

Sudarea electrică: originea istorică, evoluția și contribuția Ucrainei

Există astăzi cinci poduri rutiere active la Kiev care leagă malurile celui mai mare râu al țării, Dnipro. Construcția unuia dintre ele a început în 1940 și a durat până în 1953. La momentul construcției sale, acesta era cel mai mare pod complet sudat din Europa.



Pentru prima dată în istoria construcțiilor tehnice, toate sudurile sale au fost realizate prin sudare automată. Această minune inginerească a fost proiectată sub îndrumarea directă a remarcabilului om de știință Evgeny Paton, al cărui nume a fost dat podului care este acum folosit de locuitorii capitalei Ucrainei.

Care este rolul lui Paton în evoluția globală a sudării electrice și ce este sudarea metalelor?

Din vremurile antice, oamenii au încercat să unească fragmente metalice și lingouri metalice de origine naturală. Acest lucru a făcut posibilă mărirea dimensiunilor acestora, crearea unor forme complexe și remedierea defectelor de turnare. Cu toate acestea, din cauza multor limitări tehnologice, procesul era defect. Acest lucru a fost depășit folosind rezistența fizică și unul dintre puținele procese de prelucrare a metalelor cunoscute la acea vreme: forjarea (ciocănire la rece și la temperatură înaltă). S-a folosit și sudura prin turnătorie: piesele care trebuie îmbinate au fost scufundate în metal topit. După aceea, meșterii așteptau ca structura să se solidifice. Astfel de conexiuni nu erau nici puternice, nici fiabile.

Însă pe măsură ce oțelul își găsește din ce în ce mai mult drum în diferite domenii ale vieții și economiei, oamenii de știință s-au confruntat cu întrebări din ce în ce mai teoretice și practice despre prelucrarea și îmbinarea metalelor.

Iar rezultatul a fost o nouă metodă de îmbinare a produselor metalice! Ce este sudarea metalelor? În acest proces, piesele sunt unite între ele prin legături inter-atomice prin încălzire și deformare plastică.

Când a apărut sudarea electrică a metalelor?

La sfârșitul secolelor al XVIII-lea și al XIX-lea, arc electric a fost descoperit și au început studiile aplicării sale practice. În 1802, fizicianul și tehnicianul electric rus Vasily Petrov a fost primul care a prezentat ideea că temperaturile ridicate produse de un arc electric ar putea fi folosite pentru topirea metalelor. După aceea, oamenii de știință din întreaga lume, inclusiv nume cunoscute precum Michael Faraday din Marea Britanie, au efectuat diferite experimente cu arc electric, care timp de decenii s-au limitat la studii teoretice.

Trecerea la aplicarea practică a avut loc la sfârșitul secolului al XIX-lea. De asemenea, în această perioadă a istoriei, producția de oțel și fier a fost adusă la scară industrială. Nevoia unui mod simplu și fiabil de îmbinare a pieselor metalice crește din ce în ce mai mult.

În 1881, la Paris, omul de știință Nikolay Benardos a demonstrat o metodă de sudare folosind un electrod de carbon. Era mașina ElektroGefest și a câștigat o medalie de aur la expoziția internațională de la Paris. În mod notabil, deși Benardos avea strămoși greci, s-a născut într-un sat din regiunea actuală Mykolaiv din Ucraina și a studiat la Universitatea din Kiev.

În 1888, omul de știință rus Nikolay Slavyanov a creat și brevetat echipamente de sudură care foloseau electrozi metalici consumabili, care au caracteristici similare cu cele ale metalelor de sudat. Această tehnologie a devenit

baza pentru răspândirea la nivel mondial a sudării cu arc electric.

Folosind primul echipament de sudură, a fost posibil să se elimine defectele pieselor turnate care au apărut în timpul procesului de turnare, precum și să se repare piesele uzate ale echipamentului. La începutul secolului, sudarea electrică a continuat să fie îmbunătățită. De exemplu, au fost propuse metode de utilizare a arcurilor electrice inițiate de curenți trifazici și alternativi. Și procesul nu s-a oprit aici.

În 1906, inventatorul suedez Oscar Kjellberg a îmbunătățit invenția lui Slavyanov. El a brevetat un electrod de sudură care a fost acoperit cu flux. Acesta este un material special care protejează sudurile de oxidare și acumulare de impurități dăunătoare. Invenția sa a rămas aproape neschimbată până în prezent.



Kiev, centru global al tehnologiei de sudare

În 1904, tânărului om de știință Evgeny Paton, care s-a născut în Franța și a absolvit Universitatea de Tehnologie din Dresda, i s-a cerut să înființeze un departament de construcție de poduri la Institutul Politehnic din Kiev. În acei ani, construirea podurilor era inseparabil legată de fabricarea oțelului și de alte procese conexe. De aceea, Paton a fost foarte interesat de sudarea electrică în anii 1930. De-a lungul anilor, departamentul pe care l-a condus a devenit Institutul de sudare electrică al Academiei de Științe. Evgeny Paton a condus Institutul de la înființarea sa în 1934 până la moartea sa în 1953.

Institutul de sudare electrică din Kiev a devenit un centru global pentru studiul sudării. Descoperirile și invențiile făcute aici au găsit aplicații practice în multe domenii ale industriei și economiei.

De exemplu, în timpul celui de-al doilea război mondial, institutul a adus o contribuție semnificativă la capacitatea de apărare a URSS prin propunerea tehnologiei de sudare a oțelurilor speciale pentru turelele de tancuri, care anterior au fost nituite sau turnate într-o singură bucată.

Dar principala invenție a lui Evgeny Paton a fost dezvoltarea ideilor lui Benardos și Kjellberg. Abordarea sa către sudarea automată cu arc submersibil de mare viteză a devenit cunoscută sub numele de metoda Paton. În acest scop, au fost create mașini autopropulsate mecanizate - tractoare de sudură. Acestea se deplasează direct peste suprafața pieselor de prelucrat pentru a fi sudate și conduc arcul electric de-a lungul sudurii, alimentează fluxul și asigură alte procese auxiliare fără implicarea umană. Cea mai activă perioadă de dezvoltare a sudării automate a fost în 1959-65. Astăzi, este utilizată în multe industrii: pentru sudarea plăcilor metalice, precum și pentru sudarea țevilor, corpurilor de mașini, bunurilor de uz casnic și multe altele.

Curentul electric

parte esențială a sudării electrice este sursa de curent. La început, s-au folosit generatoare de sudură foarte voluminoase. Pe măsură ce procesul s-a răspândit, a fost nevoie de echipamente mai compacte. O reducere notabilă a dimensiunii a avut loc la începutul anilor 1940, când șantierelor navale și fabricile de tancuri au folosit din ce în ce mai mult sudarea, mai degrabă decât nituirea.

Se foloseau unități de transformare sau transformatoare conectate la rețeaua electrică. După al doilea război mondial, acestea au devenit disponibile pentru sectoarele civile ale economiei și chiar pentru uz casnic.

Astăzi, mașinile de sudat cu inverter sunt cele mai populare tipuri. Acestea se bazează pe un sistem complex de conversie a curentului de sudură, utilizând microcircuite și tranzistoare. Acest dispozitiv arată mai mult ca un computer. Face posibilă combinarea mai multor tipuri de sudură într-un singur dispozitiv compact: de la sudarea

manuală cu arc până la tăierea cu arc de plasmă.

Sudorii moderni sunt profesioniști cu înaltă calificare, care necesită pregătire avansată. Cursurile de formare oferă atât o diplomă, cât și certificarea profesională corespunzătoare. Calificarea profesională permite unui sudor să lucreze în domenii atât de complicate precum repararea și construcția navelor, fabricarea cazanelor și a echipamentelor petrochimice, construcția de mașini-unelte grele, precum și industria auto și aerospațială.



Starea actuală și viitorul sudării

Astăzi, există mai mult de 150 de metode diferite de sudare. Una dintre principalele clasificări ale acestui proces de îmbinare a metalelor se bazează pe tipul de energie termică utilizată, cunoscută sub numele de clasă termică. Clasifică tipurile de sudură în funcție de energia termică utilizată. Principalele tipuri de sudare conform acestui criteriu sunt:

- sudarea cu arc
- sudarea cu gaz
- sudarea cu fascicul de electroni
- sudarea cu plasmă
- sudarea în baie de zgură
- sudarea cu laser

În sudarea cu arc electric, sursa arcului este curent alternativ, continuu sau pulsatoriu, care este trecut între doi electrozi (unul dintre ei fiind piesa de prelucrat sudată). Aplicațiile sudurii electrice și metalele care trebuie sudate depind de tipul de curent utilizat.

Căldura generată de arc topește marginile piesei de prelucrat și electrodului, producând un bazin de sudură. Acesta este un volum mic de metal lichid, care formează o îmbinare sudată atunci când se solidifică.

Cele mai populare tipuri de sudură cu arc electric sunt:

- sudare manuală cu arc electric
- sudare automată cu arc scufundat
- sudare semi-automată cu arc ecranat cu gaz

Sudarea cu arc metalic poate fi ușor automatizată și asigură o productivitate ridicată.

În a doua jumătate a secolului al XX-lea, procesele de sudare electrică au devenit extrem de automatizate. Au fost dezvoltate roboți speciali care funcționează fără implicarea umană. Astăzi, este aproape imposibil să ne imaginăm vreun segment al industriei de construcții de mașini fără aceștia.

În 1969, sudarea electrică a fost introdusă în industria spațială. Acest lucru s-a întâmplat în timpul experimentelor pe satelitul Soyuz 6. Lucrările de sudare au fost efectuate folosind un fascicul de electroni cu un arc comprimat de joasă presiune și un electrod consumabil. În 1984, mașina de sudat URI dezvoltată la Institutul de sudare electric

Paton a fost utilizată pentru a efectua sudarea cu fascicul de electroni în afara unei nave spațiale, în spațiu deschis.

Aceste experimente au confirmat eficiența sudării electrice în vid și greutatea spațiului. Aceste experimente ar putea ajuta într-o zi la colonizarea altor planete. Iar Elon Musk, americanul care planifică deja expediții pe Marte, va admira nu numai rachetele Sergey Korolyov și Yuzhmash, ci și mașinile de sudat create la Kiev de adepții dinastiei Paton.

<https://metinvestholding.com/ro/media/news/elektrosvarka-istoriya-poyavleniya-evolyuciya-i-sled-ukraini>