

METODE PERFORMANTE DE PRELUCRARE A MATERIALELOR: PRODUCTIVITATE AVANSATĂ, REBUTURI MINIME



CONF. UNIV., DR.
ILIE BOTEZ,



CONF. UNIV., DR.
MAXIM VACULENCO,



CONF. UNIV., DR.
ION DICUSARĂ,

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

ÎN TIMPUL DE FAȚĂ SE ATESTĂ O SCHIMBARE RADICALĂ ÎN DIFERITE RAMURI ALE INDUSTRIEI. MULTE DIN PROCESELE TRADIȚIONALE, CUNOSCUTE DEMULT, AU SUPTAT MODIFICĂRI ESENȚIALE, SUNT APLICATE TEHNOLOGII ABSOLUT NOI, UTILIZAREA CĂRORA PROMITE, IAR ÎN UNELE CAZURI CHIAR CONDUCE LA CREȘTEREA CONSIDERABILĂ A PRODUCTIVITĂȚII MUNCII. IATĂ DE CE TEHNOLOGIILE PRINCIPAL NOI PROVOACĂ UN INTERES MAJOR PRACTIC ÎN TOATE RAMURILE INDUSTRIEI NAȚIONALE.

În istoria umanității, extinderea utilizării în masă a mașinilor a condus la inițierea revoluției industriale, începând cu Anglia. Mașina de tors fire (fig. 1) a stat la temelia revoluției industriale. Ulterior au apărut mașini și în alte domenii ale activității umane. În decursul a peste 200 de ani de utilizare a mașinilor, s-a atestat o creștere continuă a parametrilor tehnici ai uneltelor și mijloacelor de producție: dimensiunilor, vitezei, puterii, preciziei, temperaturii, masei, rezistenței, presiunii etc.

Pe la mijlocul secolului XX, în anumite sfere ale producției au devenit pregnante limitele mai multor unelte și mijloace de producție. Una din primele mașini de cusut, inventată de A. Hou în anul 1845, efectua 300 de tigheluri pe minut, iar mașinile de cusut moderne realizează într-un minut 3-3,5 mii de tigheluri. Însă cu asemenea viteză este imposibil de cusut produse din materiale sintetice: acul se înfierbântă și topește polimerii. Viteza de așchiere a metalelor la strung s-a mărit de la 2,8 metri pe minut, în 1885, până la 115 metri pe minut, în 1965. Automatele multiax efectuează cel mult 700 de rotații/minut, iar strungurile universale – 2000 de rotații/minut. De asemenea, și-a epuizat potențialul șocul mecanic – unul din cele mai răspândite procedee în construcția de mașini, pe baza căruia acționează agregatele de forjare și ștanțare, care produc aproximativ 80 la sută din semifabricatele pentru automobile, tractoare, aparate de zbor, mașini agricole ș.a.

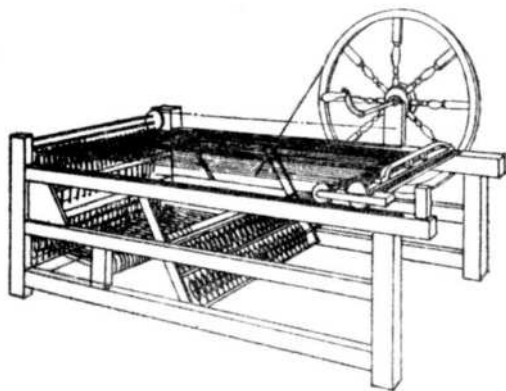


Fig 1. Mașina de tors realizată în 1764 de către D. Hargraves (Anglia).

Avea acționare manuală, trăgea și răsucea ața. În 1788 în Anglia funcționau 20 de mii de asemenea mașini

Sunt la limită posibilitățile de avansare a puterii, performanței, vitezei mijloacelor de transport. Viteza trenurilor nu s-a schimbat din anul 1965. Creșterea productivității transportului feroviar se realizează numai datorită majorării masei și numărului de vagoane.

Se plafonează randamentul instalațiilor energetice. La centralele electroenergetice acesta constituie aproximativ 30%. Ele funcționează după schema tradițională de elaborare și transportare a electricității "cazan-turbină-generator-transformator". Puterea acestei scheme este limitată de către generator, atingându-se permanent pragul determinat de legile fizicii. Este aproape de limita posibilităților sale și modul de transportare a energiei electrice, având în vedere faptul că tensiunea pe linie nu poate depăși 2,5 mii de kilovolți.

În aceeași ordine de idei, constatăm că este limitată, de asemenea, amplificarea proprietăților fizico-mecanice și de rezistență a materialelor tradiționale, deoarece producerea lor se bazează, ca regulă, pe utilizarea proprietăților naturale ale componentelor inițiale. Însă calitatea naturală a materiei prime deseori nu corespunde cerințelor necesare. Aceasta se referă la bumbac, lână, piele ș.a. Totodată, sunt limitate rezervele de creștere a producției acestor materiale.

O situație similară se atestă și în domeniul materialelor tradiționale, în primul rând, al metalelor și aliajelor. În ultimii 100 de ani rezistența acestora

a crescut nesemnificativ. Modulul de elasticitate al aluminiului, titanului, fierului, molibdenului și al altor metale s-a schimbat prea puțin, iar cerințele tehnice față de aceste materiale au crescut considerabil.

Cu alte cuvinte, sistemul tradițional al forțelor de producție deja devine incapabil să asigure acel nivel al productivității muncii, care ar corespunde cerințelor vitale și culturale ale populației.

Pentru a ieși din impas, este necesar să elaborăm elemente și sisteme calitativ noi ale forțelor de producție: unelte, mijloace de producție, surse de energie, echipamente de comandă, mijloace performante de transport ș.a. – care ar crea perspective de transformare calitativă a sistemului de producție în ansamblu.

Ideea și sarcinile care se impun actualmente constau în crearea unor asemenea procese tehnologice, în cadrul cărora piesele reale ale mașinilor, țesăturilor, îmbrăcăminte ș.a. se vor confecționa fără cuțit, ac, suveică, intervenind utilizarea unor anumite scule absolut noi, care ar exclude acționarea mecanică directă a obiectului prelucrat, fiind modificată construcția interioară și structura acestuia.

Utilizarea tehnologiilor nemecanice, ca regulă, conduce la micșorarea bruscă a ciclului de confecționare a obiectului, la reducerea consumurilor de energie și muncă, la avansarea preciziei de prelucrare a suprafețelor productive, durabilității pieselor și, de asemenea, la sporirea productivității utilajelor.

Tehnica actuală necesită utilizarea tot mai largă a aliajelor înalt aliate, precum și a materialelor de înaltă rezistență: siliciu, germaniu, rubin, diamant ș.a. Majoritatea acestor materiale aproape că nu pot fi prelucrate mecanic. În ultimul timp au apărut procese de prelucrare noi, cu utilizarea razelor laser, fasciculelor de electroni, plasmei, descărcărilor și reacțiilor electrochimice. De exemplu, utilizarea laserului pentru burghierea găurilor în filiere de diamant conduce la micșorarea timpului la această operație de la două zile până la două minute, adică aproape de 1,5 mii ori. Cu mașina de prelucrat prin electroeroziune, forma pentru confecționarea anvelopelor automobilelor se realizează de 30 ori mai repede decât cu mașina agregat de frezat. Danturarea cilindrului de moară la mașina de pre-

lucrare cu electroeroziune se realizează în 90 de minute, iar la instalația de prelucrare mecanică, prin așchiere, în 16...25 ore. Randamentul utilajelor pentru prelucrarea metalelor prin metode electrochimice, depășește 80...90 procente. Acest fapt asigură o creștere a productivității utilajelor de 5...10 ori, precum și executarea unor operații care nu pot fi realizate prin alte metode.

Metoda de prelucrare prin eroziune cu descărcări electrice în scânteii constă în faptul că porțiunile mărunte din materialul prelucrat sunt încălzite până la temperatura necesară pentru topirea sau evaporarea lor. La prelucrarea electrochimică materialul se înlătură atom cu atom pe parcursul reacției chimice sau electrochimice.

Domeniul de utilizare a metodelor electrochimice și electrofizice sunt determinate de două particularități: 1) pe această cale sunt prelucrate anumite produse ce constau din materiale care cu greu pot fi prelucrate prin metode mecanice tradiționale (metale dure, aliaje refractare, diamant, rubin ș.a.); 2) aceste metode permit prelucrarea produselor geometrice complicate (ștanțe, matrițe ș.a.). Productivitatea muncii sporește considerabil.

Metodele noi de prelucrare a materialelor permit economisirea considerabilă a resurselor energetice. Utilizarea acceleratoarelor de particule încărcate pentru prelucrarea cu radiații a polietilenei micșorează de două ori consumul de energie comparativ cu procesele chimice de prelucrare. La vulcanizarea cu radiații a cauciucului, consumul de energie se micșorează de 10 ori.

În locul șocului mecanic se utilizează explozia. Ea mărunțește rocile dure, ștanțează, durifică metale, sudează etc.

Deformarea prin explozie

Utilizarea undei de șoc în calitate de unealtă de muncă permite obținerea în zona de lucru a unei presiuni de până la milioane de atmosfere și a unei temperaturi de până la zeci de mii de grade. Piesele complicate pot fi executate într-un bazin cu apă. Apa servește ca poanson. La sudarea prin explozie toate procesele chimice și termice, care determină proprietățile îmbinării, se realizează în miimi de secundă în straturile superficiale ale materialului prelucrat la o grosime de zecimi de

milimetru. Productivitatea acestui proces de prelucrare depășește metodele tradiționale de zeci și sute de ori.

La prelucrarea metalelor cu puteri mari se utilizează surse de energie concentrată într-un timp foarte scurt. Ca surse de energie se utilizează explozii violenți și explozii lenți, care sunt compuși din amestecuri carburante de gaze, gaze comprimate, descărcări electrice în apă, câmpurile magnetice impulsive ș.a. Aceste procedee aduc cu ele în tehnica prelucrării materialelor prin deformare noi posibilități, legate de avantajele incontestabile în ceea ce privește eficacitatea, simplitatea, cerințele minimale de utilaje, consumurile scăzute de materiale și manoperă. Se micșorează prețul de cost al produselor.

Din procedeele de prelucrare a metalelor prin deformarea plastică cu puteri și viteze mari fac parte: ambutisarea tablelor, evazarea și gătuirea tuburilor, gravarea, tăierea, perforarea, matrițarea, durificarea superficială, aglomerarea așchiilor, presarea pulberilor, sudarea, placarea ș.a.

În continuare vom prezenta un exemplu de deformare prin explozie la confecționarea unor piese din semifabricate tubulare (fig. 2). Semifabricatul tubular, obținut prin sudare (fig. 2, b) sau prin laminare se introduce într-o matriță divizată, formată din două sau mai multe bucăți, strânse într-un bloc de fixare. După ce se închide tubul la partea inferioară, se umple cu apă și se introduce încărcătura explozivă (fig. 2, a). Prin explozie, tubul se lărgțește și ia forma cavității interioare a matriței (fig. 2, c).

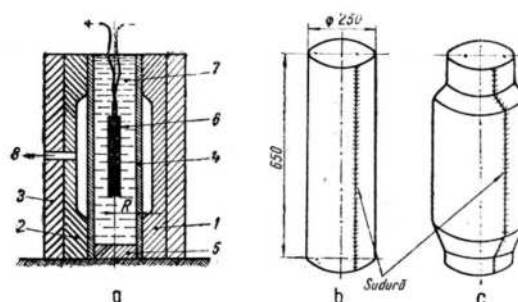


Fig. 2. Scheme ale deformării prin explozie în apă a unui semifabricat cilindric:

1 și 2 – semimatrițe; 3 – bloc de fixare;
4 – semifabricat; 5 – capac; 6 – încărcătura explozivă; 7 – mediul de lucru (apă); 8 – canal de evacuare a aerului

După explozie, semifabricatul se lovește în primul rând de unda de șoc, iar curentul de apă produs de gazele care se dilată îl vor atinge mult mai târziu. Transmiterea energiei prin unda de șoc în funcție de timp este prezentată în fig. 3. Unda de șoc, după ce lovește suprafața piesei, este reflectată și, în acest moment, o parte din energie este transmisă materialului și servește la realizarea deformării. Materialul, sub acțiunea undei de șoc, primește o accelerație mare, datorită căreia se deformează în continuare și după încetarea undei de șoc.

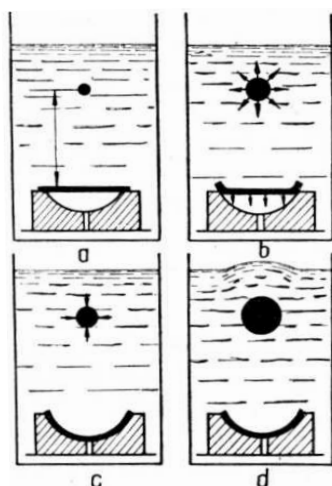


Fig. 3. Transmiterea energiei explozive în apă:
a – moment inițial; b – începutul deformării; c – contracția bulei de gaze; d – a doua expansiune a bulei de gaze

Perforarea prin explozie în apă (deseori simultan cu ambutisarea) a plăcilor de tablă se efectuează într-un recipient (fig. 4, a), într-o matrită divizată (fig. 4, b) sau într-un recipient de beton (fig. 4, c). Matrită este prevăzută cu găuri prin care urmează să se efectueze perforarea.

Prin explozia încărcăturii, materialul este presat cu putere în matrită, iar acolo unde aceasta prezintă găuri se produce perforarea. Găurile executate au amplasarea și forma găurilor din matrită.

Apare o întrebare firească: pe ce căi se va dezvolta și spre ce țintă va tinde, care proprietăți ale materiei se vor utiliza în următoarele etape de dezvoltare a tehnologiilor moderne?

Se presupune că conținutul lor principal îl va prezenta formarea proceselor tehnologice absolut noi pe baza legilor naturii încă necunoscute, în primul rând legate de structura substanței. În laboratoare, în disputele științifice ale savanților fizicieni

se pun bazele proceselor tehnologice ale secolului XXI și XXII, se conturează aspectul instituțiilor și uzinelor viitorului. Deja au apărut tehnologii moderne de prelucrare a materialelor cu laser, cu plasmă ș.a., care permit avansarea considerabilă a productivității mașinilor tehnologice, calității producției, micșorarea consumurilor de energie și de materii prime etc.

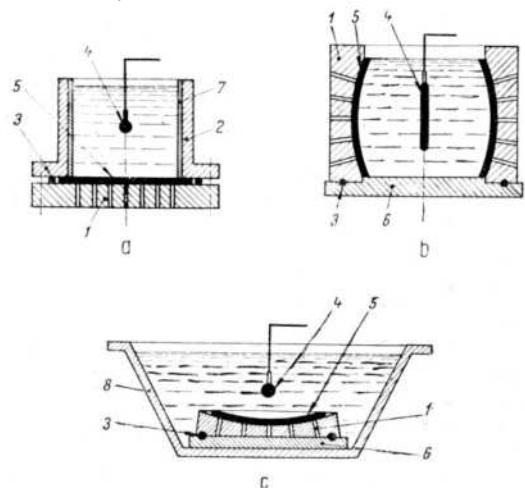


Fig. 4. Schema de perforare prin explozie în apă:
a – în recipient; b – în matrită divizată; c – în bazin de beton; 1 – matrită; 2 – recipient; 3 – inel de etanșare; 4 – încărcătură explozivă; 5 – semifabricat; 6 – placa de bază; 7 – amortizator; 8 – bazin din beton

Prelucrarea materialelor cu ajutorul fascicului laser

Prelucrarea cu ajutorul fascicului laser se bazează pe efectul termic al unui fascicul laser de înaltă energie, dirijat spre suprafața semifabricatului cu intervenția unui sistem de lentile și oglinzi optice [1].

Pentru a obține fasciculul laser este adusă o substanță, numită "mediu activ", într-o stare energetică superioară, prin transfer de energie din afara substanței (pompaie de energie), care se numește absorbție. Ea asigură trecerea unui sistem atomic (moleculă, atom, ion) de pe un nivel energetic inferior pe un nivel energetic superior (tranziție).

La revenirea pe nivelul energetic inițial, sistemul atomic emană excesul de energie. Fenomenul acesta poate avea două aspecte [1]:

1) emisie spontană, corespunzătoare unei treceri întâmplătoare de pe un nivel energetic superior pe cel inferior, cu emiterea unui foton de anumită frecvență;

2) emisie simulată, aferentă transferului indus al unui număr de sisteme atomice de pe nivelul superior pe cel inferior.

Emisiei simulate îi corespunde constituirea fascicului laser.

Ulterior, fasciculul laser este orientat și concentrat pe suprafața semifabricatului, cu ajutorul unor lentile și oglinzi optice. Dacă intensitatea radiației este suficient de mare, la impactul cu suprafața ne-reflectantă a semifabricatului are loc o creștere semnificativă și rapidă a temperaturii, care conduce la topirea și vaporizarea unor cantități ale materialului semifabricatului. Aceste efecte se folosesc la prelucrarea metalelor dure, în construcția de mașini.

Echipamente laser. Principalele componente ale unui echipament de prelucrare cu fascicul laser (fig. 5):

a) blocul optic care servește pentru generarea și focalizarea fascicului laser pe suprafața semifabricatului. O primă componentă a blocului optic o constituie incinta optică. Ea are în interior oglinzi și lentile care asigură dirijarea cu fasciculul laser;

b) sistemul de alimentare cu energie asigură condiții pentru excitarea mediului activ și pentru funcționarea celorlalte componente ale echipamentului laser;

c) blocul mecanic susține subansamblurile echipamentului laser și asigură precizia poziționării și deplasării relative a fascicului laser față de semifabricat;

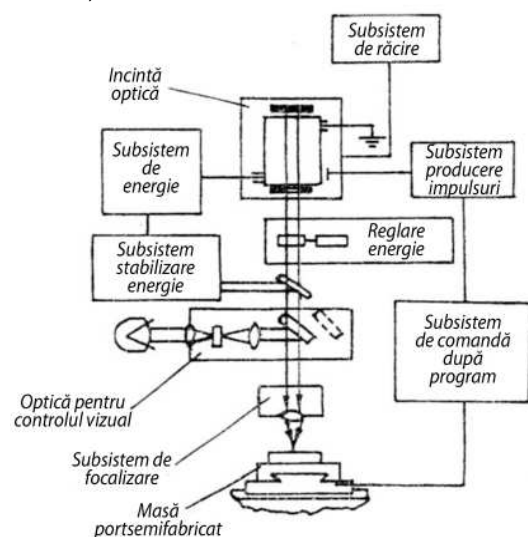


Fig. 5. Prezentarea schematică a unui echipament pentru prelucrări cu fascicul laser

d) blocul de deservire pentru alimentarea cu apă pentru răcirea oglinzilor și a lentilelor, vidarea incintei, introducerea sau recircularea amestecului de gaze în cazul laserelor cu medii active gazoase;

e) blocul de acționare și comandă, care asigură funcționarea în regim controlat a subsistemelor din componența echipamentului.

Procesele de prelucrare cu fascicul laser prezintă următoarele caracteristici de interes tehnologic:

a) forțele generate de către acțiunea fascicului laser sunt neesențiale ca valoare, ceea ce permite prelucrarea unor semifabricate puțin rigide;

b) localizarea precisă a zonelor supuse încălzirii cu ajutorul fascicului laser conduce la reducerea valorilor tensiunilor interne și la diminuarea riscurilor de fisurare și deformare a pieselor;

c) există posibilitatea transmiterii energiei necesare de la sursa laser către zona de prelucrare pe distanțe relativ mari, cu ajutorul dispozitivelor optice;

d) prelucrarea devine posibilă în spații greu accesibile altor procedee.

Cu fasciculul laser se realizează următoarele prelucrări:

a) executarea găurilor cu diametre mici de 0,0006...0,8 mm și adâncimi până la 5 mm și a găurilor de 0,8...2,5 mm și adâncimea până la 12 mm;

b) executarea găurilor în semifabricate din materiale transparente (sticlă, rubin, diamant ș.a.);

c) prelucrarea găurilor cu diametre mari;

d) tăierea (debitarea) semifabricatelor din diferite materiale;

e) scrierea, marcarea și gravarea pe suprafețele pieselor;

f) călirea consecutivă cu transformări de fază în stare solidă, înmuierea superficială, durificarea termică și topirea stratului superficial;

g) depuneri și metalizarea suprafețelor;

h) asamblarea pieselor prin sudare;

i) prelucrarea materialelor prin așchiere însoțite de plastificare cu laser ș.a.

Tehnologii de prelucrare plasmă-ionice

Prin plasmă vom înțelege un mediu asemănător celui gazos, dispunând de un înalt grad de disociere și ionizare, dar comportându-se, în ansamblu, ca un mediu neutru din punct de vedere electric [1].

Metoda de prelucrare cu ajutorul plasmă și/sau ionilor se bazează pe efectele termice sau chimice

produse la nivelul zonelor de contact între ioni sau plasmă și suprafețele accesibile ale semifabricatului [2].

Echipamentul de prelucrare a materialelor cu fascicul de ioni (plasmă) permite deplasarea pe verticală a semifabricatelor (fig. 6), rotația în jurul axei lor de simetrie și oscilația în jurul altei axe. Precizia de prelucrare a lentilelor prin această metodă atinge o valoare de 0,0001 mm [3].

Echipamentul de prelucrare cu fascicul de ioni (plasmă) are următoarele componente: 1 – termocatot; 2 – electrod intermediar; 3 – electromagnet; 4 – izolator; 5 – anod; 6 – grilă de reglare; 7 – electrod de extracție și accelerare; 8 – lentile pentru focalizarea statică; 9 – semifabricat; 10 – pompă pentru obținerea vidului secundar; 11 – cameră de lucru; 12 – dispozitiv de neutralizare a electronilor; 13 – pompă pentru obținerea vidului primar; 14 – sursă de ioni de tip bioplasmatron; 15 – ajutoraj pentru introducerea argonului.

Cu fascicul de ioni (plasmă) se pot realiza următoarele prelucrări ale materialelor: găurire, lărgire, debitare, extrudare de fante, gravare, metalizare, călire, sudare, tăiere ș.a.

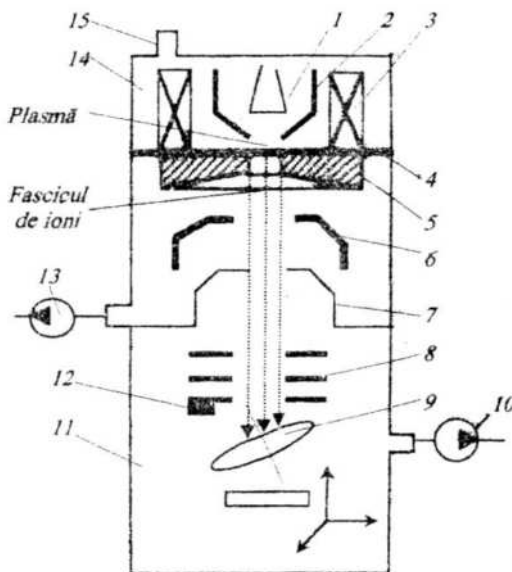


Fig. 6. Schema unui echipament de prelucrare cu fascicul de ioni (după [3])

Sudarea este unul din cele mai răspândite procedee de îmbinare a pieselor și ansamblurilor, utilizându-se pe larg în domeniile construcțiilor, reparațiilor, căilor ferate, industriei alimentare,

transporturilor, alimentării cu gaze și cu apă, industriei urbane de fabricare a recipientelor sub presiune etc., tehnologiile moderne de sudare prezentând un șir de avantaje esențiale: consum redus de materiale, caracteristici mecanice avansate, siguranță în exploatare, productivitate avansată etc.

În scopul economisirii materialelor și ieftinirii produselor finite în sectorul industrial, este necesară micșorarea consumurilor de metale și, drept consecință, scăderea costurilor construcțiilor metalice în ansamblu și ale celor sudate în particular.

Pentru realizarea obiectivului dat, un rol important le revine tehnologiilor moderne, procedeele de sudare care se realizează fără arc electric și materiale suplimentare (gaze de protecție, materiale de adaos ș.a.). La tehnologiile moderne de sudare se referă: sudarea cu plasmă, cu laser, prin explozie, prin frecare etc.

Sudarea cu fascicul de electroni

Sudarea cu fascicul de electroni, fără material de adaos, se realizează la îmbinarea tablelor cu grosimi de la 0,05 mm până la 400 mm [4]. Prioritățile principale ale sudării cu fascicul de electroni pot fi considerate următoarele:

- zonele influențate termic foarte scăzute;
- diminuarea semnificativă a riscului de pătrundere a gazelor în metal topit;
- posibilitatea sudării unor materiale diferite și cu temperaturi înalte de topire;
- obținerea straturilor rostului cu un grad mare de omogenitate etc.

Viteza de sudare este dependentă, în primul rând, de puterea echipamentului disponibil și de grosimea semifabricatelor sudate (fig. 7).

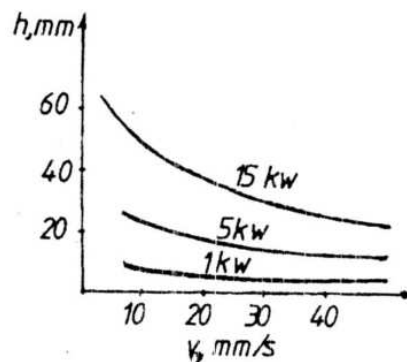


Fig. 7. Dependența grosimii semifabricatelor de viteza deplasării

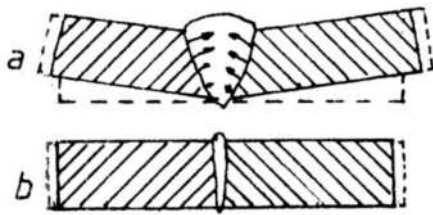


Fig. 8. Deformarea subansamblului obținut prin sudarea cu metode clasice (a) și respectiv prin sudare cu fascicul de electroni (b)

Deformațiile mecanice generate de către tensiunile reziduale sunt mai mici, în cazul utilizării fasciculului de electroni, datorită îngustării considerabile a zonei aduse în starea lichidă (fig. 8).

Sudarea cap la cap a unor semifabricate în formă de plăci poate fi realizată fără prelucrarea suplimentară a muchiiilor (fig. 9, a). Îmbinarea (fig. 9, b) poate fi obținută printr-o pregătire prealabilă a suprafețelor.

Mai precisă sub aspectul poziționării poate fi varianta pregătirii capetelor prin prelucrare suplimentară (fig. 9, c). Pentru piese pretențioase se impune prelucrarea ulterioară pe ambele suprafețe cu pregătirea semifabricatelor (fig. 9, d). Sudarea prin suprapunere poate fi realizată conform variantelor din figurile 9, e, f, g, h.

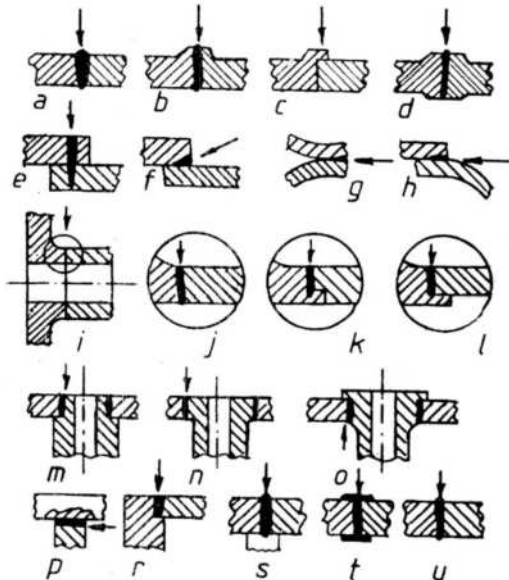


Fig. 9. Îmbinări realizate prin sudarea cu fascicul de electroni (după [4, 5])

Îmbinarea de tip radial (fig. 9, i) asigură o construcție mai fiabilă după sudare. În condiții mai puțin pretențioase, ea se poate realiza fără elemente suplimentare de centrare (fig. 9, j). Dacă se pune problema asigurării unei centrări neurmte de o prelucrare ulterioară a alezajului, se realizează îmbinarea conform figurii 9, k, iar când se impune prelucrarea ulterioară a alezajului, se va prefera forma din fig. 9, l. Îmbinările circulare de tip axial se realizează conform figurilor 9, m, n, o. Îmbinările în "T" și de colț pot fi realizate conform fig. 9, p, r. Se întâlnesc și suduri realizate cu fascicul de electroni și material de adaos (fig. 9, s, t, u).

Sudarea prin fricțiune

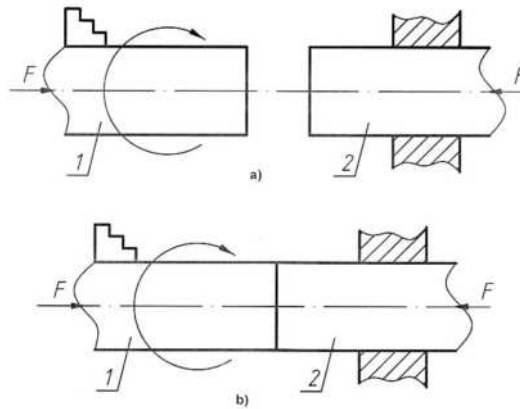


Fig. 10. Scheme de sudare prin fricțiune: a) apropierea pieselor; b) sudarea pieselor

Sudarea prin fricțiune prezintă un procedeu de sudare prin presiune, în timpul căruia energia mecanică aplicată pieselor sudate se transformă în căldură, degajată în locul interacțiunii acestora. Deformațiile plastice ce apar în stratul superficial produc o încălzire rapidă care, în concordanță cu presiunea considerabilă, creează condiții favorabile pentru pătrunderea reciprocă a particulelor unui corp în altul. O prioritate considerabilă a acestui proces constă în faptul că acesta are loc în faza solidă, de aceea structura cusăturii componentelor sudate nu se schimbă. Prin această metodă se pot suda materiale care prin metodele obișnuite se sudează cu mari dificultăți: aluminiu cu oțel, alamă cu cupru, oțel cu fontă sau cu bronz etc.

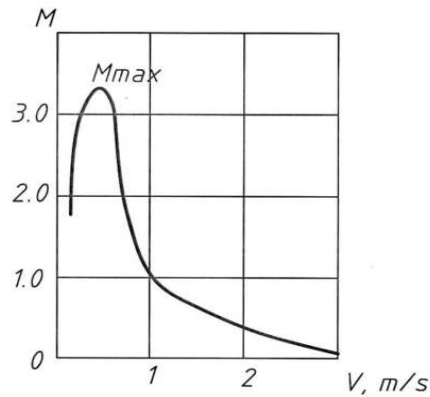


Fig. 11. Variația momentului de frecare funcție de viteza rotirii reciproce a pieselor sudate

Procesul de sudare constă în suprapunerea axelor a două piese cilindrice instalate în dispozitive de prindere a unei mașini-unelte. Pieseii 1 i se comunică o mișcare de rotație (fig. 10), iar piesa 2 se apasă axial pe piesa 1. Forțele de frecare apărute în zona de contact, la strângerea reciprocă a capetelor pieselor în contact, conduc la degajarea căldurii necesare sudării. Metalul înmuiat din zona de contact se extrudează împreună cu peliculele de oxizi la periferia îmbinării, formând două gulere simetrice.

După oprirea rotației, metalul din zona de contact se răcește formând îmbinarea.

Procesul de sudare prin fricțiune este răspândit, la momentul actual, în producția unicat și serii mici a cardanelor, planetarelor, supapelor, barelor din diferite materiale ș.a.

Procesul de sudare începe atunci când momentul de torsiune este maximal (fig. 11). În îmbinare se degajă o cantitate mare de căldură. Temperaturile suprafețelor în contact se apropie de temperatura de topire a unuia sau ambelor metale. Metalul înmuiat acționează ca lubrifianț și, din cauza diminuirii frecării dintre suprafețele în contact, scade momentul de torsiune de 5-10 ori.

În cadrul Universității Tehnice a Moldovei a fost elaborat un procedeu și dispozitiv de sudare automată a pieselor cilindrice prin frecare [6], care are următoarele avantaje:

- rotirea pieselor în timpul sudării se realizează în direcții opuse, fapt ce permite diminuarea dublă a vitezei necesare de rotire;
- construcția propusă permite sudarea pieselor în flux continuu cu viteză avansată;
- utilizarea camelor inelare permite realizarea simultană a rotirii (în direcții opuse) a pieselor sudate și strângerea lor axială.

Dispozitivul de sudare prin fricțiune (fig. 12) include o carcasă cilindrică 1, două elemente de fixare a pieselor de sudat și un mecanism de acționare 9.

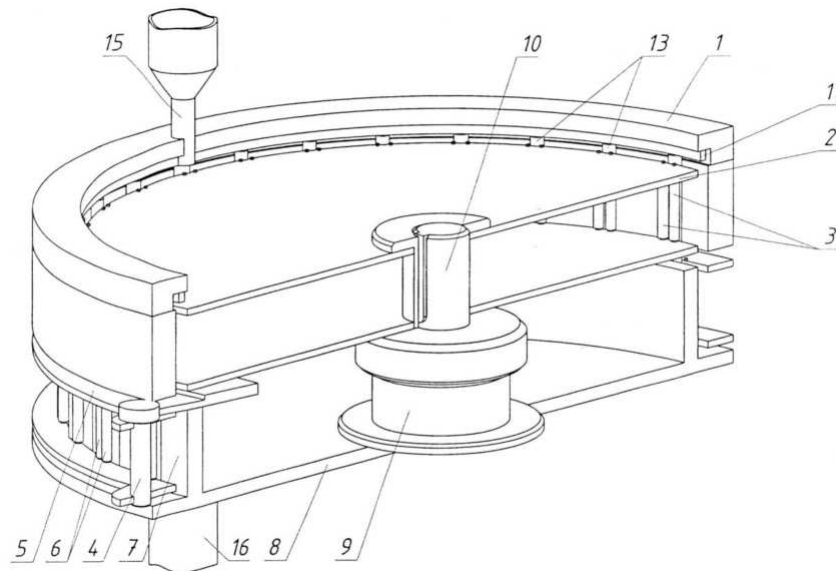


Fig. 12. Schema constructivă a dispozitivului automat pentru realizarea îmbinării cilindrice cap la cap în producțiile de serii și de masă

Elementele cilindrice de fixare ale pieselor de sudat sunt executate în formă de două tambure amplasate concentric una deasupra alteia. Tamburul superior 2, care este format din discul superior și cel inferior, între care pe circumferință în perechi sunt fixate role de ghidare și de acționare 3, este fixat rigid pe arborele condus 10 al mecanismului de acționare 9 și plasat liber în carcasa 1. Într-un perete interior al carcasei 1 și rolele de ghidare și acționare 3 a tamburului superior 2 sunt amplasate piesele de sudat superioare 13, capătul superior al cărora contactează cu partea inferioară executată, profilată a camei inelare 11, fixată rigid în carcasa 1. Tamburul inferior 5, care este format din două inele, între care sunt fixate pe circumferință, în perechi, role de ghidare și de acționare 6, este montat liber pe partea cilindrică a plăcii de sprijin 8, în care este fixat mecanismul de acționare 9. Într-un suprafață laterală a părții cilindrice a plăcii de sprijin 8 și rolele de ghidare și acționare 6 ale tamburului inferior 5 sunt amplasate piesele de sudat inferioare 14, capătul de sus al cărora contactează cu capătul de jos al piesei de sudat superioare 13, iar discul inferior al tamburului superior 2 este fixat prin bolțuri de antrenare 4 la inelele tamburului inferior 5. Dispozitivul este dotat suplimentar cu un buncăr pentru avansarea pieselor de sudat 15, fixat pe carcasa 1 în zona fazei de repaus inferioare a profilului camei 11 și cu un buncăr pentru colectarea pieselor prelucrate 16, fixat în placa de sprijin 8, în zona fazei de repaus superioare a profilului camei 11.

Dispozitivul prezentat asigură o productivitate considerabilă și face parte din grupa mașinilor rotative.

REFERINȚE

1. SLĂTINEANU, Laurențiu. *Finisarea prin metode electrofizice*. Iași: Editura Junimea, 1999.
2. SLĂTINEANU, Laurențiu. *Tehnologii neconvenționale în construcția de mașini*. Chișinău: Editura "TEHNICA-INFO", 2000.
3. TANIGUCHI, N. *Current status and future trends of ultraprecision machining processes*. In: *Metalworking Engineering and Marketing*. Japonia, vol. 4, nr. 2, 1982, p. 34-37.
4. НАЗАРЕНКО, О.К. и др. *Электронно-лучевая сварка*. Киев: Наукова думка, 1987.
5. TOMAS, J., *Sudoga par falcean d'electrons*. In: *European Journal*. Revue M, Belgia, vol. 34, nr. 2, p. 101-110.

6. BOSTAN I., BOTEZ I., DULGHERU V., DICUSARĂ I., *Procedeu și dispozitiv de sudare prin fricțiune*. MD 2955, C2 cl.B23K20/12, (2006.01) B29C 65/06.

7. PLATON, B. *Metod and device for friction by rotating disc*. Patent UA 69459, B 23K20/12, 2004.01.31.

REZUMAT

Metode performante de prelucrare a materialelor: productivitate avansată, rebuturi minime. În articol sunt analizate procesele tehnologice de producție existente, limitate sub aspectul productivității și al calității și care necesită consumuri sporite de resurse. De asemenea, sunt prezentate unele tehnologii moderne, care solicită un interes major în toate domeniile industriale: deformarea prin explozie, prelucrarea cu fascicule laser, cu fascicule de electroni și sudarea rotativă prin fricțiune. Acestea asigură calitatea avansată a prelucrării, o productivitate sporită și consumuri reduse de resurse.

ABSTRACT

Performance Materials Processing Methods: Advanced Productivity, Minimum Waste. The article analyzes the existing technological processes of production, limited in terms of productivity and quality that require increased resource consumption. It also presents some modern technology, requiring a major interest in all industrial fields: explosive deflection, laser beam machining, electron beam machining and friction welding. This ensures advanced processing quality, increased productivity and reduced resource consumption.

РЕФЕРАТ

Прогрессивные методы обработки материалов: высокая производительность при минимальном количестве брака. В статье проводится анализ существующих технологических процессов производства, ограниченных в плане производительности и качества, которые требуют огромных затрат ресурсов. Также представлены некоторые современные технологии, представляющие особый интерес для всех отраслей промышленности: взрывное деформирование, обработка лазерными лучами, электронным пучком и ротационная сварка трением. Они обеспечивают высокое качество обработки, высокую производительность и низкие затраты ресурсов.