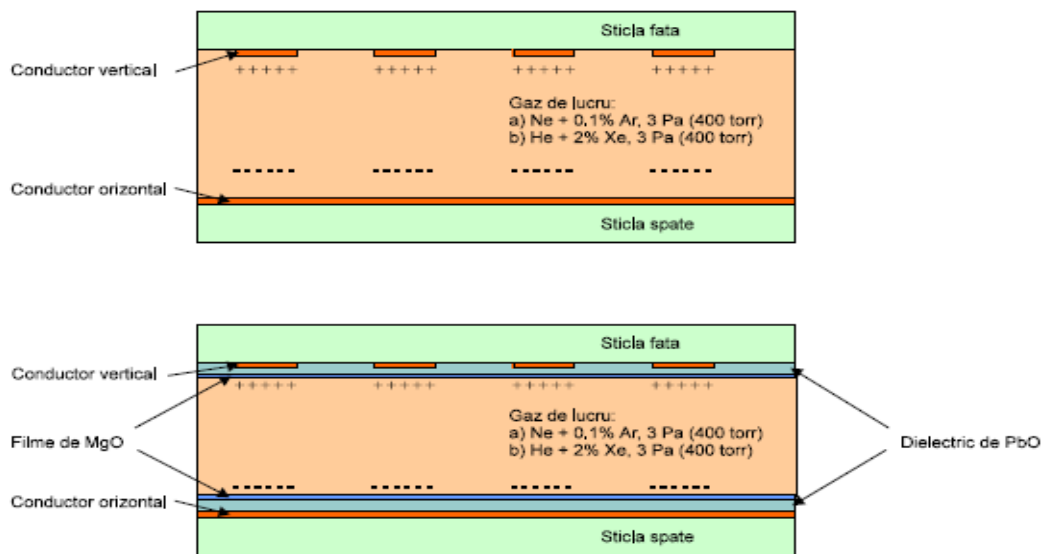


Figura 4

### Caracteristici ale dispozitivelor de afișare cu plasmă

Panourile de afișare cu plasmă prezintă câteva avantaje în competiția care are loc în domeniul tehnologiei dispozitivelor de afișare.

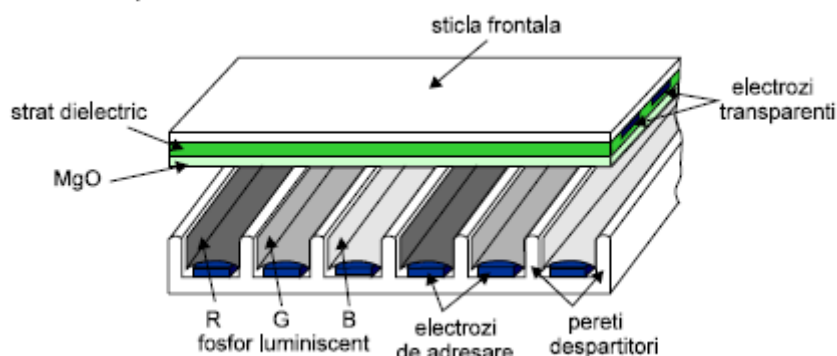


Figura 5

Ideal este ca radiația luminoasă emisă de plasmă să fie exclusiv în domeniul ultraviolet, radiație capabilă să producă emisia culorilor fundamentale (roșu – R, verde – G, albastru – B) de către straturile fotoluminiscente de fosfați (lantan, ytriu, gadoliniu) depuse pe electrozii de adresare și pe perții celulelor de descărcare.

Structura schematică a unui panou color cu plasmă este arătată în Fig.5.

Un pixel se formează la intersecția unui electrod transparent orizontal cu trei straturi fotoluminiscente succesive, corespunzătoare celor trei culori fundamentale.

### Aplicații

Plasma are numeroase aplicații tehnologice cum ar fi tratarea suprafețelor, funcționarea [laserilor](#), iluminatul electric, obținerea reacțiilor de [fuziune nucleară](#), în industria grea cât și cea ușoară.

### Bibliografia

1. Gh. Popa, L. Sîrghi, "Bazele fizicii plasmei", Ed. Univ. "Al.I.Cuza", Iași, 2000
2. Nicoleta Dumitrașcu, "Introducere în fizica plasmei", Ed. Junimea, 1999
3. Ioan Popescu, D. Ciobotaru, "Bazele fizicii plasmei", Ed. Tehnică, București, 1987
4. D.Alexandroaei, "Capitole speciale de fizica plasmei", Ed. Univ. "Al.I.Cuza", Iași, 2001