

# CERCETARI PRIVIND INFLUENȚA PARAMETRILOR PROCESULUI DE SUDURA ÎN PUNCTE ASUPRA CALITĂȚII PRODUSELOR DE TIP CAROSERIE AUTO

**BARASCU Narcis Ionut**

Conducător științific: Ș.l.dr.ing. Dorel Anania

**REZUMAT:** În industria constructoare de mașini, pentru sudura caroseriei se întâlnesc mai multe tipuri de sudare electrică prin presiune. Printre cele mai utilizate se numără sudarea electrică prin presiune în relief și sudarea electrică prin presiune în puncte.

Sudarea Electrică prin Presiune (SEP) este caracterizată prin:

- simplitate; implicare minimă în proces a factorului uman; pretare ușoară la automatizare; productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie; aplicabilitate atât la suduri omogene cât și la cele eterogene; sudare fără material de adaos; posibilitatea includerii tratamentelor termice (înainte și/sau după sudare), atunci când este cazul, în procesul de sudare, folosind posibilitățile mașinii de sudat.

**CUVINTE CHEIE:** sudura prin puncte, sudare electrică, SEP

## INTRODUCERE

**Calitatea** este o noțiune cu înțeles foarte larg, ceea ce face extrem de dificilă definirea ei din punct de vedere științific. Calitatea face parte din principalele elemente care fac o organizație să fie competitivă pe piață, să își clădească o anumită reputație. Termenul „calitate” provine din limba latină, de la cuvântul „qualis”, care poate fi tradus prin expresia „fel de a fi”.

În industria constructoare de mașini, pentru sudura caroseriei se întâlnesc mai multe tipuri de sudare electrică prin presiune.

Printre cele mai utilizate se numără sudarea electrică prin presiune în relief și sudarea electrică prin presiune în puncte.

SEP este caracterizată prin:

- simplitate;
- implicare minimă în proces a factorului uman;
- pretare ușoară la automatizare;
- productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie;
- aplicabilitate atât la suduri omogene cât și la cele eterogene;
- sudare fără material de adaos;
- posibilitatea includerii tratamentelor termice (înainte și/sau după sudare), atunci când este cazul, în procesul de sudare, folosind posibilitățile mașinii de sudat.

## 2. Stadiul actual: PRINCIPIUL SUDARII ELECTRICE PRIN PRESIUNE

Sudura se realizează prin energiile termică și mecanică introduse la locul îmbinării.

*Energia termică* este dezvoltată în piesele de sudat prin efectul Joule determinat de rezistența electrică pe care ele o opun la trecerea prin ele a curentului de sudare. Cu această energie, la locul îmbinării se poate atinge temperatura de topire a metalului pieselor, ele putându-se suda.

*Energia mecanică* este introdusă în piesele de sudat prin aplicarea asupra lor a unei forțe perpendiculare pe planul îmbinării. Forța aplicată la un moment corelat cu temperatura atinsă de piese, determină deformarea plastică a lor în locul de îmbinare și realizarea unei rețele cristaline comune celor două piese, respectiv sudarea lor.

Se caracterizează prin: simplitate, implicare minimă în proces a factorului uman, pretare ușoară la automatizare, productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie cât și sudare fără material de adaos.

### 2.2 Clasificarea procedeelelor de sudare electrică prin presiune

- a) După poziția relativă a pieselor care se sudează:
- cap la cap cu aplicabilitate în special la piese tip "bară";

- prin suprapunere cu aplicabilitate în special la piese tip "tablă".

b) După desfășurarea procesului de sudare:

b.1) Sudarea cap la cap:

- în stare solidă;
- prin topire intermediară cu preîncălzire;
- prin topire directă .

b.2) Sudarea prin suprapunere: (fig. 2.1)

- sudare în puncte;
- sudare în relief (cu bosaje);
- sudare în linie.

c) După modul de încălzire a pieselor:

- prin conducție (efect Joule) ;
- prin inducție.

Sudarea în puncte prin presiune și rezistență electrică este un procedeu de sudare în stare solidă aplicat pentru îmbinarea pieselor și elementelor structurilor sudate confecționate din semifabricate sub formă de tablă. Imbinarea se realizează prin suprapunere pe o anumită lățime a tablelor de grosime  $s$  (mm), strângerea fiind realizată cu ajutorul unor electrozi de contact realizați din cupru sau aliaje de cupru, acționați mecanic cu forța de refulare  $F_{ref}$  (kN), iar curentul electric de preîncălzire trece între electrozii de contact prin cele două table de sudat.

Sudarea are trei faze, care se succed după fixarea și strângerea tablelor între electrozii de contact:

- preîncălzirea la temperatura de deformare la cald (1100-13000C);
- refularea prin aplicarea forței de refulare;
- răcirea îmbinării sub presiune, în timp ce are loc solidificarea nucleului topit și recristalizarea zonelor deformate plastic.

### 3. AVANTAJELE SI DEZAVANTAJELE SUDURII IN PUNCTE

#### **Avantaje:**

- necesită o pregătire minimală a pieselor de sudat;
- productivitate mare;
- se pot suda multe combinații de piese identice sau diferite ca material și dimensiuni

#### **Dezavantaje:**

necesită un racord electric de putere, care trebuie să suporte încărcări nesimetrice, mașinile fiind în general monofazate;

- mașinile de sudat cu reglaje speciale (de exemplu pentru sudarea aluminiului) sunt costisitoare;
- sudare dificilă a metalelor și aliajelor metalice cu conductibilitate electrică și termică ridicate;
- oțelurile înalt aliate necesită forțe mari de sudare;
- la sudarea aluminiului sunt necesari curenți foarte mari de sudare;
- cuprul nu se poate suda decât slab (fără pretenții de calitate).

### 4. PRINCIPALII PARAMETRI DE SUDURA

În funcție de caracteristicile tablelor ce trebuie sudate (grosime, caracteristici mecanice, prezenta sau nu a straturilor protectoare), parametrii de sudură trebuie ajustați pentru a garanta duritatea legăturii.

Principalii parametri de sudură sunt :

- curentul de sudare
- forța de sudare
- forma electrozilor de sudură
- timpul de sudură

1. La toate mașinile de sudat, **curentul de sudare** nu se reglează direct, ci prin tensiunea secundară (de sudare).

Curentul determină încălzirea pieselor, împreună cu timpul de sudare. Astfel se poate suda folosind un curent mic și un timp de sudare lung sau folosind un curent mare și un timp scurt.

Pentru a obține o rezistență mai bună a îmbinării se recomandă curent mare și timp scurt (regim dur). Aceste regimuri de sudare impun mașini de putere mare. Dar un curent mare mărește pericolul

expulzărilor de metal. Curent mare înseamnă și suprafață de contact a electrodului cu piesa, respectiv rază a capului electrodului, mari.

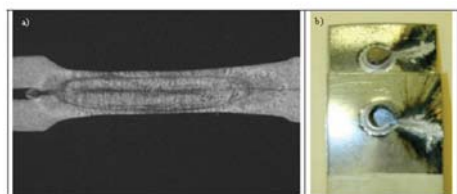


Figura 1: Expulzari de sudura cauzate de intensitatea prea mare a curentului

Tipuri de defecte ce pot apărea :

- ❖ depunerile de metal din electrod pe suprafața pieselor (datorate unui curent de sudare prea mare, asociat cu o forță de apăsare insuficientă) acest lucru duce la supraîncălzirea interfeței electrod-piesa. Depunerile sunt favorizate de aderențele pe suprafața electrozilor.
- ❖ Evitarea depunerilor de metal de pe suprafața electrozilor pe componente se poate realiza mai ales prin scăderea curentului de sudare; creșterea forței de apăsare poate de asemenea să rezolve această problemă.

Uneori îndepărtarea impurităților dielectrice de la suprafața componentelor (oxizi, praf) poate preîntâmpina acest tip de defect

**2. Timpul de sudare** este dat de obicei în perioade ale curentului alternativ cu frecvența 50 Hz (1 perioadă = 20 ms). Este recomandat timpul scurt de sudare, dar un timp extrem de scurt (< 3 perioade), împreună cu mici neregularități ale piesei de sudat și ale desfășurării sudării poate conduce la mari abateri ale punctului sudat.

- ✓ Un timp de sudare prea mare (caracteristic mașinilor de sudat alese de putere prea mică) conduce la un nucleu sudat deosebit de mare, la o încărcare puternică a electrozilor de sudare și la o încălzire puternică a zonei înconjurătoare punctului sudat.

**3. Forța de sudare** trebuie potrivită aplicației date. O forță prea mică conduce la rezistențe de contact mari în circuitul de sudare. Drept consecință curentul de sudare și nucleul sudat vor fi

prea mici. De asemenea, la contactul între piesele de sudat și la contactele electrozi - piese pot apărea ușor expulzări de metal (scântei), datorate supraîncălzirii.

O forță prea mare micșorează rezistențele de contact. Curentul de sudare crește, datorită lui crește și suprafața de contact și aceasta poate topi în exces nucleul sudat, generând apariția improscarilor de sudură.



**4. Forma electrozilor** respectiv a suprafeței de contact cu piesele de sudat controlează densitatea de curent între electrozi și piesele de sudat. Cu cât această suprafață este mai mare, se obține o densitate mai mică de curent și energia introdusă se repartizează pe o suprafață mare; crește volumul de metal încălzit și aceasta poate conduce la un nucleu topit prea mic.

- ✓ Dacă suprafața de contact electrozi - piesă este prea mică, densitatea de curent crește, de asemenea temperatura în respectiva zonă crește, determinând topirea nucleului de sudură.



Fig.12 a) Nucleu de sudură perforat (dimensiunea electrozilor prea mică)

b) Patrundere insuficientă a punctului de sudură (sudură nerezistentă - dimensiunea electrozilor prea mare)

## CONCLUZII

Calitatea reprezintă ansamblul proprietăților și caracteristicilor unui produs sau serviciu, care îi conferă acestuia aptitudinea de a satisface necesități exprimate sau implicite.

Calitatea nu se constată ci se produce, ceea ce înseamnă a lua măsuri pentru ca un producător să producă acea calitate care să satisfacă cerințele clientului și în același timp, să fie realizate la un cost minim.

Prin asigurarea calității se înțelege implementarea unui ansamblu de acțiuni prestabilite și tematice, care să dea încredere clientului că produsul sau serviciul satisface cerințele de calitate (ISO 8402). Ansamblul structurilor organizatorice, responsabilităților, procedurilor, proceselor și resurselor pentru conducerea calității constituie sistemul calității. Conducerea și asigurarea calității sunt reglementate în prezent prin seria de standarde ISO 9000, preluată și ca standard românesc.

Sudarea reprezintă, în limbajul asigurării calității, “un proces special”, adică un proces în care nu este posibil prin examinări directe a stabili conformitatea produsului cu normele cerute. În aceste cazuri sunt necesare măsuri deosebite pentru sistemul calității.

În complementarea seriei de standarde ISO 9000 a fost elaborat standardul

EN 729 (SR EN 729) care reglementează condițiile de calitate pentru sudare. Conform acestui standard condițiile de calitate sunt structurate pe trei niveluri: complet, standard și elementar. În tabelul 1 se indică o comparație a condițiilor de calitate specifice acestor niveluri.

În ceea ce privește personalul în sudură, se fac referiri exprese la coordonatorul sudării, conform SR EN 719, care este cerut la nivelurile de calitate complet și standard, respectiv la sudorul și operatorul sudor.

## BIBLOGRAFIE

- [1]. Draghici G., Tehnologia constructoare de mașini, Editura Tehnică, 1979
- [2]. Avram I. și Salagean T., Procesul de sudură, Editura Tehnică, 1982
- [3]. Echim I., Utilaje pentru sudură electrică, Editura Tehnică, 1983
- [6]. Miclosi V., Tehnica sudurii, Editura Tehnică, 1982
- [7]. Miclosi C., Bazele procesului de sudură, Editura Tehnică, 1975
- [8]. Popovici V., Sudarea metalelor, Editura Facla 1982