

RECONDITIONING OF PARTS BY STICKING

HERA Sânziana - Maria, TROCAN Cosmina

Facultatea de Ingineria Sistemelor Biotehnice, Specializarea Ingineria Mediului , Anul de studii: I, e-mail: sanziana.hera@gmail.com

Conducători științifici: ș.l.dr.ing. **Cornelia LUCHIAN**, Conf.dr.ing. **Delia GÂRLEANU**

REZUMAT: For this presentation we have studied both advantages and disadvantages of reconditioning by sticking. We exemplified each material that can be used for this procedure and their properties. Finally, we talked about all the different kinds of reconditioning by sticking in detail, with their advantages and disadvantages.

CUVINTE CHEIE: recondiționare, metale, aliaje, lipire

1. Introducere

Pentru proiectarea unui anumit produs, cât și pentru fabricarea acestuia, se urmărește a se da pieselor caracteristicile necesare în ceea ce privește calitatea materialului, forma, dimensiunile, în așa fel încât să corespundă scopului pentru care a fost creat. În timpul funcționării, caracteristicile inițiale ale pieselor se modifică datorită defectelor care apar accidental sau ca urmare a unei funcționări normale.

Ținând seama de natura, forma și mărimea uzurii, pe de o parte, iar pe de altă parte de calitatea materialului piesei, condițiile tehnice impuse acesteia și posibilitățile existente în unitatea care efectuează repararea, se precizează metodele de recondiționare, stabilindu-se traseul tehnologic de recondiționare.

Fiecare organ de mașină, component al unui utilaj, funcționează în anumite condiții, apărând un anumit tip de uzură, de o anumită mărime, care în general se poate aprecia fără demontare, pe baza datelor statistice existente.

Cunoscând precis condițiile în care funcționează, se stabilesc anumite metode tehnologice de prelucrare, pentru restabilirea dimensiunilor inițiale sau pentru recondiționarea la o dimensiune de reparație, metodă denumită și recondiționarea la trepte de reparație.

În comparație cu metodele clasice de îmbinare, cu filetarea, nituirea și sudarea, lipirea are o serie de avantaje. De exemplu, față de recondiționarea prin sudare, procedeul prin lipire necesită temperaturi de lucru mai joase și, în consecință, asigură o viteză mai mare de execuție a operațiunilor și economii de energie; de asemenea, în piesele lipite se nasc tensiuni mai reduse și deformări mai mici decât în piesele sudate, iar în unele cazuri această operație nu mai necesită ulterior prelucrarea mecanică a pieselor.

Operația de lipire poate fi executată cu mijloace simple, iar, în prezent, rezistența lipiturilor o poate atinge pe aceea a sudurilor. De altfel, în majoritatea cazurilor nu este absolut necesar ca îmbinarea să asigure o rezistență mecanică ridicată [1].

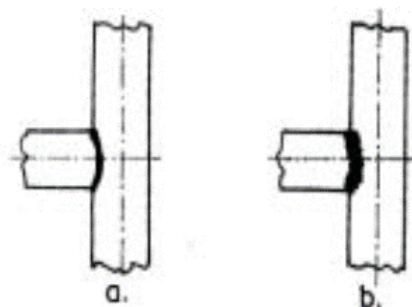


Fig. 1. Îmbinarea în T a două țevi: a-prin lipire; b-prin sudare.

2. Recondiționarea pieselor prin lipire cu aliaje

Lipirea constă în îmbinarea a două piese metalice folosind un metal sau aliaj de adaos topit, diferit de acela al pieselor de îmbinat, a cărui temperatură de topire este mai joasă decât aceea a materialului de bază. Lipitura este îmbinarea rezultată după aplicarea unui procedeu de lipire, care se realizează prin procese de difuziune la suprafața de contact între materialul de adaos topit și materialul de bază, netopit. Rezultă că spre deosebire de sudare, lipirea nu presupune topirea materialului de bază; este suficientă doar o încălzire a acestuia sub temperatura de topire. De asemenea, remarcăm faptul că metalul sau aliajul folosit ca material de adaos nu trebuie să aibă compoziție chimică identică și nici măcar asemănătoare cu cea a materialului de bază.

Ca material de adaos poate fi folosit un metal sau un aliaj care în stare topită umectează suprafața materialului de bază și formează cu acesta o legătură prin difuziune. În procesul de recondiționare se folosesc aliaje pentru lipire moale și aliaje pentru lipire tare.

Aliajele pentru lipire moale, în afară de temperatura joasă de topire, se caracterizează prin rezistență mecanică mică. Cele mai cunoscute sunt aliajele de staniu și plumb.

Aliajele staniu-plumb (Sn-Pb) cu interval mare de topire sunt indicate pentru lucrări de tinichigerie, iar cele cu interval mic de topire, pentru lucrări fine electrotehnice și lipirea pieselor din zinc.

Aliajele staniu-argint (Sn-Ag) se folosesc în special pentru recondiționarea recipientilor destinați conservării alimentelor.

Aliajele staniu-zinc (Sn-Zn) se utilizează pentru recondiționarea pieselor din aluminiu sau aliajele acestuia; ele sunt rezistente la coroziune.

Aliajele plumb-argint (Pb-Ag) sunt rezistente la acțiunea corozivă și au o bună rezistență mecanică la temperaturi mari. se întrebuițează la recondiționarea rotoarelor de motoare electrice de turaj mare, care se încălzesc în funcționare și sunt puternic solicitate din cauza forțelor centrifuge.

Aliajele pentru lipire tare se caracterizează prin temperaturi ridicate de topire și rezistență mecanică bună.

Aliajele de cupru se utilizează la lipirea majorității materialelor feroase și neferoase cu temperaturi de topire ridicate. Principalele categorii de aliaje de cupru sunt următoarele: cu fosfor, folosite la lipirea cuprului și aliajelor sale; cu aur, întrebuițate îndeosebi în electrotehnică; cu zinc (alamă), utilizate pentru lipirea metalelor feroase și a aliajelor de cupru și nichel.

Aliajele de argint sunt folosite pe scară largă în practica recondiționărilor, pentru lipirea metalelor feroase și neferoase, a contactelor electrice, a oțelurilor inoxidabile, a argintului și a cuprului [3].

În ultimii ani, s-au răspândit tot mai mult aliajele de lipit sub formă de pastă. Ele sunt alcătuite din pulberi metalice, obținute prin pulverizare direct în topitura aliajului de lipit și dintr-o masă păstoasă cu rol de liant.

3. Recondiționarea prin lipire a pieselor din metale feroase

Piese din oțeluri nealiate și slab aliate pot fi recondiționate prin lipire moale sau tare. Comportarea la lipire a pieselor din oțel depinde de conținutul de carbon, materialul de adaos, metoda de încălzire și procedeul de lipire. Cu cât conținutul de carbon este mai redus, cu atât piesa se comportă mai bine la lipire. Lipirea tare se face cu alame de lipit, cupru pur și aliaje cu conținut de argint, în cuptoare cu atmosferă reducătoare, în băi de săruri, cu flacără și prin inducție. Fluxurile uzuale sunt boraxul, acidul boric sau amestecurile acestora, precum și fluxuri cu fluoruri ale metalelor alcaline. Lipirea moale se face cu aliaje de staniu cu plumb și staniu cu zinc.

Procedeele cele mai răspândite de lipire sunt: cu ciocanul de lipit, cu flacără, în cuptor, prin imersie în baie metalică, prin rezistență și prin inducție. În majoritatea cazurilor înainte de îmbinare suprafețele trebuie cositorite.

Prin lipire se poate recondiționa o gamă largă de piese confecționate din oțel, cum ar fi: caroserii auto, cadre de motociclete, motorete și biciclete, tâmplărie și mobilă metalică etc.

În fig. 2 este prezentat modul de recondiționare a unui cadru de tip tubular, folosind lipirea prin inducție cu alame de lipit.

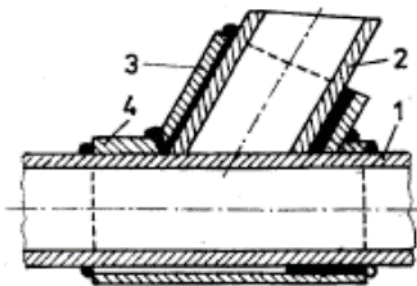


Fig. 2. Recondiționarea cadrului de tip tubular: 1,2-elementele cadrului; 3,4-elementele de îmbinare.

Recondiționarea prin lipire a pieselor din oțel inoxidabil nu prezintă greutăți deosebite. Este necesar să se țină seama de faptul că unele oțeluri inoxidabile, în special cele cu crom și nichel, își pierd rezistența la coroziune atunci când sunt încălzite la 800 – 1000°C. Gradul de separare depinde de durata procesului de lipire. Pentru a evita acest fenomen, în oțel se adaugă titan, sau după lipire, se aplică un tratament termic suplimentar.

Alegerea aliajului de lipit depinde de condițiile de lucru ale piesei ce se recondiționează și de compoziția oțelului. De regulă, piesa se lipește în cuptor cu atmosferă reducătoare. Pentru alte procedee de lipire, fără atmosferă de protecție (lipire cu flacără, prin inducție etc.), se utilizează fluxuri active compuse din acid boric, săruri halogene, fluoruri și cloruri. Resturile de flux se înlătură prin spălarea piesei în apă fierbinte sau prin sablare.

Comparativ cu sudarea, lipirea are unele avantaje: astfel îmbinările lipite nu reclamă încălzirea pieselor până la temperaturi înalte și nu induce riscul unor tensiuni și deformații mari. Exemple de aplicare avantajoasă a lipirii în locul sudării sunt recondiționările vanelor turnate din fontă, a blocurilor și chiulaselor de motoare, fisurate etc.

Încărcarea metalelor feroase cu aliaje de lipit rezistente la uzură este un procedeu care s-a dezvoltat în mod deosebit în ultimii ani. Încărcarea se poate efectua cu flacără oxiacetilenică precum și cu aliaje de lipit sub formă de vergele și paste sau cu arzătoare speciale cu pulbere.

În continuare vom prezenta câteva exemple de recondiționare prin acest procedeu:

- încărcarea dinților uzați sau ruți ai roților dințate (fig. 3) se face cu aliaj rezistent la șocuri și la uzură, având temperatura de lipire de aproximativ 750°C duritatea de 180-210 HB și rezistență la rupere de 600 N/mm². Se lucrează cu flacără ușor oxidantă, cu preîncălzirea piesei la circa 300°C și cu încălzirea ei locală până la 750°C;

- încărcarea cu flacără a axelor uzate ale electromotoarelor și generatoarelor electrice (fig. 4) se realizează cu aliajul de lipit menționat în exemplul precedent;

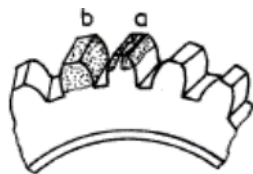


Fig.3. Recondiționarea roților dințate prin lipire cu flacăra: a - începutul operației de lipire; b- dintele încărcat, pregătit pentru rectificare.

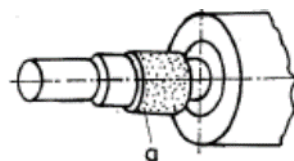


Fig.4. Recondiționarea roților dințate prin flacăra a axului unui rotor: a- partea încărcată, înainte de rectificare

- încărcarea cu pulbere a scaunelor de supape uzate, din chiulasele de fontă cenușie se face cu un aliaj pe bază de nichel; piesa se preîncălzește în cuptor la 600°C. Duritatea depunerii este de 220 HB;
- recondiționarea roților dințate cu dinți rupți sau uzați se realizează cu ajutorul unui arzător cu pulbere [2].

4. Tehnologia recondiționării prin lipire cu aliaje

Indiferent de felul metalului și de dimensiunile pieselor, recondiționarea prin lipire presupune parcurgerea următorului traseu tehnologic:

Curățirea prealabilă a pieselor. Întrucât lipirea nu se efectuează la temperatura de topire a metalului de bază iar îmbinarea se realizează între suprafețe care sunt numai umezate de materialul de adaos topit, piesele trebuie curățite și degresate pentru a asigura o unire traică. Grăsimile se îndepărtează cu ajutorul soluțiilor chimice: tetraclorură de carbon, tetracloretilenă, acetonă, neofalină etc. Suprafețele oxidate se curăță mecanic, cele mai eficiente procedee fiind sablarea, polizarea, șlefuirea, curățirea cu peria de sârmă etc. Anumiți oxizi se pot curăța și prin decapare chimică. Operația se execută totdeauna numai în vase ceramice sau din lemn.

Pentru decaparea pieselor din cupru și aliajele de cupru, se recomandă o soluție 10 -15% acid sulfuric; pentru oțeluri nealiat și aliaje de nichel, o soluție 10 -15% acid clorhidric; pentru aluminiu și aliajele de aluminiu o soluție 10 -20% de sodă caustică, încălzită la 50 - 80°C. După decapare, aluminiul și aliajele lui se spală sub curent de apă neutralizată cu o soluție 20 - 30% de acid azotic, se spală din nou cu apă și, în final, se vor usca cu aer cald sau cu hârtie de filtru. Piese din magneziu și aliajele din magneziu se decapează timp de 1 - 2 minute într-o soluție apoasă formată din 50g bicarbonat de potasiu și 40cm³ de acid azotic la un litru de apă, încălzită la 50 - 80°C; după decaparea pieselor de magneziu sau din aliajele acestuia, se spală sub curent de apă, se neutralizează prin fierbere timp de o oră într-o soluție de 5% bicarbonat de potasiu, se spală din nou cu apă, iar în final se usucă.

Pregătirea îmbinării. Calitatea unei lipituri depinde de forma geometrică a îmbinării, de calitatea aliajului depus și de modalitatea prin care se asigură poziția relativă a pieselor în cursul operației. Rostul îmbinării trebuie umplut complet cu material de adaos. Depunerea unor cantități excesive de aliaj de lipit conduce la risipă de material și forță de muncă.

Stabilirea temperaturii de lipire. La realizarea unei îmbinări de bună calitate temperatura de lipire are un rol hotărâtor. Mărimea ei depinde de aliajul de lipit folosit și de regulă are valori superioare cu 10 până la 50°C temperaturii sale de topire. Cu toate că acțiunea capilară este favorizată de temperaturi ridicate, totuși, pentru a reduce la minimum durata de lipire și odată cu aceasta influența termică negativă asupra materialului de bază, pentru a evita evaporarea componentelor mai ușor fuzibile din aliaj care s-ar recupera asupra calității îmbinării și pentru a preveni consumul inutil de energie.

Stabilirea duratei de lipire. Această durată influențează hotărâtor eficiența economică a operației de recondiționare. Studiile întreprinse evidențiază că în prețul de cost al recondiționării ponderea principală o are valoarea energiei consumate pe timpul efectuării lipirii; cu cât durata este mai mare, cu

atât prețul operației și deci al recondiționării este mai ridicat. Pentru a înțelege importanța acestui factor, este suficient să amintim că numai în cazul folosirii unor aliaje foarte scumpe care conțin peste 25% argint valoarea energiei este mai mică decât cea a materialului de adaos. În afara tipului de aliaj folosit, durata optimă de lipire depinde de mărimea piesei recondiționate, de natura materialului de bază, de dimensiunile îmbinării și de metoda de încălzire utilizată.

Alegerea procedurii de lipire. Din punctul de vedere al eficienței economice, în general, și al productivității muncii în special, sunt mai avantajoase procedeele de lipire moale, care se execută cu aliaje mai ieftine și cu durate de lipire mai mici. De aceea, acestor procedee li se acordă prioritate în toate cazurile de recondiționare a pieselor. Procedeele de lipire tare trebuie folosite numai atunci când lipirea moale nu satisface caracteristicile impuse pieselor recondiționate. Pentru alegerea corectă a metodei de lipire, în cazul recondiționării pieselor în serie, se recomandă utilizarea tabelului 1.

Tratamente termice și prelucrări după lipire. După operația propriu-zisă de lipire, piesa recondiționată se supune răcirii, i se îndepărtează resturile de flux, eventual se tratează termic sau termochimic și, la nevoie, se prelucrează mecanic pentru finisare și se acoperă cu straturi de protecție. Răcirea pieselor are loc de obicei în aer liber. Numai în cazul pieselor recondiționate prin lipire la temperaturi ridicate, la care apare pericolul de călire sau de oxidare în timpul răcirii se iau măsuri de răcire controlată.

Tabelul 1. Alegerea metodelor de lipire

Metoda de lipire	Avantaje	Dezavantaje
Lipire cu flacăra	<ul style="list-style-type: none"> - cost redus al instalației - sursa de încălzire poate fi deplasată - procesul poate fi automatizat 	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura se reglează greu - necesită muncitori cu înaltă calificare - posibilitate de oxidare a pieselor recondiționate
Lipire prin reziliență electrică	<ul style="list-style-type: none"> - piesele de recondiționat pot fi încălzite repede - se poate controla poziția reciprocă a pieselor 	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura se reglează greu - lucrarea este limitată de gabaritul pieselor de recondiționat - posibilitatea de oxidare și deformare a pieselor de recondiționat
Lipire prin inducție	<ul style="list-style-type: none"> - costul redus al manoperei - piesele de recondiționat se încălzesc repede - procesul poate fi ușor supravegheat 	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura se reglează greu - costul ridicat al instalației - posibilitatea ca piesele de recondiționat să se oxideze
Lipire în cuptor: -în atmosferă normală -în atmosferă controlată -în vid	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura poate fi reglată cu precizie - încălzirea uniformă reduce la minimum numărul pieselor reformate prin deformare - permite executarea simultană a lipiturilor în câteva locuri - poate fi mecanizată 	<ul style="list-style-type: none"> - în majoritatea cazurilor sunt necesare dispozitive pentru reglarea pieselor - costul ridicat al instalației - procesul de lipire nu poate fi supravegheat - ultimele două metode necesită instalații auxiliare complexe
Lipirea prin imersiune: -în băi de săruri -în băi de flux -în băi metalice	<ul style="list-style-type: none"> - încălzirea rapidă și uniformă a pieselor de condiționat - temperatura se poate regla precis - nu necesită muncitori cu înaltă calificare - în majoritatea cazurilor nu necesită fluxuri 	<ul style="list-style-type: none"> - instalațiile sunt scumpe - sărurile pot fi aruncate afară - consum mare de flux și aliaje de lipit - consum mare de energie la pornire și în gol

Îndepărtarea resturilor de flux care conțin fluoruri și cloruri, ale elementelor alcaline, se face cu o soluție 10 - 20% de acid azotic, după care piesele recondiționate se clătesc cu apă fierbinte și, în final, în apă rece. Resturile fluxurilor pe bază de borax, sticloase și foarte aderente, se îndepărtează pe cale mecanică (ciocănire, sablare, polizare, șlefuire etc.) sau prin decapare cu acizi (soluție 10% de acid sulfuric). Urmează neutralizarea în apă amoniacală, spălarea finală cu apă și uscarea piesei recondiționate.

Durata de decapare este cu atât mai mică cu cât este mai subțire pelicula de flux rămasă pe piesă și cu cât temperatura băii de decapare este mai ridicată (50 - 80°C). Tratamentele termice se pot aplica numai în cazul în care aliajele au temperatura de topire mai înaltă decât cea la care se execută tratamentul termic respectiv; în caz contrar, îmbinarea s-ar distruge [4].

5. Concluzii

După un anumit număr de ore de funcționare al unui ansamblu, unele piese, mai greu solicitate, prezintă o stare avansată de uzură, ceea ce face imposibilă funcționarea în continuare a ansamblului respectiv. În afara uzurii, datorită unei funcționari de o anumită durată, piesele mașinilor și ale aparatelor pot ieși din funcțiune și în urma unor cauze accidentale: loviri, suprasolicitări, montări greșite, defecte de material, etc.

Pentru a repune ansamblul respectiv în funcțiune, el este supus reparațiilor. În cadrul procesului de reparație, piesele demontate sunt analizate cu atenție, imposibilă funcționarea în continuare a ansamblului respectiv, stabilindu-se natura și mărimea uzurii (gradul de uzură). Pentru ca piesele uzate să-și poată îndeplini în bune condiții rolul lor inițial, ele se supun unui proces de recondiționare .

O mare parte din piesele uzate până la limita maximă admisă pot fi aduse la condițiile normale dacă asupra lor se intervine cu operații de recondiționare sau de reparare.

Unele piese nu pot fi refolosite, de aceea când limita de uzare a fost atinsă, înlocuirea lor este obligatorie. Recondiționarea se realizează prin diferite metode și necesită o serie de reparații care se execută în ateliere speciale pentru depărtarea efectelor uzurii și readucerea pieselor la condițiile inițiale.

Procedeele de recondiționare a pieselor prin lipire prezintă, sub aspectul eficienței economice, avantaje deosebite, rezultate din simplitatea lor, economie de materiale, manoperă și energie și din posibilitățile aplicării acestora la recondiționările pieselor în cazul producției în serie. Aceste procedee sunt folosite la recondiționarea pieselor, componente auto vehiculelor, mașinilor unelte, utilajelor de construcții, produselor electrotehnice și electronice; se aplică, de asemenea, cu rezultate bune în cazul pieselor turnate cu defecte, precum și la încărcarea suprafețelor cu materiale rezistente la uzare, domeniu care, în ultimii ani, a cunoscut o dezvoltare deosebită.

6. Bibliografie

- [1]. Berinde V., (1986), Recuperarea, recondiționarea și refolosirea pieselor, Editura Tehnică;
- [2]. Rădoi M.,(1986), Recondiționarea pieselor, Editura Tehnică, București;
- [3].V. Șuteu, ș.a., (1984), Tehnologia întreținerii și reparării mașinilor și utilajelor, Editura Dacia, Cluj Napoca;
- [4]. Delia Gârleanu, Cornelia Luchian, Dumitru Cicic, Gabriel Gârleanu, Corneliu Rontescu, Andrei Dimitrescu, Florea Dumitrache, (2014), - Tehnologia Materialelor - Îndrumar de laborator, Editura Printech, București.