

Sudarea metalelor fără energie electrică

Dacă ați crescut în anii 1980 sau 1990, probabil ați auzit de cuvântul carbid. Sau mai exact, sintagma carbură de calciu. Copiii și adolescenții mereu puneau mâna pe bucăți din acest produs ca de piatră după reparații efectuate de un sudor în curtea lor sau în apropiere.



Chiar și astăzi, carbura de calciu continuă să fie utilizată în procesele de sudare care nu s-au schimbat de mai bine de 100 de ani.

Secolul al XIX-lea a fost o perioadă de experimentare și inovație tehnică. Este tot secolul care a cunoscut evoluții inovatoare în sudare - procesul de conectare a metalelor la nivel molecular. A fost începutul aplicării practice a sudării cu arc, care a fost folosită de atunci chiar și în spațiu. Dar s-a lucrat la dezvoltarea unor metode de sudare a metalelor fără electricitate. Evident, nu a fost în zadar. Astăzi, există câteva zeci de tipuri de sudură, care se împart în trei mari categorii:

- sudare prin fuziune
- sudare sub presiune
- sudare termomecanică

În fiecare categorie, există procese de sudare fără arc electric. Cele mai renumite dintre ele sunt probabil sudarea cu gaz, sudarea la rece și sudarea prin explozie. Fiecare dintre ele are propria istorie și aplicație practică.

Sudare cu gaz

Dezvoltarea sudării cu gaz folosind carbură de calciu are o istorie cu răsturnări de situație bizare. Primele experimente de cercetare a proprietăților unui amestec de gaze care produceau temperaturi ridicate la ardere au început la sfârșitul secolului al XVIII-lea. Termenul „sudare cu gaz” a apărut în anii 1840. A fost folosit de inventatorul francez Eugène Panon Desbassayns de Richemont într-un articol științific despre sudarea plumbului.

Acest mod de conectare a metalelor a fost studiat activ de un alt inventator francez, Henri Louis Le Chatelier. În 1895, a generat o flacără de temperatură ridicată de 3000°C prin arderea unui amestec de acetilenă și oxigen. În ciuda acestor rezultate, procesul nu a fost utilizat pe scară largă mult timp.



Gazul acetilenic a fost descoperit la începutul secolului al XIX-lea. A fost chiar sintetizat artificial în 1863, deși în experimente de laborator. Nu au dat cantități suficient de mari pentru aplicarea în masă la costuri reduse. Abia în anii 1890 s-a găsit, aproape în același timp, în Franța și SUA, o metodă industrială de producere a carburii de calciu din calcar și cărbune. Acest produs a devenit o sursă de acetilenă, format prin amestecarea apei și carburii de calciu în rezervoare speciale.

Totuși, a fost tot insuficient. Era încă nevoie de arzătoare speciale care să amestece acetilena cu oxigenul pentru a produce o flacără la o temperatură suficient de ridicată pentru a fi aplicabilă în tehnologia sudării metalelor. În 1903, inginerii Edmond Fouché și Charles Picard au dezvoltat și brevetat un astfel de dispozitiv.

Abia după aceea, sudarea cu gaz a început să fie utilizată la scară largă. Nu a fost ușor, deoarece până atunci sudarea cu arc era folosită la scară largă de mai bine de 10 ani. La mijlocul anilor 1930, sudarea cu gaz a devenit principala modalitate de îmbinare a metalelor. Era relativ ieftină, simplă și de încredere. În plus, echipamentele de oxigen și acetilenă erau mai compacte și mai mobile în comparație cu generatoarele existente utilizate pentru menținerea unui arc electric.

Apoi, în anii 1930, a avut loc o descoperire tehnologică în sudarea electrică. Pe măsură ce scădea dimensiunea generatoarelor electrice, au devenit mai portabile și procesul a început să fie automatizat. Ca urmare, sudarea cu gaz și-a pierdut principalele avantaje. Pentru o vreme, părea că ar putea dispărea ca multe alte anacronisme tehnologice sau ar putea fi retrogradată și folosită în domenii foarte restrânse.

Dar nu s-a întâmplat așa. Cercetările științifice din domeniu au condus la o schimbare crucială a procesului. Arzătoarele de oxigen au început să fie folosite pentru tăierea metalului, mai degrabă decât pentru sudare. A început o nouă fază de dezvoltare tehnologică. Aceasta a dat naștere la noi institute de cercetare și uzine masive care produceau echipamente speciale: mașini autogene utilizate pentru tăierea, sudarea și replacarea metalelor prin ardere de gaz.

Sudare prin explozie

Sudarea prin explozie este un mod relativ nou de a îmbina metale. Se folosește la sudarea metalelor cu proprietăți diferite. Combinarea lor creează materiale unice: bimetale și metal placat. O parte a acestor plăci poate rezista cu succes la coroziune, iar cealaltă este dură și rezistă la uzură. Potențialul tehnologiei sudării metalelor folosind această metodă a fost descoperit în timpul celui de-al doilea război mondial. Au fost găsite bucăți de proiectile sudate ferm de alte obiecte metalice după o explozie. Acest lucru a atras atenția cercetătorilor. La începutul anilor 1960, a fost dezvoltată și brevetată în SUA o metodă practică pentru sudarea prin explozie de către compania DuPont.

Tehnologia s-a dezvoltat rapid și a intrat în uz la scară largă. Astăzi, este folosită pentru obținerea de bimetale - utilizate în multe domenii economice. Uneori, acest proces folosește trei sau chiar patru tipuri de metal, nu două, formând un fel de sandwich. Când unul dintre straturi este mult mai subțire decât celelalte, procesul se numește placare.

În linii mari, procesul de sudare prin explozie poate fi descris după cum urmează. Două sau mai multe straturi de metal sunt plasate la mică distanță una de alta, fie în unghi, fie în paralel. Vine împrăștiat un exploziv uniform pe stratul superior de acoperire. Se produce apoi o explozie controlată pentru a uni straturile formând un material care

posedă proprietățile fiecărui metal component.

Dar în practică nu e la fel de simplu ca în teorie. Trebuie îndeplinite o mulțime de cerințe tehnologice complexe: de la unghiul și viteza de detonare până la asigurarea siguranței la explozie în instalația în care are loc sudarea.

În prezent există până la 300 de combinații de metale diferite care pot fi îmbinate în acest fel. Bimetalele produse prin sudarea prin explozie cresc fiabilitatea echipamentelor și scad costurile produselor. Acest lucru se datorează reducerii utilizării metalelor scumpe prin stratificarea acestora peste un material de bază mai puțin costisitor.



Sudare la rece

Sudarea la rece este probabil cea mai veche modalitate de conectare a metalelor. Se crede că a fost folosită încă din secolele VIII-IX î.Hr. pentru a fabrica produse din pepite de metale prețioase. La sfârșitul epocii bronzului, oamenii prelucrau cu ciocane de piatră metale maleabile precum aurul, argintul și cuprul. Acest proces i-a învățat pe strămoșii noștri că bucăți din aceste metale ar putea fi ușor îmbinate chiar și fără a utiliza o sursă externă de căldură. Au fost practic primele încercări de sudare la rece. A fost folosită pentru a crește mai întâi mărimea produselor metalice, apoi pentru a produce decorațiuni. Cercetătorii moderni au adoptat sudarea la rece ca parte integrantă a științei materialelor în anii 1940.

Dar aplicarea acestei metode se limitează la metalele maleabile care pot deveni solidare prin frecare, comprimare sau impact. Argintul, aluminiul, plumbul, cuprul, zincul, nichelul și alte materiale pot fi îmbinate prin sudare la rece. Sunt necesare două suprafețe curate și netede din același metal.

Principalul avantaj al sudării la rece este absența impurităților în sudură, care sunt practic inevitabile la sudarea electrică sau cu gaz. Din acest motiv, este aplicată pe scară largă în electronică și inginerie electrică, unde este important să se utilizeze metale pure, precum cuprul și aluminiul, pentru a conduce curentul. Nanotehnologia este una dintre cele mai promițătoare metode moderne pentru sudarea metalelor fără căldură. S-a dovedit deja că microparticulele și nanoparticulele de metale pot fi îmbinate fără a aplica nici măcar presiune prin doar câteva secunde de contact.

Termenul de „sudare la rece” are și un alt sens ce poate părea înșelător. Astăzi, în multe magazine pot fi găsiți adezivi sub același nume. În general, sunt compuși bicomponenți pe bază de rășini epoxidice. Se pot utiliza la reparații de urgență, cum ar fi sigilarea unei găuri sau a unei fisuri sau conectarea unei piese metalice rupte, pentru a rezolva o problemă până la sosirea unui sudor. Și dacă este un sudor cu gaz, puteți cere o bucată de carbură de calciu care să vă amintească de copilărie.