

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00531

(22) Data de depozit: 16.07.2012

(41) Data publicării cererii:
28.02.2014 BOPI nr. 2/2014

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE - ISIM
TIMIȘOARA, BD. MIHAI VITEAZUL NR.30,
TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• COJOCARU RADU, BD. REGELE CAROL I
NR.2, AP.4A, TIMIȘOARA, TM, RO;
• VERBITCHI VICTOR,
STR. DUMITRU KIRIAC NR.10, AP.11,
TIMIȘOARA, TM, RO;

• CIUCĂ CRISTIAN, SAT NOAPTESA,
COMUNA SISEȘTI, MH, RO;
• DAȘCĂU HORIA FLORIN,
STR. BRÎNDUȘEI NR. 14, BL. 24, SC. A,
ET. 3, AP. 14, TIMIȘOARA, TM, RO;
• SÎRBU NICUȘOR ALIN, STR. POGONICI
NR. 4, AP. 66, TIMIȘOARA, TM, RO

Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor, depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.

(54) METODĂ ȘI SISTEM DE MONITORIZARE ÎN TIMP REAL A
PROCESULUI DE SUDARE PRIN FRECARÉ CU ELEMENT
ACTIV ROTITOR - FSW

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și o metodă pentru monitorizarea, în timp real, a procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor - FSW, care este folosit în activitățile industriale, în domeniul construcțiilor metalice sudate. Metoda conform invenției constă în furnizarea, în timp real, de informații privind consumul de curent al unui motor electric ce realizează rotirea unelei de sudare - FSW în toate fazele procedurii de sudare, și anume: pornire, rotație - contact pin-unealtă cu materialele de sudat - contact umăr-unealtă cu materialele de sudat - sudare efectivă - finalizare procedeu și retragere unealtă din îmbinarea sudată. Sistemul conform invenției are în componență un multimetru (5) cu interfață, pentru achiziția datelor, un computer (6) pe care este instalat un software specific al metodei de monitorizare, precum și un monitor (7), și poate furniza, pe baza diagramei de variație a curentului consumat, informații cu privire la stabilirea procesului, constanța valorii parametrilor de sudare programați, cât și inducerea unor imperfecțiuni și/sau defecte, această diagramă

fiind utilizată la analiza, în timp real, a îmbinării sudate care se realizează, permițând corectarea parametrilor tehnologici de sudare, în vederea optimizării valorii acestora.

Revendicări: 2
Figuri: 3

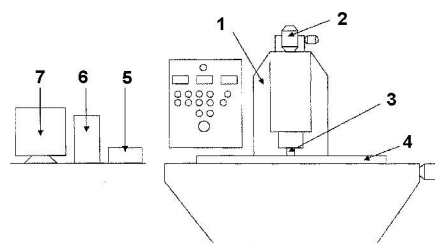
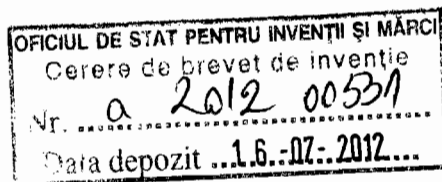


Fig. 2





- (a) **Metodă și sistem de monitorizare în timp real a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW**

Descriere

- (b) Invenția se referă la un sistem de monitorizare în timp real a procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, procedeu folosit în activități industriale, ce permite o analiză în timp real a procesului de sudare, având ca efect posibilitatea de a corecta sau de a îmbunătăți valorile parametrilor caracteristici ai procedurii.
- (c) În prezent nu se cunosc astfel de metode de monitorizare în timp real a procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, aparatul de monitorizare prin sistemul folosit, care utilizează controlul consumului energetic al procesului, ca mijloc de analiză, având un caracter de noutate. La acest moment, pe plan mondial, este utilizată, pentru monitorizarea procesului de sudare FSW, metoda urmăririi în timp real a forței de apăsare axială a uneltei de sudare asupra materialelor de sudat (Method and apparatus for controlling downforce during friction stir welding – patent nr. EP 0 968 788 B1).

- (d) Invenția rezolvă problema analizei procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, prin furnizarea de date în timp real privind calitatea îmbinării sudate, prin măsurarea și controlul consumului de curent al motorului electric care asigură rotația uneltei de sudare.

Sistemul de monitorizare a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, folosește tehnica de obținere în timp real a unei diagrame de evoluție a consumului de curent al motorului care asigură rotația uneltei de sudare în principalele etape ale procedurii FSW. Principalele etape ale procedurii FSW sunt prezentate în schema din figura 1.

Prin utilizarea acestui sistem, se pot observa și se pot analiza fenomene ce apar în timpul procesului de sudare FSW, respectiv se pot măsura și prelucra datele obținute. Ansamblul tehnologic utilizat pentru dezvoltarea metodei de monitorizare este compus dintr-o instalație de sudare prin frecare cu element activ rotitor - FSW, echipată cu un multimetru cu interfață și un computer pentru achiziția datelor respectiv pentru înregistrarea măsurărilor. Prin intermediul interfeței datelor a multimetrului, se pot transmite și înregistra valori ale curentului consumat de motor, care pot fi comparate în timp real, cu valorile optime stabilite inițial printr-un experiment validat, pentru fiecare secvență importantă a procesului de sudare. Corectarea unor abateri ale valorilor curentului consumat, de la cele prescrise, se realizează în timp real, prin modificarea gradului de apăsare a uneltei de sudare asupra materialelor de sudat. Datele obținute sunt folosite în vederea realizării unui control al procesului de sudare, ce are ca scop obținerea unor îmbinări sudate de calitate, conform documentațiilor tehnice de proces.

- (e) În figura 2 este prezentată schema instalației de sudare prin frecare cu element activ rotitor, echipată cu sistemul de monitorizare

Sistemul de monitorizare a consumului de curent la motorul care asigură turația uneltei de sudare este compus din: multimetru cu interfață pentru achiziția datelor, computer pentru achiziționarea datelor respectiv pentru înregistrarea măsurătorilor, monitorul computerului, software specializat pentru prelucrarea datelor și realizarea diagramei în timp real a consumului de curent.

În funcționarea întregului echipament, rolul aparatului de monitorizare este de a furniza informații privind respectarea tehnologiilor de sudare prescrise și stabilitatea în timp a procesului de sudare prin controlul indirect a forței de apăsare a uneltei de sudare pe suprafața pieselor de sudat.

(f) Avantajele invenției rezultă din faptul că permite obținerea de informații în timp real privind modul în care se desfășoară procesul de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, din punct de vedere al parametrilor tehnologici de proces, cu influență asupra calității îmbinării sudate.

(g) În figura 1 sunt prezentate principalele secvențe ale procesului de sudare FSW și efectele acestora. În figura 2 sunt prezentate principalele componente ale instalației de sudare FSW, echipată cu modulele necesare monitorizării în timp real a procesului de sudare, prin măsurarea curentului consumat la motorul care asigură rotația uneltei de sudare: 1 - mașină specializată de sudare FSW, 2 - motorul (M1), care asigură rotația uneltei de sudare, 3 – unealtă de sudare FSW, 4 – piese de sudat, 5 – multimetru cu software specializat pentru înregistrarea măsurătorilor, prelucrarea acestora și realizarea diagramei de variație în timp a consumului de curent, 6 - computer pentru achiziția datelor, respectiv pentru înregistrarea măsurătorilor, 7 – monitorul computerului.

În figura 3, este prezentată diagrama de variație în timp a consumului de curent al motorului care asigură rotația uneltei de sudare, în cazul sudării FSW a unor table din aliajului de aluminiu EN AW 6082, de grosime $g=6\text{mm}$.

(h) Invenția poate fi aplicată industrial la sudarea prin frecare cu element activ rotitor, oferind o variantă tehnologică pentru monitorizarea în timp real a procesului și prin aceasta permițând îmbunătățirea din punct de vedere calitativ a îmbinărilor sudate, prin sesizarea în timp real a unor perturbații ale procesului, care pot genera defecte și imperfecțiuni.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1, 2 și 3:

La sudarea prin frecare cu element activ rotitor (FSW), este importantă cunoașterea gradului de realizare a principalelor secvențe ale proceselor de sudare FSW, corelate conform figurii 1: coborârea uneltei; pătrunderea pinului în materialele de sudat; apăsarea umărului pe materialul de sudat; procesul efectiv de sudare; realizarea îmbinării sudate; ridicarea uneltei, eliberarea pinului din îmbinarea sudată, iar în acest scop, conform figurii 2, o mașină specializată de sudare FSW (1), la motorul electric (2), care asigură turația uneltei de sudare (3), ce acționează asupra pieselor de sudat (4), se echipează cu un multimetru (5), dotat cu interfață pentru transfer de date către un computer (6), pe care a fost instalat în prealabil un software specific pentru achiziția și prelucrarea datelor și care vizualizează pe monitorul (7) tabelul cu valorile eșantionate ale curentului consumat de motorul electric (2) menționat, precum și diagrama în timp real a consumului de curent, astfel încât, conform invenției, sistemul de monitorizare, constituit din componentele (5), (6) și (7), furnizează informații pe baza valorilor achiziționate și a diagramei prezentate,

privind respectarea parametrilor tehnologici prescriși și a toleranțelor acestora, prin analiza în timp real sau ulterioară a anumitor valori ale curentului, cărora li se atribuie anumite notații cu interpretări fenomenologice și tehnologice cuantificabile, după cum se prezintă în figura 3: pornire rotație; rotire în gol; contactul pinului (uneltei) cu materialele de sudat; contactul umărului (uneltei) cu materialele de sudat; finalizarea procesului de sudare, iar aceste interpretări servesc la luarea anumitor decizii pentru corectarea, în timp real sau prin reluarea procesului, a parametrilor tehnologici de sudare, în scopul optimizării acestora.

Metoda de monitorizare a procesului de sudare FSW, a fost verificată în cadrul unui program experimental de sudare a unor table din aliaje de aluminiu, respectiv din oțeluri inoxidabile austenitice.

S-au înregistrat variații destul de mari ale valorilor măsurate, în special în secvențele prezentate în figura 1. În acest caz, aceste variații se încadrează în intervalul 6,3-10A.

Valorile cele mai mari ($\approx 10A$) s-au înregistrat la transmiterea comenzii pentru rotire (începerea rotirii uneltei), respectiv în momentul realizării contactului optim (necesar și suficient) dintre umărul uneltei și materialele de sudat.

Este de remarcat stabilitatea consumului de curent ($\approx 9A$) pe perioada procesului efectiv de sudare.

Rezultatele obținute în cadrul programului experimental demonstrează că în cazul analizat prin urmărirea comportamentului în funcționare a motorului care generează rotirea uneltei de sudare, se poate monitoriza procesul de sudare FSW pentru a optimiza parametrii de sudare (geometrie uneltă de sudare, turație uneltă și viteză de sudare), în modul următor:

- apăsarea umărului uneltei de sudare pe materialele de sudat se realizează până se înregistrează o anumită valoare optimă a curentului stabilită experimental (în cazul analizat $\approx 10A$)
- se urmărește ca pe durata procesului efectiv de sudare, valoarea optimă a curentului determinată experimental să fie stabilă (în cazul analizat $\approx 9A$)

Aceste valori pot fi determinate experimental pentru diferite mărci și grosimi de material. Eventualele abateri de la aceste valori pot fi **corectate în timp real** prin modificarea gradului de apăsare a umărului uneltei de sudare asupra materialelor de sudat. Dacă nu sunt corectate aceste abateri pot genera o calitate necorespunzătoare a îmbinării sudate – defecte, imperfecțiuni.

- (i) Sunt foarte numeroase aplicațiile, cu precădere în domeniile naval, aeronautic și transporturi, care necesită îmbinări sudate de lungimi mari ($2 + 15 m$). Din acest motiv, monitorizarea în timp real a procesului de sudare a devenit o prioritate. Stabilirea experimentală a valorilor optime ale consumului de curent în principalele secvențe ale procesului, în raport cu marca și grosimea materialelor de sudat, determină transformarea acestor valori într-un potențial parametru important al procesului de sudare FSW. Astfel se poate controla gradul de apăsare a umărului uneltei pe materialele de sudat, ca parametru de proces (mărimi de intrare), dar și stabilitatea procesului efectiv de sudare.

Revendicări

- 1) **Metoda de monitorizare în timp real a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, prin măsurarea consumului energetic**, caracterizată prin aceea că permite prelucrarea unor informații privitoare la consumul de energie în timp real al motorului electric care asigură rotirea uneltei de sudare, le prelucrează și prin diagrama de evoluție a consumului de curent oferă date tehnice privind stabilitatea procesului de sudare, în timpul realizării îmbinării, apariția unor imperfecțiuni și/sau defecte, controlând astfel operația de îmbinare prin sudare.
- 2) **Sistem de monitorizare în timp real a procesului de sudare, prin măsurarea consumului energetic**, caracterizat prin aceea că este realizat din multimetru, computer pentru achiziționarea datelor și înregistrarea măsurărilor și un software specializat pentru prelucrarea datelor și obținerea unor diagrame de variație a curentului absorbit de motorul electric al unei instalații de sudare FSW, utilizate în cercetarea procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor, în vederea aplicării unor tehnologii de sudare prescrise.

Desene

Figura 1.

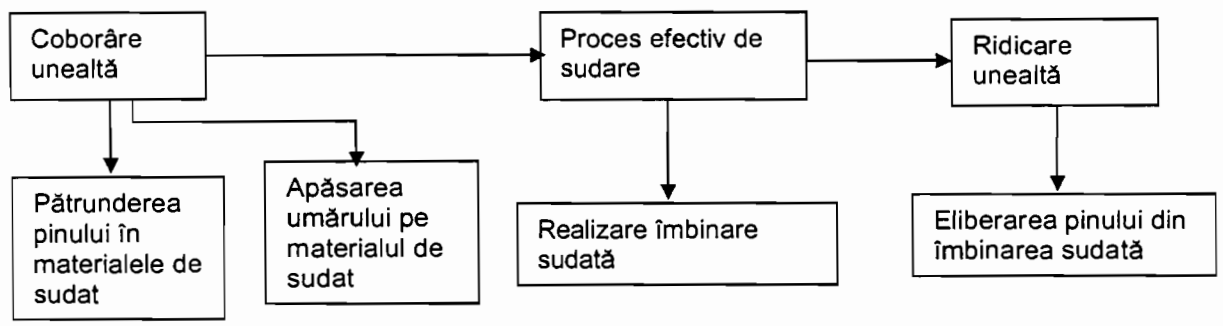


Figura 2.

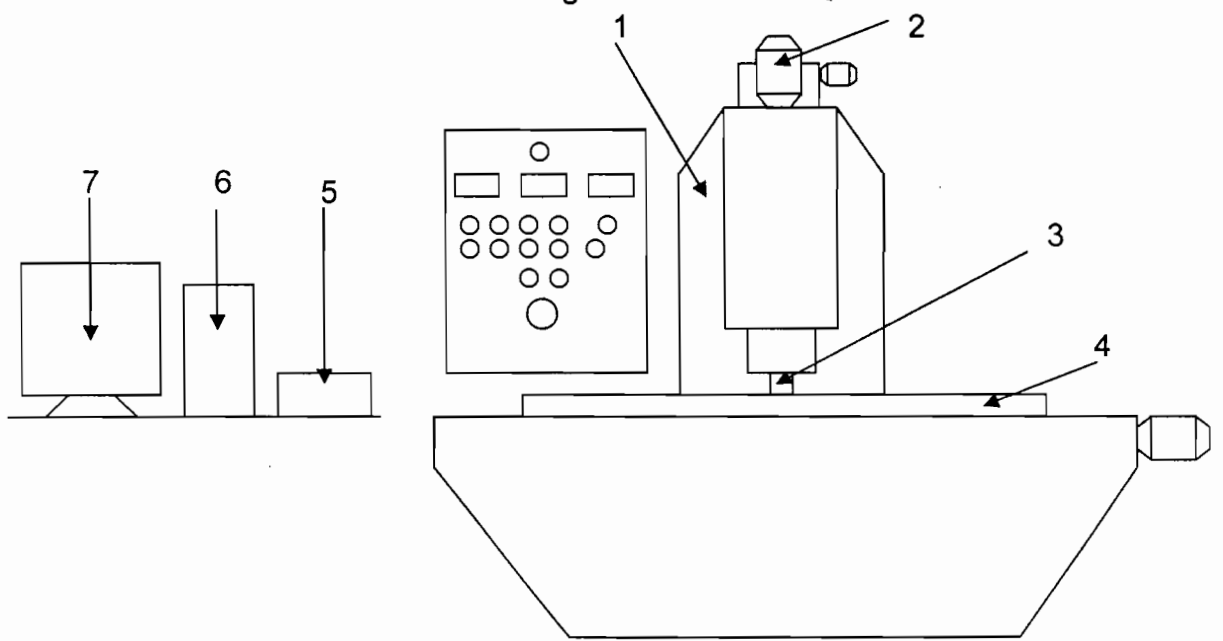
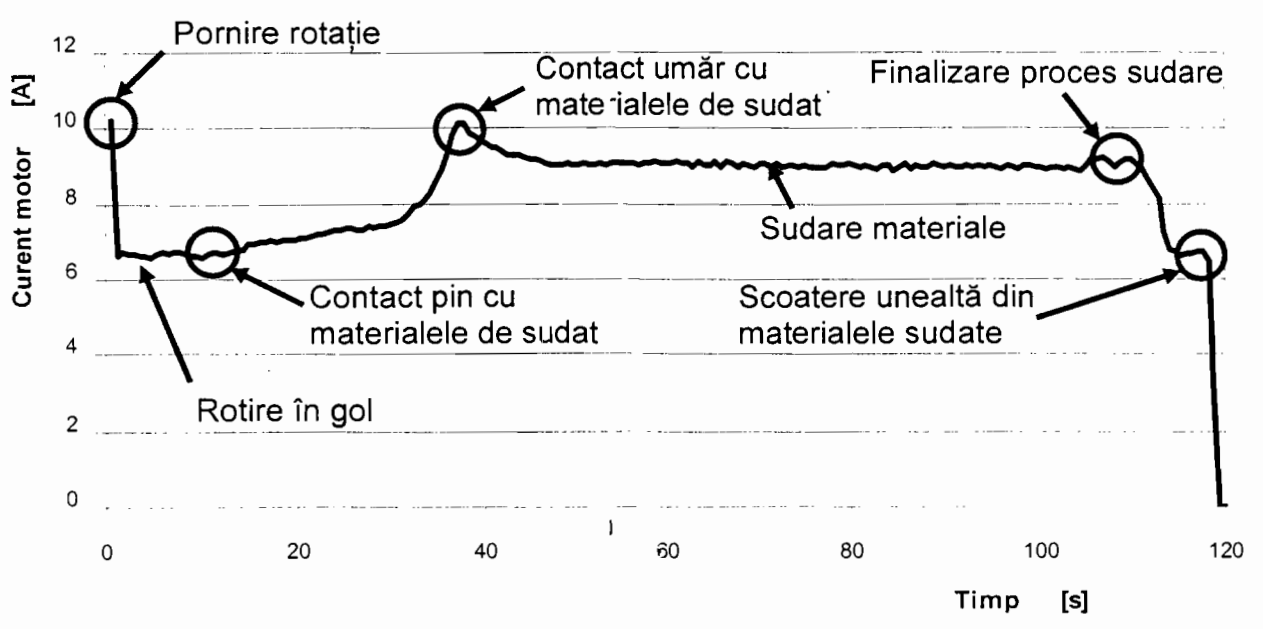


Figura 3.

— Al 6082 viteza coborare 10.2; turatie n=800 rot/min; viteza sudare v=50mm/min



200

- (a) **Sistem și metodă de monitorizare a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW**

Descriere

- (b) Invenția se referă la un sistem și o metodă de monitorizare a procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, procedeu folosit în activități industriale, ce permite o analiză în timp real a procesului de sudare, având ca efect posibilitatea de a corecta sau de a îmbunătăți valorile parametrilor caracteristici ai procedurii.
- (c) În prezent nu se cunosc astfel de metode de monitorizare în timp real a procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW. Sistemul de monitorizare prin metoda propusă, care utilizează controlul consumului energetic al procesului, ca mijloc de analiză, are un caracter de noutate. La acest moment, pe plan mondial, este utilizată, pentru monitorizarea procesului de sudare FSW, metoda urmăririi în timp real a forței de apăsare axială a uneltei de sudare asupra materialelor de sudat (Method and apparatus for controlling downforce during friction stir welding – patent nr. EP 0 968 788 B1).
- (d) Invenția rezolvă problema analizei și controlului procedurii de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, prin furnizarea de date în timp real privind calitatea îmbinării sudate, respectiv prin măsurarea și controlul consumului de curent al motorului electric care asigură mișcarea tehnologică de rotație a uneltei de sudare.
- (e) Metoda de monitorizare a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, constă în folosirea tehnicii de obținere în timp real a unei diagrame de variație a consumului de curent al motorului electric care asigură rotația uneltei de sudare în principalele faze ale procedurii FSW. Aceste faze ale procedurii FSW sunt prezentate în schema din figura 1.
- Prin utilizarea acestei metode, se pot observa și analiza fenomenele ce apar în timpul procesului de sudare FSW, respectiv se pot măsura și prelucra datele obținute. Metoda de monitorizare se utilizează la procedeul de sudare prin frecare cu element activ rotitor - FSW, prin măsurarea curentului unui motor, achiziția datelor, respectiv înregistrarea măsurătorilor. Prin intermediul interfeței de achiziție a datelor a unui multimetru, se pot transmite și înregistra valori ale curentului consumat de motorul electric, care pot fi comparate în timp real, cu valorile optime stabilite inițial, printr-un experiment validat, pentru fiecare secvență importantă a procesului de sudare. Corectarea unor abateri ale valorilor curentului consumat, de la cele prescrise, se realizează în timp real, prin modificarea gradului de apăsare a uneltei de sudare asupra materialelor de sudat. Datele obținute sunt folosite în vederea realizării unui control al procesului de sudare, ce are ca scop obținerea unor îmbinări sudate de calitate corespunzătoare, conform documentațiilor tehnice de proces. Sistemul de monitorizare al procesului de sudare analizează consumul de curent al motorului care asigură turația (mișcarea tehnologică) uneltei de sudare și este compus din: multimetru cu interfață pentru achiziția datelor, computer pentru achiziționarea datelor, respectiv pentru înregistrarea măsurătorilor și monitorul



computerului și un software specializat pentru prelucrarea datelor și realizarea diagramei în timp real a consumului de curent.

În funcționarea instalației FSW, rolul sistemului de monitorizare este de a furniza informații privind respectarea tehnologiilor de sudare prescrise și menținerea stabilității în timp a procesului de sudare prin controlul indirect al forței de apăsare a uneltei de sudare pe suprafața pieselor de sudat.

(f) Avantajele invenției rezultă din faptul că permite obținerea de informații în timp real privind modul în care se desfășoară procesul de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, din punct de vedere al parametrilor tehnologici de proces, cu influență asupra calității îmbinării sudate.

(g) Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1, 2, 3 și 4. În figura 1 sunt prezentate principalele secvențe ale procesului de sudare FSW și efectele acestora. În figura 2 este prezentată schema bloc cu principalele componente ale instalației de sudare FSW, echipată cu modulele necesare monitorizării în timp real a procesului de sudare, prin măsurarea curentului consumat la motorul care asigură rotația uneltei de sudare: 1 - mașină specializată de sudare FSW, 2 - motorul (M1), care asigură rotația uneltei de sudare, 3 – unealtă de sudare FSW, 4 – piese de sudat, 5 – multimetru cu software specializat pentru înregistrarea măsurătorilor, prelucrarea acestora și realizarea diagramei de variație în timp a consumului de curent, 6 - computer pentru achiziția datelor, respectiv pentru înregistrarea măsurătorilor, 7 – monitorul computerului.

În figura 3 este prezentată organigrama software-ului specific al metodei de monitorizare a procesului FSW, care efectuează conducerea în timp real a procesului FSW.

În figura 4, este prezentată diagrama de variație în timp a consumului de curent al motorului care asigură rotația uneltei de sudare, în cazul sudării FSW a unor table din aliajul de aluminiu EN AW 6082, de grosime $g=6\text{mm}$.

(h) La sudarea prin frecare cu element activ rotitor (FSW), este importantă cunoașterea gradului de realizare a principalelor secvențe ale proceselor de sudare FSW, corelate conform figurii 1: coborârea uneltei; pătrunderea pinului în materialele de sudat; apăsarea umărului pe materialul de sudat; procesul efectiv de sudare; realizare a îmbinării sudate; ridicarea uneltei, eliberarea pinului din îmbinarea sudată, iar în acest scop, conform figurii 2, o instalație specializată de sudare FSW (1), la motorul electric (2), care asigură rotația uneltei de sudare (3), ce acționează asupra pieselor de sudat (4), se echează cu un multimetru (5), dotat cu interfață pentru transfer de date către un computer (6), pe care a fost instalat în prealabil un software specific pentru achiziția și prelucrarea datelor conform figurii 3 și care vizualizează pe monitorul (7) un tabel cu valorile eșantionate ale curentului consumat de motorul electric (2) menționat, precum și o diagramă în timp real a consumului de curent prezentată în figura 4, astfel încât sistemul de monitorizare, constituit din componentele (5), (6) și (7), furnizează informații pe baza datelor achiziționate și a diagramei prezentate, privind respectarea parametrilor tehnologici prescrși și a toleranțelor acestora.

Metoda de monitorizare a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor (FSW) are rol de a determina gradul de realizare a principalelor secvențe ale unui proces de sudare FSW prezentate în diagrama secvențială din figura 1 și în acest scop, conform figurii 2, metoda se utilizează pe o instalație specializată de sudare




FSW (1), la motorul electric (2), care rotește cu turație tehnologică unealta de sudare (3), care acționează asupra pieselor de sudat (4), iar în circuitul de alimentare al motorului se conectează un multimetru (5), dotat cu interfață pentru achiziție de date pe un computer (6), pe care a fost instalat un software pentru achiziția și prelucrarea datelor, având organigrama prezentată în figura 3, iar acest software vizualizează pe monitorul (7) un tabel cu valorile eșantionate ale curentului consumat de motorul electric în funcție de timp, precum și o diagramă în timp real a consumului de curent prezentată în figura 4, în așa fel încât componentele (5), (6) și (7) constituie un sistem de monitorizare, care furnizează informații bazate pe datele achiziționate și pe diagramele prezentate, privind respectarea parametrilor tehnologici prescriși prin analiza în timp real sau ulterioară a anumitor valori ale curentului, cărora li se atribuie anumite notații cu interpretări fenomenologice și tehnologice cuantificabile, după cum se prezintă în figura 4: pornire rotație; rotire în gol; contactul pinului (uneltei) cu materialele de sudat; contactul umărului (uneltei) cu materialele de sudat; finalizarea procesului de sudare, iar aceste interpretări servesc la luarea anumitor decizii pentru corectarea, în timp real sau prin reluarea procesului, a parametrilor tehnologici de sudare, prin programul de conducere a procesului și prin rutinele pentru reglare din cadrul software-ului specific, în scopul optimizării parametrilor de sudare.

Metoda de monitorizare a procesului de sudare FSW, a fost verificată în cadrul unui program experimental de sudare a unor table din aliaje de aluminiu, respectiv din oțeluri inoxidabile austenitice.

S-au înregistrat variații destul de mari ale valorilor măsurate, în special în secvențele prezentate în figura 4. În acest caz, aceste variații se încadrează în intervalul 6,3-10A.

Valorile cele mai mari ($\approx 10A$) s-au înregistrat la transmiterea comenzii pentru rotire (începerea rotirii uneltei), respectiv în momentul realizării contactului optim (necesar și suficient) dintre umărul uneltei și materialele de sudat.

Este de remarcat stabilitatea consumului de curent ($\approx 9A$) pe perioada procesului efectiv de sudare.

Rezultatele obținute în cadrul programului experimental demonstrează că, în cazul analizat prin urmărirea comportamentului în funcționare a motorului care efectuează rotirea uneltei de sudare, se poate monitoriza procesul de sudare FSW pentru a optimiza parametrii de sudare (geometrie unealtă de sudare, turație unealtă și viteză de sudare), în modul următor:

- apăsarea umărului uneltei de sudare pe materialele de sudat se realizează până se înregistrează o anumită valoare optimă a curentului stabilită experimental (în cazul analizat $\approx 10A$)
- se urmărește ca pe durata procesului efectiv de sudare, valoarea optimă a curentului determinată experimental să fie stabilă (în cazul analizat $\approx 9A$)

Aceste valori pot fi determinate experimental pentru diferite mărci și grosimi de material. Eventualele abateri de la aceste valori pot fi **corectate în timp real** prin modificarea gradului de apăsare a umărului uneltei de sudare asupra materialelor de sudat. Dacă nu sunt corectate, aceste abateri pot genera o calitate necorespunzătoare a îmbinării sudate – defecte, imperfecțiuni.

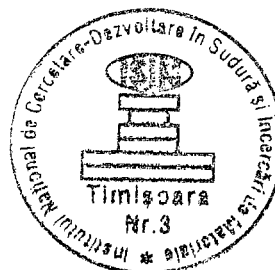
- (i) Invenția poate fi aplicată industrial la sudarea prin frecare cu element activ rotitor, oferind o variantă tehnologică pentru monitorizarea în timp real a procesului și prin



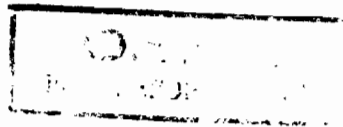
aceasta permițând îmbunătățirea din punct de vedere calitativ a îmbinărilor sudate, prin sesizarea în timp real a unor perturbații ale procesului, care pot genera defecte și imperfecțiuni.

Sunt foarte numeroase aplicațiile, cu precădere în domeniile naval, aeronautic și transporturi terestre, care necesită îmbinări sudate de lungimi mari ($2 + 15$ m). Din acest motiv, monitorizarea în timp real a procesului de sudare a devenit o prioritate.

Stabilirea experimentală a valorilor optime ale consumului de curent în principalele secvențe ale procesului, în raport cu marca și grosimea materialelor de sudat, determină transformarea acestor valori într-un potențial parametru important al procesului de sudare FSW. Astfel se poate controla gradul de apăsare a umărului uneltei pe materialele de sudat, ca parametru de proces (mărimi de intrare), dar și stabilitatea procesului efectiv de sudare.



A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized name or set of initials.



Revendicări

- 1) **Metoda de monitorizare în timp real a procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor – FSW, prin măsurarea consumului energetic**, caracterizată prin aceea că permite preluarea unor informații privitoare la consumul de energie în timp real al motorului electric care asigură rotirea uneltei de sudare, le prelucrează și prin diagrama de variație a consumului de curent oferă date tehnice privind stabilitatea procesului de sudare, în timpul realizării îmbinării, apariția unor imperfecțiuni și/sau defecte, controlând astfel operația de îmbinare prin sudare.

- 2) **Sistem de monitorizare în timp real a procesului de sudare, prin măsurarea consumului energetic**, caracterizat prin aceea că este realizat din multimetru, computer pentru achiziția datelor și înregistrarea măsurărilor, precum și un software specializat pentru prelucrarea datelor și obținerea unor diagrame de variație a curentului consumat de un motor electric al unei instalații de sudare FSW, utilizate pentru corectarea în timp real a parametrilor procesului de sudare prin frecare cu element activ rotitor, în vederea aplicării unor tehnologii de sudare prescrise.



Desene

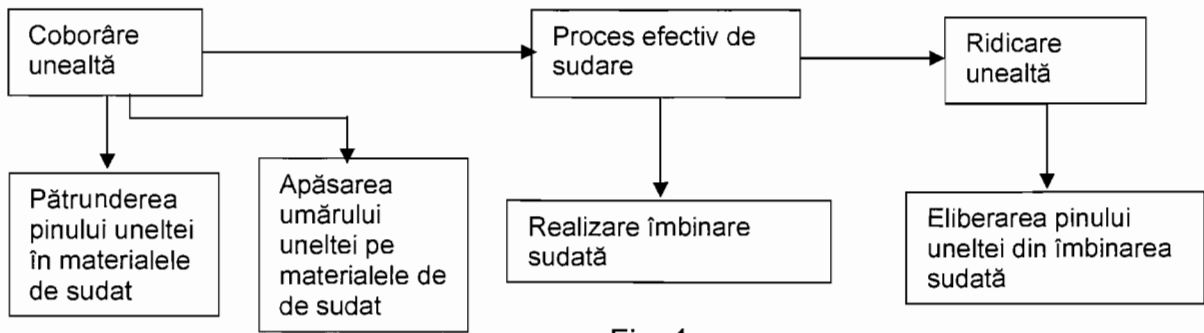


Fig. 1.

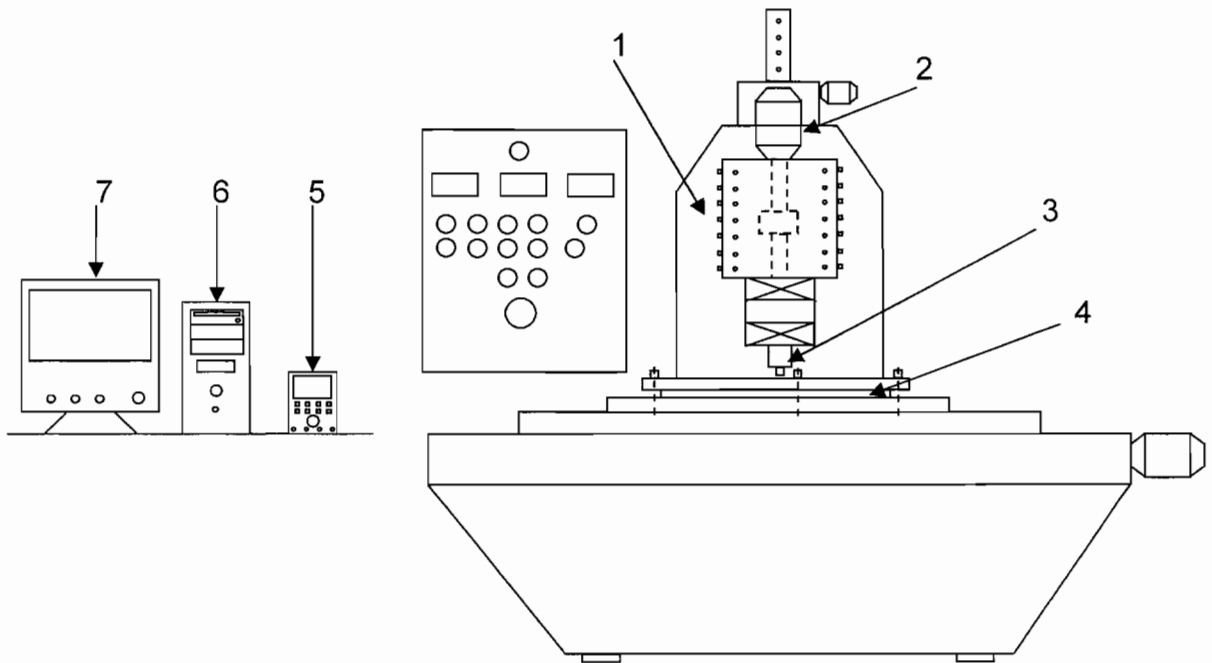


Fig. 2.

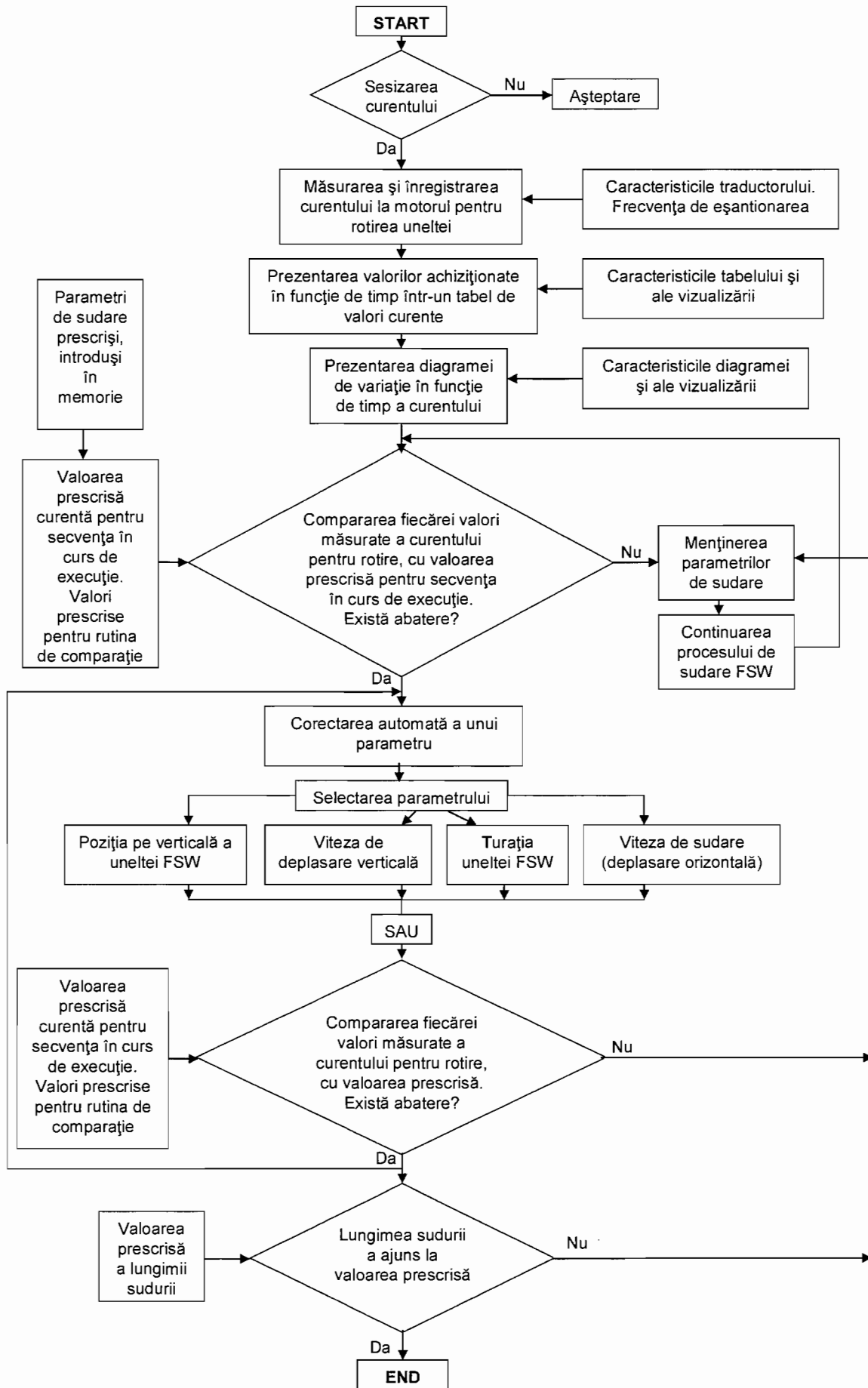


Fig. 3

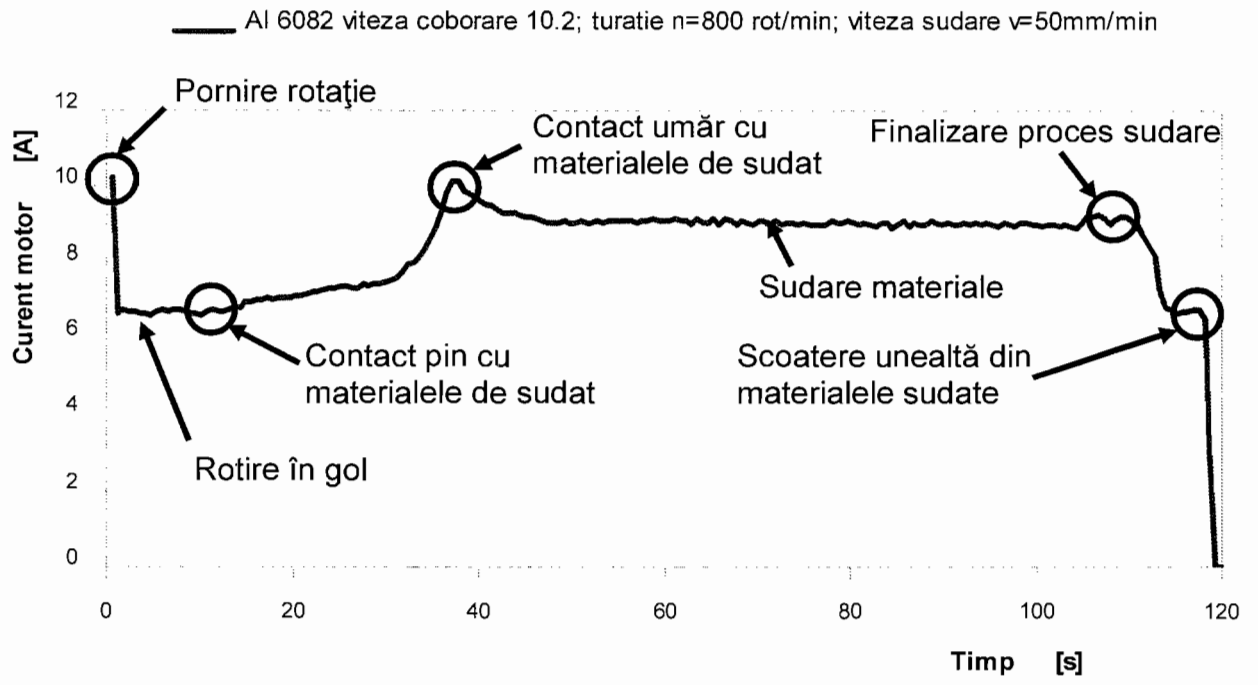


Fig. 4