

Spajanje metalnih delova, nerazdvojive veze, lemljenje.

Spajanje metalnih delova

Do sada smo predmete sekli, komadali, turpijali i bušili. Druga radna operacija je spajanje metalnih delova.

Ova grupa radnih operacija deli se na dve vrste spajanja: razdvojive i nerazdvojive spojeve. Pod ovim se podrazumeva razdvajanje međusobno spojenih predmeta bez razaranja njihovih veza (npr. vađenjem jednog zavrtnja odvajamo delove) i razdvajanje sa razaranjem njihovih veza. U poslednje spada zavarivanje i lemljenje. Između razdvojivih i nerazdvojivih veza nalazi se veza izvedena pomoću zakivka.

Razdvajanje delova koji su spojeni zakivcima vrši se razaranjem zakivka.

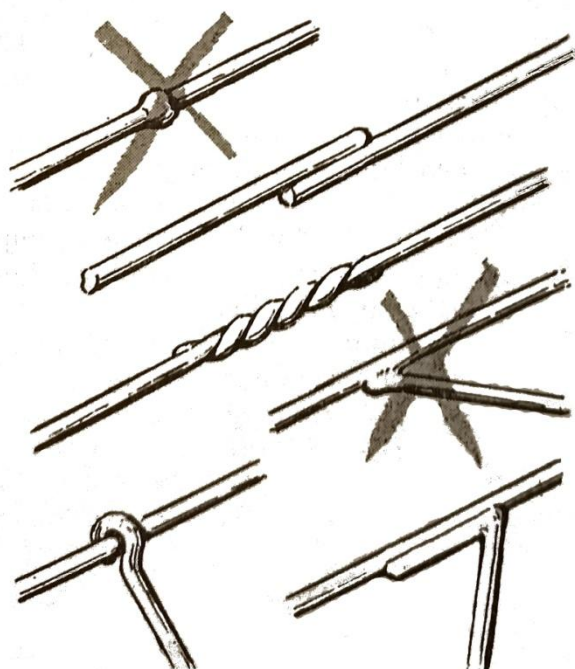
Nerazdvojive veze

Prvo da vidimo radne operacije potrebne za izvođenje nerazdvojivih veza. U ove operacije spada zavarivanje. Za obavljanje tog postupka potreban je stručni ispit. Aparati za zavarivanje se obično nalaze u opremi radionica, a teško ih možemo naći među kućnim alatima.

Sušтина varenja je u tome da se pri zavarivanju istope ne samo elektrode, odnosno šipke za varenje koje sadrže dodatni materijal, nego i delovi radnog predmeta. Ovo se postiže ako se veze zagrevaju pomoću autogenog aparata. Veza se može izvesti i električnim zavarivanjem.

Sušтина lemljenja je u tome što se lemljenjem spajaju dva pripremljena predmeta i to pomoću rastopljene legure, lema. Najbitnija razlika između varenja i lemljenja je u tome što se spojevi predmeta kod lemljenja ne tope. Za lemljenje je potrebna znatno niža temperatura i samo nekoliko alata, pribor i materijal (slika 1, gornji deo).

Za spajanje dva predmeta bitno je da znamo namenu novog predmeta. Čvrstinu lemljenog materijala određuje: način sastavljanja i dimenzije, zazor spoja koji se lemi, osobina, čvrstoća legura i kvalitet izvođenja lemljenja.



SLIKA 1

Sastavi radnih predmeta koji se pripremaju za lemljenje mogu biti: tupi, kosi, na preklop, na »lastin rep« i ojačani. Širina preklopa treba da bude od jedne do trostruke debljine radnog komada. Ostavljanje zazora između radnih predmeta je neophodno, zato da bi ga rastopljeni lem ispunio.

Površine za spajanje moramo što bolje obraditi da bi rastopljeni lem potpuno ispunio zatore između njih. Načine za pravilno dimenzionisanje radnih predmeta prikazuje donja polovina skice slike 1. Ovih nekoliko spajanja odgovaraju našim potrebama u kući.

Odstranjivanje oksida i masti

U dodiru sa kiseonikom iz vazduha na površini metala, izuzev plemenitih metala, stvara se oksidni sloj - rđa.

Ovaj sloj pre lemljenja moramo odstraniti žičanom četkom, struganjem turpijom, brusnim platnom (šmirglom) ili nekim poznatim hemijskim sredstvom.

Proširena je upotreba sredstava hemijskog dejstva, močila na bazi sumporne, azotne i sone kiseline. Ove kiseline i kiselkasti rastvori su sposobni da odstrane sloj oksida, ne samo pre lomljenja nego i onaj sloj koji se stvara tokom lemljenja.

Sredstvo za čišćenje rđe odabiramo prema osobinama metala. Npr. za čelik i njegove legure upotrebljavamo sumpornu kiselinu, sonu kiselinu, fosfornu kiselinu i njihove rastvore. Za čišćenje bakra, nikla i njegovih legura upotrebljavamo močilo od sumporne kiseline. Najčešće se upotrebljava sona kiselina. Ako je predmet više zarđao, koristimo močilo azotne kiseline. Nakon čišćenja rđe, odmah odstranjujemo kiselinu, jer ako je ne ostanimo, ponovo se stvara prevlaka oksida. Površinu koju pripremamo za lemljenje najlakše ćemo očistiti od masti ako je operemo čistim benzinom.

Topitelji

Topitelji koji se upotrebljavaju prilikom lemljenja dele se na neorganske i organske. Topitelj na bazi neorganskih materija dobro je poznat pod imenom nišador - u vodi rastvorljiva bela so. Sona kiselina dobijena ovim rastvorom pretvara stvorene okside u hloride. Nišador čisti i površine lemlice.

Hlorid cinka je bela so koja se takođe lako rastvara u vodi. Na temperaturi lemljenja, sa vlažnošću vazduha, stvara gas od sone kiseline, koji stvorene okside pretvara u hloride. Hlorid cinka je najefikasniji topitelj mekog lemljenja. Mana mu je što lako upija tečnost pa je time ograničena njegova upotreba. Apsorbuje zaostalu vodu razređivača sa mesta lemljenja, a stvoreni gas sone kiseline prouzrokuje naknadnu koroziju. Ove pojave se javljaju prvenstveno na gvožđu, bakru i legurama bakra.

Retko upotrebljavamo topitelj na bazi cink-hlorida ili hlorida amonijaka, Najviše se upotrebljava mešavina obe soli. Odnos količine obe soli određuje tačku topljenja smeše, a tim je diktirana i upotreba.

Tečnost i pasta za lemljenje

Pri lemljenju mekanim lemom kao topitelj upotrebljavamo tečnost za lemljenje. Rastvorimo u sonoj kiselini komade limarskog kalaja. Ovaj rastvor sadrži oko 50% hlorida cinka.

Najjednostavniju pastu za lemljenje dobijamo mešanjem tečnosti za lemljenje sa štirkom. Drugi recept predviđa smešu dobijenu mešanjem 10 g hlorida amonijaka i 90 g mineralnog ulja bez kiseline. Pastu za lemljenje dobijamo i mešanjem 25 g hlorida amonijaka sa 100 g vazelina na temperaturi 75°C.

Ulje za lemljenje dobijamo ako rastvoru hlorid amonijaka dodamo oko 40% glicerina.

Kalafonijumski rastvor za lemljenje od borovog kalafonijuma i hlorida amonijaka je prelazno sredstvo prema topiteljima na bazi organskog materijala. Takva je npr. mešavina od 25 delova hlorida amonijaka, 15 delova goveđeg loja i 15 delova ulja.

Kalafonijum je od pamtiveka upotrebljavan kao topitelj na bazi organskog materijala. On ima relativno slabu oksidacionu moć, što omogućava samo sporo lemljenje i detaljno mehaničko čišćenje mesta lemljenja. Prednost kalafonijuma se sastoji u tome da njegovi ostaci na metalu ne prouzrokuju koroziju.

Tačka topljenja mekih lemova se nalazi ispod 500°C. Oni sadrže teške metale kao što je kalaj, olovo, kadmijum itd. Za kućnog zanatliju je najpogodniji limarski kalaj kojeg ima različitog kvaliteta, prema tome da li sadrži 25%, 50% i 75% kalaja. Sa povećanjem količine kalaja smanjuje se njegova tačka topljenja. Legure olova i kalaja nakon lemljenja se sporo stvrdnu. Lem od olova i kadmijuma u mnogome zamenjuje lem od kalaja.

Lemilica

Uobičajeno lemljenje za kućnog zanatliju je lemljenje pomoću lemilice, dok je mekano lemljenje ređe zastupljeno.

Bakarnu glavu lemilice možemo zagrevati na više načina: na plamenu u peći, pomoću električne struje i na otvorenom plamenu benzina i plina.

Zagrevanje lemilice toplotnom energijom spolja je manje korisno jer lemilica veoma brzo, za 1-1,5 minut, već predaje toplotu, ali je njena prednost u tome što se bilo gde može upotrebiti. Električne lemilice mogu biti priključene na električnu mrežu. S njima se može lemiti neprekidno uz regulisanje toplote. Lemilica od 200-500W je u najširoj upotrebi. U novije vreme mogu da se pribave lemilice sasvim malog učinka »lemilice olovke« na slabu struju.

Od veličine površine za lemljenje, kao i debljine radnog komada, zavisi koju ćemo veličinu lemilice upotrebiti.

Lemilice nisu pogodne za lemljenje velikih i debelih predmeta jer za zagrevanje takvih površina potrebna je temperatura iznad 500°C. U ovakvim slučajevima se najviše koristi benzinska lampa za lemljenje (let-lampa).



Tok lemljenja

Pre lemljenja treba da pripremimo radni komad za lemljenje i očistimo lemilicu. Neposredno pre lemljenja premazujemo površinu tečnošću za lemljenje, da bismo odstranili prevlaku oksida koji se stvara tokom lemljenja i omogućava lako razlivanje lima. Očišćenu lemilicu zagrejemo do određene temperature, pa njenim vrhom pritisnemo lem. Lem se topi pod uticajem toplote i prijanja na vrh lemilice, pa se može preneti na mesto lemljenja. Zadržimo je na ovom mestu sve dok se radni predmeti ne zagreju do potrebne temperature i dok rastopljeni lem razlivajući se ne ispuni šav između njih. Jako pregrejana lemilica rastopi veću količinu lema, što

otežava ravnomerno topljenje. Ako je, pak, temperatura lemilice niska, ona nedovoljno zagreva mesto lemljenja, a limarski kalaj se ohladi brzo.

Limarski kalaj oksidiše na velikoj temperaturi. Oksidi prekidaju ravnomernost veze pa tako smanjuju i njenu čvrstoću.

Potrebno je da obratimo pažnju. i na ravnomerno i jednomerno vođenje lemilice. Poslednja faza kod lemljenja je čišćenje lemljenih površina od ostataka tečnosti za lemljenje. Zadržavanje ove tečnosti prouzrokuje kasnije koroziju metala oko lema.

U najnovije vreme prodaju se razni lemovi sjedinjeni u obliku sprovodnika - žica za lemljenje.

Lemljenje lemovima sa tačkom topljenja iznad 500°C nazivamo tvrdim lemljenjem koje primenjujemo onda kada nam meko lemljenje limarskim kalajom ne obezbeđuje dovoljno čvrstu vezu predmeta, koji se koristi na višoj temperaturi i većem mehaničkom opterećenju. Za lemljenje je potrebno obezbediti:

-Izvor toplote (benzinska lampa za lemljenje, plamenik) koji se koristi za topljenje kalaja i za zagrevanje radnih predmeta koji se spajaju.

-Pravilno odabiranje lema odgovarajućeg kvaliteta.

-Sredstvo za odstranjivanje oksida i zaštitu mesta lemljenja i njegove podloge od korozije tokom lemljenja.

Zahtevi za rad su isti kao i kod lemljenja mekim lemom. Potrebno je samo odabrati izvor toplote, tečnost za lemljenje i lem u zavisnosti od čvrstoće i veće temperature.

Sredstva i načini tvrdog lemljenja

Lemljenje lemilicom nije moguće kod tvrdog lemljenja, jer bi se bakreni vrh lemilice smekšao iznad 500°C, sem toga njena akumulirana i odavana toplota je nedovoljna za ovo lemljenje. Umesto lemilice se upotrebljava benzinska lampa za lemljenje i različiti plamenici u kojima sagorevamo mešavine gasova. Ovim je već osigurana odgovarajuća toplota i toplotni učinak.

Najčešće upotrebljavane smeše gasova u plamenicima su od gasa za osvetljenje i kiseonika, acetilena i kiseonika i vodonika i kiseonika.

U zlatarskoj industriji široko se koristi duvaljka u obliku cevčice kojom preko plamena alkoholne lampe duvamo na radni predmet.

Čvrstoća kidanja kod odgovarajućeg tvrdog lema može da dostigne 50 kg/mm^2 (kod mekog lema je 10 kg/mm^2). Bakar je najvažniji metal tvrdog lema koji se često upotrebljava za leguru, kao i: kalaj, kositer, fosfor, srebro, zlato, platina i kadmijum. Pomoću većeg broja legura može se proizvesti lem različitog kvaliteta, različite tačke topljenja, boje, čvrstoće i otpornosti na koroziju. Među standardizovanim lemovima možemo odabrati lem nama odgovarajućeg željenog procentualnog sastava, odgovarajuće tačke topljenja i čistoće.

Kućne zanatlije uglavnom koriste leguru lema od bakra i cinka (mesing) koje upotrebljavaju za lemljenje predmeta od čelika, bakra, legure bakra, nikla, legure nikla i kiselo-otpornog čelika. Na primer, od mesinga sa brojem 1 oznake fSr 42 sadrži 41-43% bakra i 56-58% cinka, a tačka topljenja mu je 845°C . Lem oznake fSr85 broja 5 sadrži 84-86% bakra, 13-16% cinka, 0,2-0,4% silicijuma, a tačka topljenja mu je 1020°C .

Za srebrni kalaj, koji je legura od srebra, bakra, cinka, možemo reći da je pogodan za lemljenje skoro svih predmeta, izuzev aluminijuma, magnezijuma i titana kao i metala sa tačkom topljenja ispod 720°C .

Topitelji imaju zadatak da razređuju i rastvaraju okside metala i da mesto lemljenja štite od oksidacije na temperaturi lemljenja. Važno je da ne napadaju lemljeni materijal, da se zadržavaju na površini otopine metala, kao i da budu lako odstranjivi sa mesta lemljenja.

Topitelji su, npr. borna kiselina, boraks, hidrofosfat-amonijak, bikarbonat natrijuma, silikat natrijuma, bromid natrijuma i bromid kalijuma. Ovi materijali pokazuju različitu aktivnost pri različitoj temperaturi.

U kući možemo kod svojih lemova sa zadovoljavajućim rezultatima koristiti boraks, koji je kao hemijsko sredstvo u upotrebi kod fotografa. Pomešan sa malo vode koristi se u kašastom stanju.

Pratimo sada izvođenje tvrdog lemljenja na jednom praktičnom primeru. Imamo zadatak da sastavimo kostur šešira stojeće lampe od gvozdene žice koji ćemo kasnije presvući pergamentom ili svilom. Pomoću nekog šablona, cevi ili suda napravimo kružni oblik donjeg i gornjeg prstena od iskrojene žice, debljine 1,5-2,5 mm. Nakon ovoga isečemo ukrućenje od 3-4 komada prave žice za oblikovanje plašta kupe.

Nakon ovih radnji pristupamo lemljenju, pri kojem je najbolje koristiti se benzinskom lampom. Upotrebićemo lem od mesinga, a kao tečnost za lemljenje boraks pomešan sa malom količinom vode da bi dobili kašastu smešu. Savijene i štipaljkama međusobno povezane žice položimo na jednu opeku tako da mesto za lemljenje ne naleže na opeku nego slobodno visi. Stavimo malu količinu kašastog boraksa na krajeve žice. Sada zagrevamo mesto koje se lemi, do tamno-crvenog usijanja kad se i boraks topi. Ako sada prinesemo lem od mesinga, u obliku šipke ili

ploče, mestu lemljenja i umočimo ga u rastopljeni boraks ne prekidajući zagrevanje, jedna kapljica će se otopiti od tvrdog lema. Ukoliko je temperatura zagrejana gvozdene žice veća od temperature topljenja lema, otopljeni kapljica će se svetleći razliti. Lem će se brzo stvrdnuti posle sklanjanja plamena.

Na sličan način treba da zalemimo i privremeno pričvršćena ukrućenja, ako su prethodno prstenovi izvedeni. Posle završetka lemljenja možemo skinuti ohlađeni staklasti boraks finim udarcima čekića.

•