

OBRTNA TEHNIČKA ŠKOLA- SPLIT

Dnevnik praktične nastave Ručna obrada

Školska god.

Učenik:

Zaštita na radu

Obuhvaća pravne norme i opća pravila kojima se organizira određeni proizvodni proces. Radni prostor i radna okolina su mjesta gdje se praktično ostvaruje zaštita pri radu. Svi uposleni radnici dužni su provoditi zaštitu pri radu. Zbog propuštanja ili izbjegavanja pravila zaštite na radu može ogovarati svaki radnik bez obzira na funkciju odnosno poslove i zadatke koje obavlja. Poduzeće ne smije rasporediti radnika da samostalno obavlja poslove ako predhodno nije osposobljen za siguran rad, isto tako poduzeće ne smije staviti u upotrebu sredstava rada, ako nisu izrađena u skladu s pravilima zaštite na radu ili ako nisu ispravni.

Zaštita pri radu obuhvaća:

1. Pravno reguliranje zaštite pri radu
2. Mehanički izvori opasnosti i mjere zaštite
3. Opasnosti od električne struje i mjere zaštite
4. Opasnosti od štetnih otrovnih materijala
5. Opasnosti i mjere zaštite od zračenja
6. Opasnosti i mjere zaštite od buke i vibracije
7. Opasnosti i mjere zaštite od požara
8. Opasnosti od padova i radova na visini
9. Osobna zaštitna sredstva
10. Pružanje prve pomoći

1. PRAVNO REGULIRANJE ZAŠTITE PRI RADU

Dužnosti radne organizacije su:

- U obrazovanju kadrova
- U provođenju zaštite u radnom prostoru
- U organiziranju prve pomoći
- U organiziranju i proizvodnji zaštite od požara
- Vodi brigu o evakuaciji i spašavanju djelatnika u slučaju nepogode
- Vodi, ispituje i mjeri štetna zračenja
- Vodi računa o sanitarnom čvoru, otpadnim materijalima prilaznim i prolaznim putevima
- Ispituje postojanje virusa, bakterija i dr. štetnosti
- Mjeri buku i vibraciju te određuje da li su u granicama propisane

2. MEHANIČKI IZVORI OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE

Mehaničkim izvorima opasnosti smatraju se oni koji uzrokuju tzv. mehaničke ozljede. Mehaničke izvore opasnosti možemo podijeliti u tri skupine:

1. Opasnost od kružnog gibanja (tokarski stroj, bušilica...).
2. Opasnost od pravocrtnog gibanja (blanjalica)
3. Opasnost na različitim mjestima radnog postupka

Posljedice su: posjekotine, poderotine, opekotine, prijelomi, frakture i smrt. Zaštićujemo se čvrstim, nepomičnim, zaštitnim napravama, daljinskim prenošenjem materijala za obradu, ograđivanjem, označavanje i osobnih zaštitnih sredstava.

Mehanički izvori opasnosti pri upotrebi ručnog alata

Ručni alat mora biti konstruirani održavan tako da kod pravilnog načina rada ne postoje opasnosti od ozljeđivanja. Najčešći uzroci nezgoda pri korištenju ručnih alata su:

- Nepravilan alat
- Upotreba alata u pogrešne svrhe
- Nepravilno odlaganje alata

Svi alati sa oštricama ili oštrim reznim plohamu moraju se uvijek kad se ne koriste odložiti u posebne kutije ili torbe.

Mjere zaštite pri radu ručnim alatom

- Kontrola alata
- Održavanje alata – alat koji se ne može popraviti treba baciti. Nikako se ne može dopustiti njegovo ponovno korištenje
- Uskladištenje i pravilno održavanje alata
- Upotreba osobnih zaštitnih sredstava

3.OPASNOSTI OD ELEKTRIČNE STRUJE

Budući da je električna energija našla visoku primjenu u domaćinstvu, industriji, jer se lako prenosi od izvora do potrošača, lako se pretvara u drugi oblik energije, jednostavno rukovanje aparatima i strojevima te velika ekonomičnost. Pored dobrih osobina električna energija je vrlo opasna kad prolazi kroz ljudski organizam i izaziva:

- a) Toplinsko djelovanje (opekotine)
- b) Mehaničko djelovanje (razaranje tkiva)
- c) Kemijsko djelovanje (razaranje krvne plazme)
- d) Biološko djelovanje (stezanje mišića, paraliza dišnih organa)

Zaštićujemo se od slučajnog dodira provodnika, provodimo na nekoliko načina:

- a) Označavanjem
- b) Ograđivanjem
- c) Uzemljenjem
- d) Izoliranjem
- e) Udaljavanjem
- f) Daljinskim upravljanjem
- g) Osobnim zaštitnim sredstvima

Najviša vrijednost napona dodira koja je dopuštena propisima iznosi za izmjeničnu 50 V, a za istosmjernu 120 V. U određenim nepovoljnim uvjetima kao što su vlaga i rad u metalnim spremnicima i slično, ti naponi moraju biti i niži. Napomene za siguran rad s električnim trošilima:

- Prilikom bilo kakvih radova na električnim uređajima isključite osigurače.

- Nikad ne dodirujte oštećene električne vodove trošila, a napon u njima odmah isključite.
- Ne dodirujte električne vodove koji su pali na zemlju, jer mogu biti pod naponom.
- Prilikom zamjene osigurača ili žarulja uvijek treba raditi pri osvjetljenju, imati suhe ruke, stajati na izoliranoj podlozi.
- Taljive uloške osigurača ne popravljati nego odmah mjenjati novima.
- Sve utične naprave valja češće kontrolirati jer male greške (labavi kontakti, oštećene izolacije, prekinut kontakt zaštitnog vodiča), mogu proizvesti teške ozljede ili požar.
- U slučaju udara električne struje ozljeđenu osobu uključenu u strujnu krug nikad ne smijete dirati golim rukama.

4.OPASNOST OD ŠTETNIH OTROVNIH MATERIJALA

Industrijske štetne tvari (otrovne) nalazimo u radnim prostorima i drugim radnim mjestima: plinovi, pare, magle, dimovi, prašine, kiseline i lužine.

Zaštita je višestruka:

- a) Medicinska zaštita (liječnički i sistematski pregled)
- b) Tehnička zaštita (nastoji se spriječiti dodir djelatnika sa otrovnim tvarima)
- c) Osobna zaštitna sredstva

Posude u kojima se drže kiseline i lužine moraju biti neoštećene i na svakoj posudi mora biti oznaka koncentracije. Prostorije u kojima se drže takve kemikalije moraju se dobro provjetravati.

Prilikom razrjeđivanja kiselina vodom, kiselina se uvijek polako uz mješanje ulijeva u vodu, ne obrnuto. Ako je došlo do prskanja tih kemikalija po očima ili koži odnosno djelovima tijela potrebno je duže vrijeme ispirati taj dio tijela jakim mlazovima vode.

5.OPASNOST I MJERA ZAŠTITE OD ZRAČENJA

Zračenje je širanje valova u prostoru. U pogonima se javlja kao: svjetlosno, toplinsko, ultraljubičasto, redgensko i radioaktivno zračenje. Zaštićujemo se odgovarajućim pregradama, raznim naočalama i maskama, zaštitnim odjelima i čestim mjerenjem zračenja.

6.OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE OD BUKE I VIBRACIJE

Svaki nepoželjan zvuk definiramo kao buku. Najčešći izvori buke su u tvornicama i radionicama strojevi, aparati i druge radne naprave. Buka se može tehnički smanjiti: izoliranjem, pregrađivanjem, udaljavanjem, smanjivanjem proizvodnog procesa na strojevima koji proizvode buku, daljinskim upravljanjem i osobnim zaštitnim sredstvima. Buka ili vibracija štetno djeluju na slušne organe i razara neravni sustav. Djelatnici koji rade u prostorijama s povećanom bukom moraju se češće podvrgnuti liječničkim pregledima da ne bi došlo do razrušavanja njihovog zdrastvenog stanja.

Gornja dopuštena granica buke smatra se buka od 90 dB, a buka od 140 dB predstavlja prag ili granicu boli kojoj radnik ne smije biti izloženiti kratkotrajno.

7.OPASNOST I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Požar uglavnom gasi specijalne jedinice, a mogu i drugi učesnici. Izvori paljenja susrećemo na svakom koraku, a to su: otvoreni plamen, trenje, iskra, električni luk i pare zapaljivih tekućina. Ukoliko se zapaljive tvari ne zaštićuju na određen način odnosno ako ne odstranjemo uzroke paljenja veoma brzo dolazi do požara.

Gorenje

Da bi došlo do procesa gorenja treba postojati: goriva tvar, kisik i temperatura paljenja. Temperatura paljenja je najniža temperatura na koju treba zagrijati gorivu tvar da je određena količina kisika zapali. Gorive tvari su: krutine, plinovi i pare. Plinovi i pare mogu gorjeti plamenom i trenutačno sagorijevati što zovemo eksplozijom. Eksplozije plinova i para mogu nastati u određenom omjeru s kisikom. Taj omjer ovisi o granicama eksplozivnosti, odnosno o području eksplozije. Što je područje eksplozije veće plinovi i pare su opasnije. Zapaljive tekućine ne gore već gore njihove pare. Da bi se pare mogle upaliti ili eksplodirati tekućinu treba zagrijati na određenu temperaturu. Tu temperaturu nazivamo plamište.

Gašenje

Želimo li ugasiti nastali požar, dovoljno je da odклонimo jedan od uvjeta gorenja npr: ako smanjimo temperaturu, a ona padne ispod temperature gašenja vatra će se ugasiti HLAĐENJEM; ako spriječimo pristup kisika, odnosno istisnemo ga iznad upaljene vatre, vatra će se ugasiti UGUŠIVANJEM. Na kraju procesa gorenja može se zaustaviti oduzimanjem gorive tvari. Sredstva za gašenje dijele se na tri skupine:

- Glavno sredstvo za gašenje je voda
- Specijalna sredstva (prah, pjena i ugljični dioksid)
- Pomoćna sredstva (pjesak, zemlja i razni prirodni alati)

Aparati za gašenje vodom

Ovim aparatom smiju se gasiti požari drva, tekstila, papira, ugljena,... Ne smiju se gasiti požari lako zapaljivih tekućina i požari na električnim instalacijama.

Aparati za gašenje pjenom

Ovim aparatom gasi se požari krutih tvari i požari lako zapaljivih tekućina, a ne smiju se gasiti požari na električnim instalacijama.

Aparati za gašenje prahom

Ovaj aparat gasi sve vrste požara uključujući i one na električnim instalacijama.

Aparati za gašenje plinom

Gasi požare električnih instalacija, a može se upotrijebiti za gašenje drugih požara.

Ako izbije požar odmah treba pristupiti gašenju svim odgovarajućim raspoloživim sredstvima i odmah pozvati vatrogasce.

8.OPASNOSTI OD PADOVA I RADOVA NA VISINI

Razlikujemo tri vrste padova:

1. Padovi na istoj razini nastaju zbog loše konstrukcije ili neodržavanja poda. Prema pravilima slobodna površina poda koja služi za prolaz ljudi ili vozila mora imati odgovarajuću širinu i to: glavni prolaz za ljude mora biti širok barem 150cm, sporedni 100cm, a transportni ne smiju biti uži od 180cm, odnosno moraju biti širi za najmanje 80cm od transportnog vozla
2. Padovi u otvore na podu
Otvori u podu moraju se ograditi postavljanjem odgovarajuće zaštitne ograde, ili se preko otvora moraju staviti posebni poklopci koji dobro prijanjaju uz otvor. Svi otvori u podu moraju biti dobro osvijetljeni, a i po mogućnosti obilježeni.
3. Padovi s povišenih mjesta
Sva povišena mjesta također moraju biti zaštićena posebnom ogradom. Zaštitna ograda mora biti visoka najmanje 1m. Kad silazite s ljestvama licem morate biti okrenuti prema ljestvama.

Tjelesni naponi i neprirodan položaj tijela

Radi zaštite života i zdravlja dozvoljeno je trajno podizanje ili prenošenje tereta za muškarce do 25kg, a za žene i djecu do 15kg.

9.OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Su takva sredstva koja nas pri pravilnoj upotrebi mogu pravilno zaštititi. Djelimo ih na četiri skupine:

- a) Sredstva za zaštitu glave, lica i očiju (zaštitne kape, kacige, marame, razne naočale, gas maske...)
- b) Sredstva za zaštitu sluha i dišnih organa (koriste se čepići koji mogu biti gumeni i pamučni, razni respiratori sa kisikom)
- c) Sredstva za zaštitu tijela (zaštitna odjela, kute, ogrtači)
- d) Sredstva za zaštitu ruku i nogu (za ruke razne rukavice – gumene, kožne i azbesne)

Statistički podaci ukazuju da se najčešće povrijeđuju ruke, zatim noge, glava, trup i najmanje vrat.

10.PRUŽANJE PRVE POMOĆI

Prva pomoć se pruža na mjestu događaja, a ozlijeđeni se iznimno premješta bez pružene pomoći ako okolica ugrožava njegov i vaš život.

Pravila pružanja prve pomoći

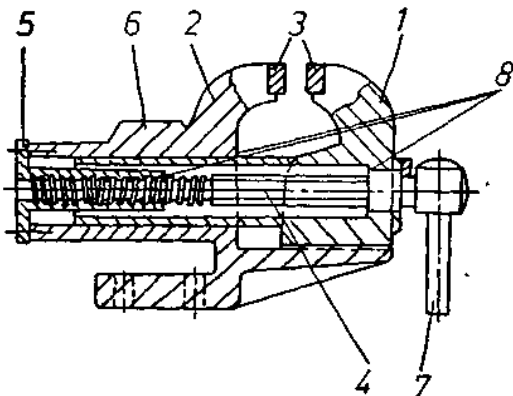
- Prije pružanja pomoći uočite promjene kod ozlijeđenog
- Činite samo ono što je potrebno, a ne upuštajte se u zahvate koje ne poznate
- Radite mirno i sabrano bez panike jer to negativno utječe na unesrećenog
- Ne premještajte unesrećenog nakon pružene osnovne prve pomoći, ako to nije nužno (neka to učini stručna medicinska ekipa)

Osoba koja je u nesvjesti ne reagira na pitanja i dodire, ali diše i srce joj radi odmah okrenuti na bok i licem prema podlozi. Unesrećeni ne smije ležati na leđima jer bi se ugušio vlastitim jezikom. Rane ne dirati rukama već ih prikriti sterilnom gazom koju je potrebno pričvrstiti zavojem ili trokutastom maramom. Ako iz rane viri krhotina postaviti gazu oko nje ili učvrstiti zavoj tako da ne prelazi preko nje. Ne vaditi krhotinu iz rane. Kod rana iz kojih jače curi krv pritisnuti žilu koja vodi krv prema rani, a zatim izravno na ranu postaviti kompresivni zavoj koji će sriječiti daljnje krvarenje. Kod ozljede trbuha i unutarnjih organa unesrećenom ne davati ništa, ni jesti ni piti. Opekline nastale plamenom, užarenim predmetima, vrućom vodom, parom ili kemijskim tvarima, treba odmah isprati mlazom hladne vode. Nakon ispiranja ne skidajte odjeću već blago pokrijte sterilnom gazom (odjeća se skida odmah samo kod opekline kemijskim tvarima). Ozlijeđeni dio tijela staviti u stanje mirovanja, a ozlijeđenom dati da pije što više tekućine. Zabranjeno je davati alkohol.

ORGANIZACIJA RADNOG MIJESTA

Radno mjesto

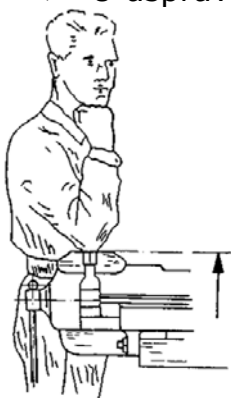
- Dio radničkog prostora sa svim potrebnim alatima, priborom i materijalom radi izvršavanja radnog zadatka. Osnovno radno mjesto za ručnu obradu je bravarski paralelni škripac.



1. Pomični dio
2. Nepomični dio
3. Čeljusti
4. Vreteno
5. Navitka
6. Nakovanj
7. Ručica
8. Mjesta za podmazivanje

Optimalna visina škripca

- U uspravnom stavu šaka je ipod brade, a škripac doseže do lakta.



Pravila pritezanja predmeta obrade

- Pritezati u sredini čeljusti radi ravnomjernog opterećenja
- Pritezati što dublje u čeljusti da predmet obrade ne vibrira i škriši
- Pritezati predmet koristeći samo normalnu snagu jer bi upotrebom veće sile moglo doći do oštećenja škripca
- Da se ne bi oštetio predmet štitimo ga pomoću „Al”- umetaka

Razmještaj alata na radnome mjestu

- Alat i pribor na radnome mjestu ne smije biti razbacan. Razbacani alat međusobno se oštećuje i izaziva mnogo suvišnih, nepotrebnih pokreta ako se ne nalazi na svome mjestu. Pravilan razmještaj alata povećava proizvodnost, štedi vrijeme i energiju.

Pravila kojih se treba pridržavati:

- Na radnome mjestu treba držati samo potreban alat
- Sa desne strane držati alat i pribor koji se hvata desnom rukom (turpije, pila, čekić...)
- Sa lijeve strane drži se alat i pribor koji se hvata i drži lijevom rukom (predmet rada, sjekač...)
- Mjerila i pribor za kontrolu (kutnici, ravnala) stavlja se iza škripca odvojeno od ostalih alata
- Crtež sa staklom stavlja se iza škripca

Alati i pribor u ladicama ili u ormaru također treba biti složen i na svome mjestu.

Predhodno treba biti očišćen.

Radna kultura kao dio opće kulture posebno se očituje kroz odnos prema alatu i ostalim sredstvima za rad.

MUDRA NARODNA GLASI:

Bez alata nema ni zanata !

TEHNOLOGIJA OBRADJE

Tehnologija obrade je znanost koja se bavi načinom obrade, alatima u obradi i postupcima.

Način obrade:

1. Odvajanjem čestica: sječenjem, skidanjem strugotine, bušenjem
2. Spajanje čestica: ljepljenjem, lemljenjem, i varenjem
3. Premještanje čestica: kovanjem, valjanjem, savijanjem
4. Promjena strukture: kaljenjem, žarenjem i popuštanjem

ALATI PRI OBRADI

1. Alati za mjerenje
2. Alati za ocrtavanje i označavanje
3. Alati za stezanje i pridržavanje
4. Alati za sječenje
5. Alati za obradu i skidanje strugotine
6. Alati za deformaciju

MJERENJE VELIČINA

Mjerenje predstavlja vrlo važan operaciju u kontekstu proizvodnje jer omogućuje izradu najsloženijih dijelova, koji će moći da odgovore strogo postavljenim zahtjevima u pogledu dozvoljenih odstupanja.

Ono se vrši:

Prije, za vrijeme i po završetku obrade.

Fiksna – jednostavna mjerila

- To su sporedna mjerila tzv. kalibri
- Mjerila za kontrolu koraka navoja i mjerila za radijuse
- Listići, kutnici, ploče za kontrolu krutnosti površina

Zacrtana mjerila

- Metar, pomično mjerilo, linear i mikrometar

Alati za prenošenje mjerila

- Šiljasti šestar
- Obuhvatni šestar
- Visinomjer
- **POMIČNO MJERILO**

- Sastoji se od dva dijela: pomičnog (klizač ili nonijus) i nepomičnog (držača)
- Na nepomičnom dijelu nalazi se podjela u milimetrima, a brojke koje se nalaze iznad znače broj cijelih
- Na pomičnom dijelu nalazi se obvezno podjela u desetinkama milimetra

Očitavanje manje vrijednosti od 1 cijelog moguće je očitati samo na nonijusu, uz napomenu da se bilo koja crta nepomičnog dijela poklopi sa bilo kojom crtom pomičnog dijela.



Univerzalno mehaničko mjerilo

PRAVILNO RUKOVANJE POMIČNIM MJERILOM

- Upotrebljava se isključivo za mjerenje
- Čuvati od bilo kakvih oštećenja
- Čuvati na određenoj podlozi
- Nakon upotrebe očistiti i po potrebi podmazati

Greške:

- Greška uslijed istrošenja
- Greška kod osvjetljenja
- Greške prouzrokovane temperaturom sredine
- Greške koje potječu od ljudskog faktora

OBILJEŽAVANJE I ZACRTAVANJE

Vrši se radi točne obrade predmeta koje želimo obraditi. Ovo treba vršiti precizno, jer je to putokaz i kontrola obrade predmeta. Predmetu kojeg treba zacrtati ili obilježiti potrebno je površinu očistiti, poravnati i po potrebi podmazati određenom smjesom (kreda, vapno, galica) da bi biljezi bili što upečatljiviji.

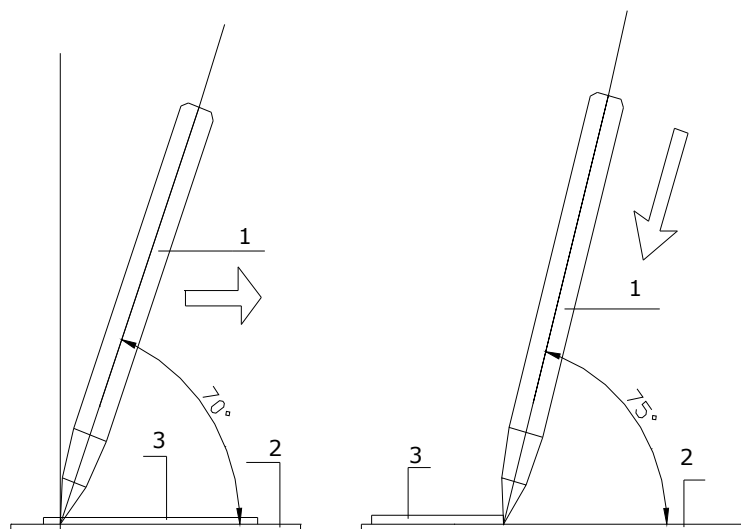
Alati za obilježavanje su:

- Crtalice igle
- Točkala
- Šestar
- Kutnici
- Ravnala

Crtalice igle



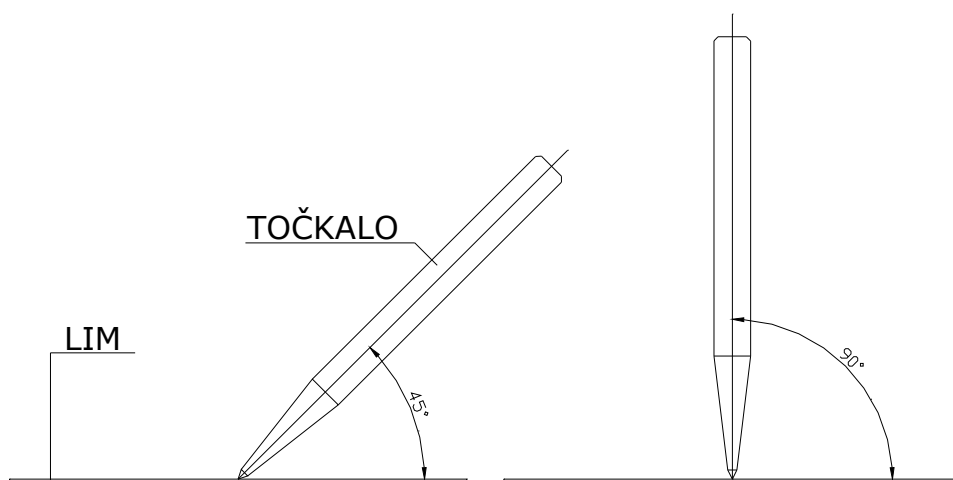
Čelične, kaljene igle upotrebljavaju se za crtanje po metalnim površinama. Po aluminiju crtamo olovkom, a po pocinčanim površinama zacrtavamo iglom od mjedi. Vrh igle treba biti naoštren pod kutom od 10°. Pri crtanju iglu treba povlačiti koso u odnosu prema bridu ravnala ili kutnika. Sve skupa treba čvrsto držati.



1-crtača igla
2-lim
3-ravnalo

Točkalo

Služe za obilježavanje mjesta gdje treba ubosti šestar ili izbušiti provrt, kao i za obilježavanje crta koje se u tijeku rada izbrišu.



Pravila obilježavanja:

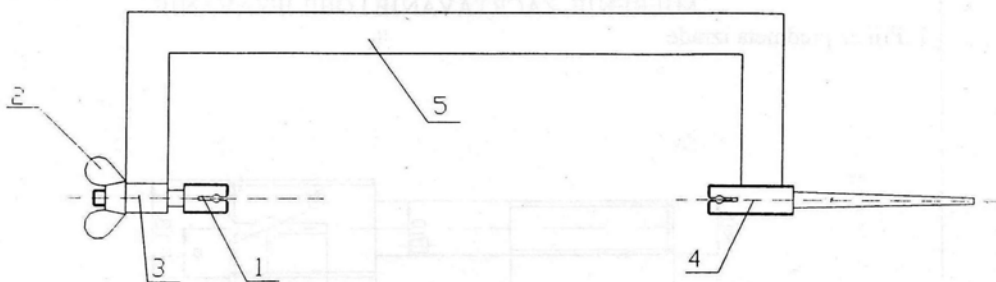
Uvijek se najprije koristi točkalo za obilježavanje zato što ima manji kut oštrice isamim tim vrh oštrice izbije u prvi plan. Bez problema vidimo točku koju želimo otočkati. Točkalo se postavlja u kosom položaju. Prije udara treba ga ispraviti. Udarac čekićem treba biti jak i odmjeren. Ponoviti radnju točkalom za bušenje.

PILJENJE

Piljenje je operacija kojom se rastavljaju metali. Izvodi se ručnim i strojnim alatom.

Alati za piljenje

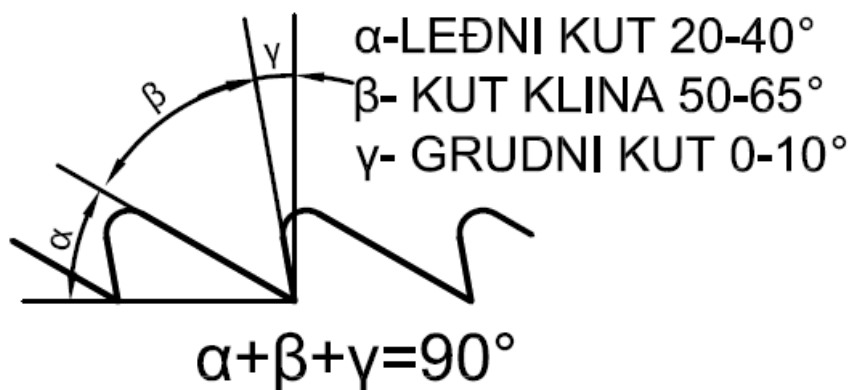
Ručna pila služi za piljenje metalnih šipki i lima debljine veće od 3mm (cijev). Glavni dijelovi pile su: okvir, list pile i drška. Okvir na prednjem dijelu ima četverokutnu vodilicu, u kojoj je pomični četverokut sa navojem i nepomični držač lista pile u kojeg dolazi drška.



Dijelovi okvirne pile: 1.Držač lista pile
2. Leptir matica
3.Vodilica držača
4.Držač s ručkom
5.Okvir

List pile

List je izrađen od tvrdog čelika. Sa trokutastim zubima sa jedne ili obje strane lista. Zubi imaju valovit raspored, odnosno veći bočni razmak od debljine pile. Raspored omogućuje debljinu šireg reza od lista pile. Strugotina između zubaca ispada kad list izađe iz propilka.



Predmet po mogućnosti stežemo tako da je rez što duži, time postizemo bolje vođenje pile.

Ako je potrebno list okrenemo za 90° .

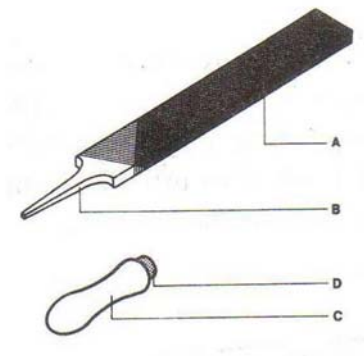
Predmet treba čvrsto stegnut u čeljusti, tako da je list što bliže osloncu.

Cijev pilom samo zasjecamo, zatim okrećemo i zasjecamo u istom zarezu.

TURPIJANJE

Turijanje je operacija kojom se odvaja višak materijala. Turpija je alat sa višestrukim nasjecima izrađenim na jednom profilu od čelika.

Glavni dijelovi turpije.



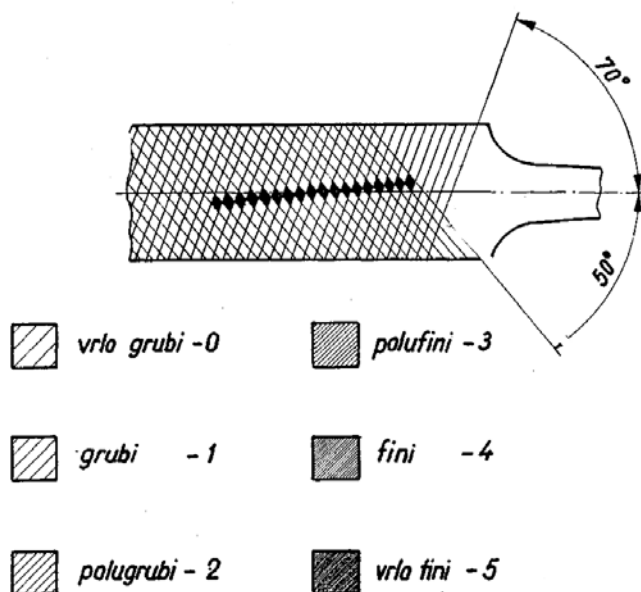
- a) tijelo s nasjekom
- b) dio za dršku
- c) drška
- d) prsten

Turpija reže kad je prednji kut pozitivan i služi i za obradu tvrdih materijala.

1. jednosječni nasjek turpije sastoji se od paralelnih kosih nasjeka. U odnosu na kut pod kutem od 60° do 80° radi lakšeg odvođenja strugotine.
2. dvosječni nasjek turpije sastoji se od unakrsnih nasjeka kod kojih je donja oštrica od kutem $45-55^\circ$, a gornja pod $60-80^\circ$.
3. lučni nasjek omogućava odvođenje strugotine s obje strane nasjeka.

Finoća turpije zavisi o broju zubi na 1cm dužine tijela turpije.

0-vrlo grube	(4-6 zubi po cm duljine)
1-grube	(5-14)
2-polugrube	(8-22)
3-polufine	(11-31)
4-fine	(22-45)
5vrlo fine	(35-63)



Prema standardu turpije mogu biti:

1. plosnate(za ravno turpijanje) 
2. kvadratne(za obradu kvadratnih otvora, pravokutnog oblika) 
3. trokutaste(za obradu unutarnjih kuteva i oštrenje pila) 
4. okrugle(za obradu okruglih i zaobljenih površina) 
5. poluokrugle(za obradu udubljenih površina) 
6. nožaste(za obradu unutarnjih površina i kutova) 

KONTROLA

Tijekom raznih faza potrebno je vršiti kontrolu.

1. kontrola ravnine može se izvesti kutnicima postavljenim na raznim pravcima, na površinu koja se kontrolira pomičnim mjerilom
2. kontrola okomitosti se izvodi pomoću kutnika pod kutem od 90°. Turpija se izrađuje od tvrdog čelika i ne smije se upotrijebiti za udarce. Turpija se ne smije bacati na pod. Čišćenje turpije se izvodi pomoću čelične četke

BUŠENJE

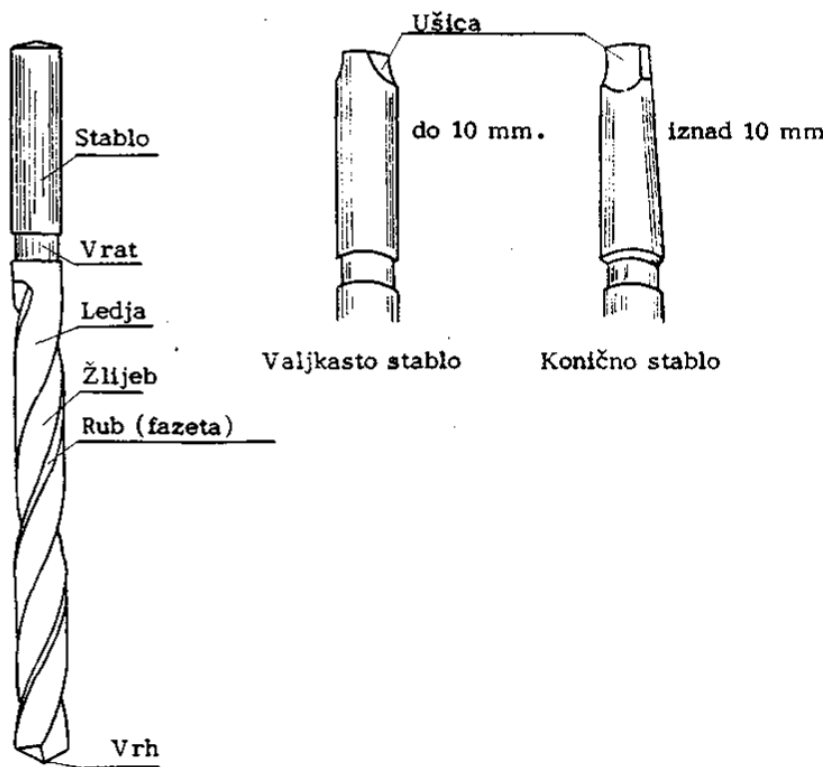
Bušenje je postupak obrade odvajanjem čestica kojim se u predmetu izrađuju provrti različitih dimenzija i kvalitete obrađene površine.

Osim izrade rupa pod pojmom bušenje podrazunjeva se i obrada i proširenje rupa koje su prethodno izrađene: lijevanjem, kovanjem ili na neki drugi način.

SPIRALNA SVEDLA

Ona se najčešće koriste za bušenje pri suvremenoj obradi metala.

Valjkastog su oblika sa dva ukopana utora koja služe za odvođenje strugotine i dovod sredstva za hlađenje.



Kutovi spiralnog svrdla

ϕ -kut vrha svrdla je kut što ga stvaraju glavne oštrice, a njegova veličina zavisi od materijala koji se obrađuje:

za bušenje čelika i lijevanog željeza: 116° - 118°

za bušenje mjedi i bronce: 130° - 140°

za bušenje bakra 125°

za bušenje legura aluminija: 140°

za bušenje bakelita i plastike: 90°

ω -kut spirale je kut što ga stvaraju nagibi spiralnih utora:

za obradu tvrdih materijala: 18° - 30°

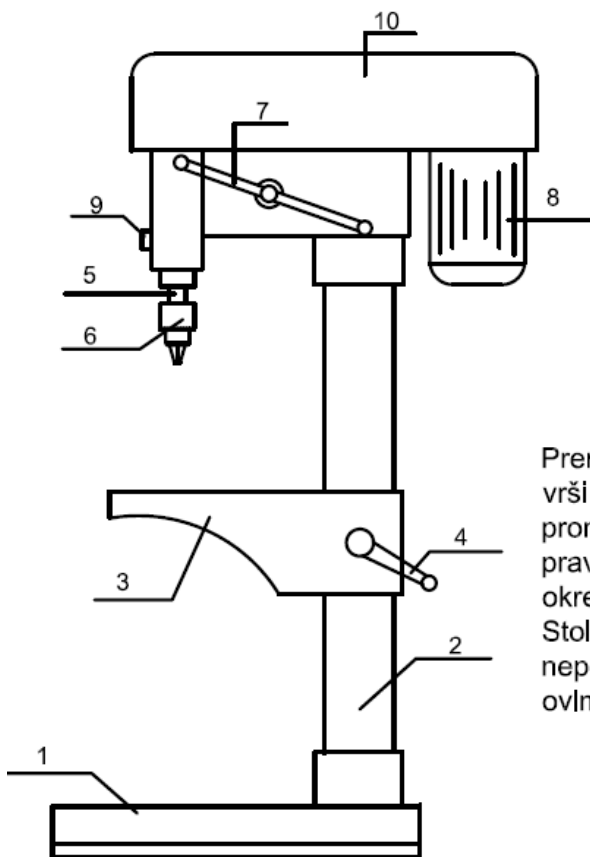
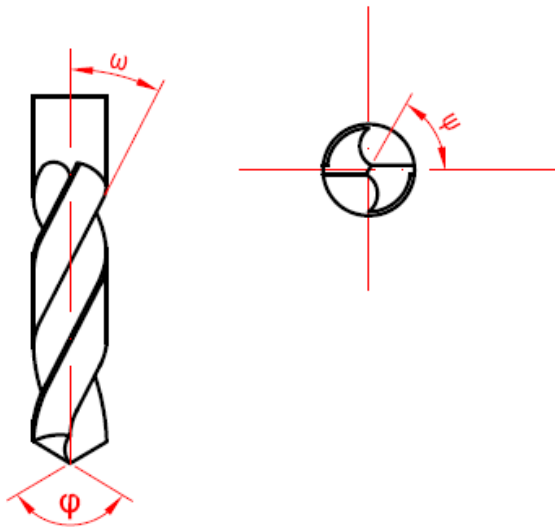
za obradu mekših materijala: 35° - 40°

α - leđni kut; β -kut klina; γ -prednji kut

ϕ -kut vrha svrdla

ω -kut spirale

ψ -kut poprečne oštrice



- 1.postolje
- 2.stup
- 3.radni stol
- 4.ručica za pomicanje radnog stola
- 5.radno vreteno
- 6.stezna glava
- 7.ručica za posmak
- 8.elektromotor
- 9.prekidač
- 10.poklopac

Prenos snage električnog motora na glavno vreteno vrši se preko klinastog remena. Broj okretaja zavisi o promjeru svrdla i vrsti materijala. U principu važi pravilo da manji promjer svrdla treba veći broj okretaja, a veći promjer svrdla manji broj okretaja. Stolne bušilice se razlikuju od ručnih, stabilne su, nepokretne, nije ih potrebno držati, osim toga rad na ovim bušilicama je brži, bolji i lakši.

Uzroci loma svrdla:

- ako ono nije u centru (ekscentrično)
- ako je neprimjerena brzina u odnosu na promjer svrdla
- ako je prevelik posmak
- ako nije dovoljno hladeno
- ako nije dovoljno stegnuto predmet
- ako svrdlo nije dovoljno stegnuto

Upuštanje

Služi za obaranje ivica prethodno probušenih rupa i za izradu ležišta glava vijka i zakovica.

RUČNO NAREZIVANJE I UREZIVANJE NAVOJA

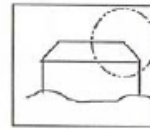
Ručno narezivanje- najčešće koristimo okrugle nareznice (slika 1) . Postavlja se u držač, te fiksira vijkom za fiksiranje položaja.



Nareznica i okretač

slika 1

slika 5



POSTUPAK RADA: Narezivanje

1. Ispravan alat stegnuti u držač pomoću vijka za pritezanje (pripazi na položaj utora na nareznici) .
2. Vrh ručice klina je prije narezivanja potrebno skositi (pod kutem od 45° i udaljenosti od 1 mm, (slika 5) kako bi se lakše započeo narezivanje.
3. Ručica klina mora biti stegnuta u stežač čvrsto i okomito, a nareznica postavljena okomito na os ručice klina.
4. Na početku je uz okretanje potrebno tlačiti na nareznicu, a potom čim su oštrice pravilno zahvaćene treba nasatviti okretati bez tlačenja.
5. Povremeno nareznicu treba vratiti za 1/3 kruga unazad kako bi se slomila i odstranila strugotina.
6. Koristiti sredstvo za podmazivanje (kako bi navoj ispao što kvalitetniji, a rezni alat se što manje potrošio) , npr. WD40.

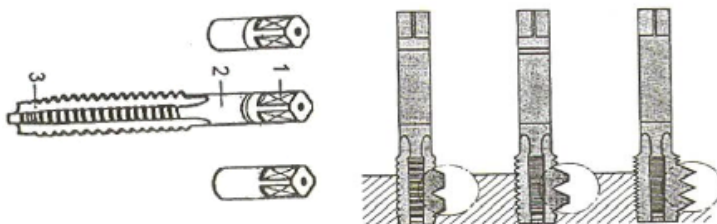
Ručno urezivanje - najčešće koristimo ručne ureznice (slika 2) . Sastoji se od 1. reznog dijela, 2. vrata i 3. četverokuta za držač. Postavlja se u držač (slika 3 i 4) te fiksira pritezanjem ručke držača.

Ručne ureznice se nalaze u garniturama sa po tri pojedinačna ureznika koje redom postavljamo u držač

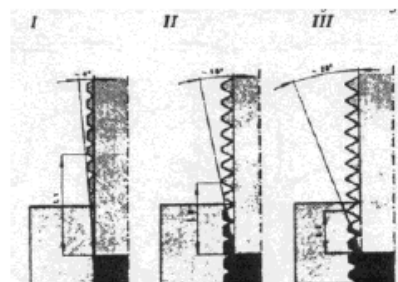
I urezno svrdlo - ima najmanji promjer, a navoj nema puni profil, zubi su zasječeni, tako da urezno svrdlo ima konusni oblik po čitavoj dužini radnog dijela. Po obodu drške nalaze se jedna crtica.

II urezno svrdlo - ima konus samo na početku, a navoj ima oblik koji je već blizak punom profilu koji izrađuje, po obodu drške nalaze se dvije crtice.

III urezno svrdlo - ima konus samo na vrhu, a zubi imaju oblik punog profila navoja koji se izrađuje. Po obodu drške nema niti jedne crte.

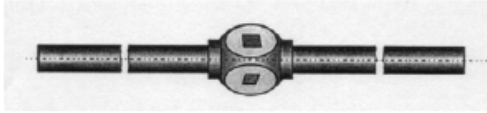


slika 2

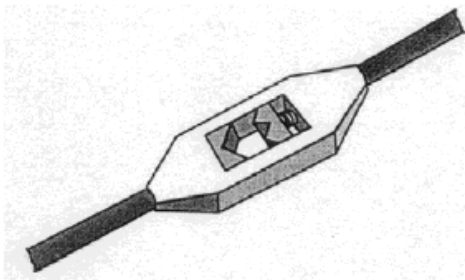


Okretači ureznih svrdla

1. Obični okretač ureznih svrdla imaju najčešće tri ili četiri četverokutna otvora, a jedan otvor se postavi na četverokut ureznog svrdla (slika 3)
2. Univerzalni okretač ureznih svrdla mogu mijenjati veličinu četverokuta, pa se samim tim držačima može pridržavati više različitih dimenzija ureznih svrdla (slika 4)



Slika 3: Obični okretač



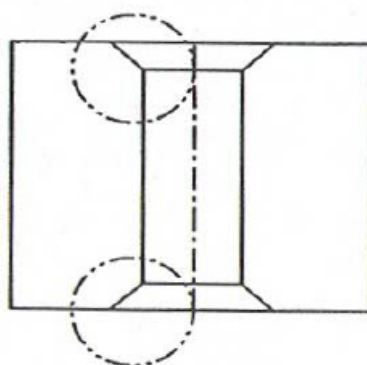
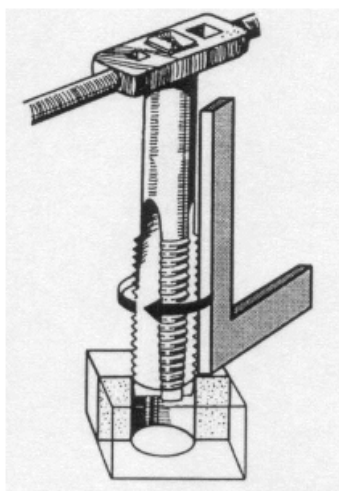
Slika 4: Univerzalni okretač

POSTUPAK RADA: Ručno urezivanje navoja

1. Prije početka urezivanja navoja izbušen je provrt svrdlom odgovarajućeg promjera prema tablici iz priručnika ili prema tablici koja se nalazi na leđnoj strani pomičnog mjerila, te upustiti provrt

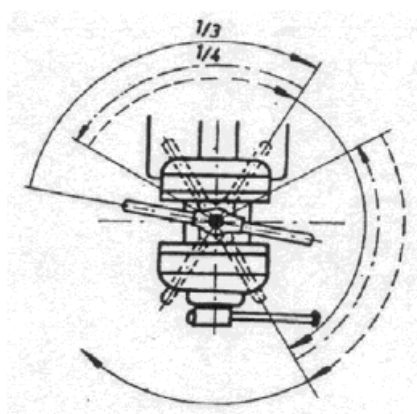
Oznaka navoja	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Promjer provrta	1.6	2.05	2.5	3.3	4.2	5	6.7	8.4	10.2

2. Nepotpuni ("slijepi") provrti izbuše se 1 do 3 mm dublje od duljine navoja, da se ne bi slomilo urezno svrdlo.
3. Pri urezivanju navoja ureznim svrdlima iz garniture od tri urezna svrdla, najprije se urezuje s prvim ureznim svrdlom, tako da se ono postavl okomito na provrt, da se ne bi dobilo kosl navoj, (slika 5) , zatim drugim ureznim svrdlom, i na kraju završnim ureznim svrdlom
4. Pri urezivanju navoja urezno svrdlo se okreće pomoću okretača za pola okreta u smjeru rezanja, a zatim se vraća u suprotnom smjeru radi loma odvojene čestice (strugotine) , (slika 6) .
5. Pri urezivanju navoja u mekom materijalu urezno svrdlo je potrebno povremeno izvaditi i očistiti provrt od odvojenih čestica, naročito kod dubljih i slijepih provrta
6. Pri urezivanju navoja potrebno je povremeno vršiti podmazivanje ureznog svrdla da bi se smanjilo trenje i olakšalo rezanje, te dobio fin i gladak navoj.



upušten provrt

Slika 5: Početak urezivanja navoja



Slika 6: Postupak rada

SREDSTVA ZA HLAĐENJE I PODMAZIVANJE KOD OBRADE METALA

Zadaci sredstava za hlađenje i podmazivanje kod obrade metala su:

- odvođenje topline i hlađenje alata i predmeta obrade
- podmazivanje između alata i predmeta obrade i smanjenje sila trenja
- povećanje postojanosti alata
- dobivanje čistih površina
- sprječavanje stvaranja korozije i bolje odvođenje odvojenih čestica (strugotine) .

Ulja za rezanje mogu biti mineralna, životinjska, ili biljna, ili njihova smjesa. Služe za dobivanje čistih površina obrade i povećanje postojanosti alata.

KONTROLA IZRAĐENOG NAVOJA

Kontrola Izrađenog navoja Izvršiti pomoću kontrolnog vijk M8.

SREDSTVA ZAŠTITE NA RADU

Opasnosti koje se mogu pojaviti pri Izvođenju vježbe su: oštri, šljasti i tupi predmeti - moguće su ogrebotine, posjekotine, ubodi i nagnječenja.

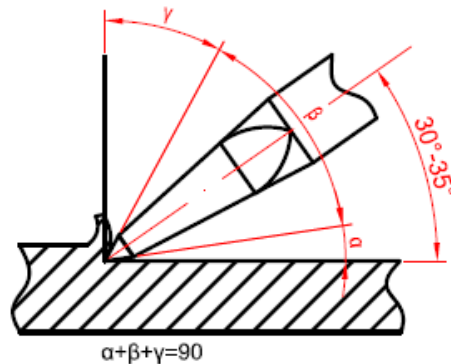
Od sredstava zaštite na radu koristiti zaštitnu odjeću pripijenu uz tijelo, radno odjelo ili radnu kutu.

SJEČENJE

Ova vrsta obrade spada u grupu grubih radova. Rad sjekačem predstavlja utiskivanje alata u obliku klina u materijal da bi se odsjekao ili odvojio dio materijala. Potrebna sila za odvajanje postiže se udarcima čekića. Zavisno od materijala koji se obrađuje bira se sjekač koji ima odgovarajući kut klina.

Osnovni kutovi reznog alata

α - leđni kut
 β - kut klina
 γ - prednji kut

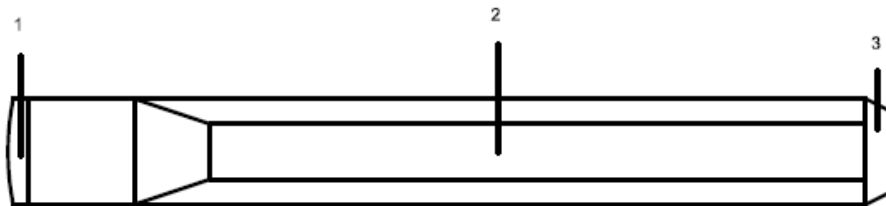


Glavni dijelovi sjekača

- 1- oštrica sjekača
- 2- tijelo sjekača
- 3- glava sjekača

Kut klina sjekača

- meki metali.....30°-35°
- meki čelk.....50°-60°
- tvrdi čelk.....60°-70°



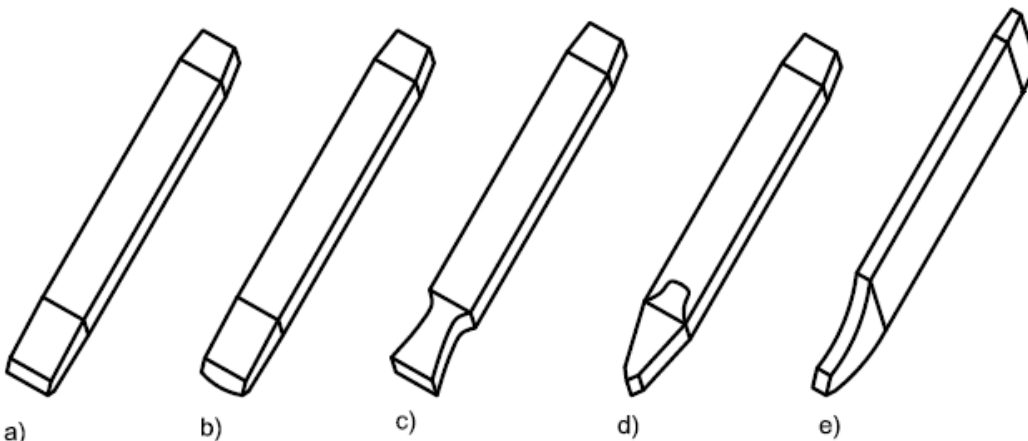
Vrste sjekača: a) ravni sjekač služi za izbijanje odrezaka

b) lučni sjekač primjenjuje se pri obradi limova

c) plosnati sjekač ima široku primjenu za ravno sječenje, odsjecanje i prosjecanje

d) krlžni sjekač služi za izradu utora i obradu kutova

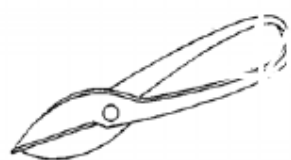
e) sjekač za uture



ODSJEĆANJE LIMA

Rezanje je odvajanje djelova od limenih ploča ili traka, a obavlja se ručnim, polužnim i strojnim škarama.

Tanji limovi debljine od 0,5 do 1,0 mm (mekši materijali do 1,5 mm, pa čak i više) režu se ručnim škarama a deblji polužnim i strojnim škarama.

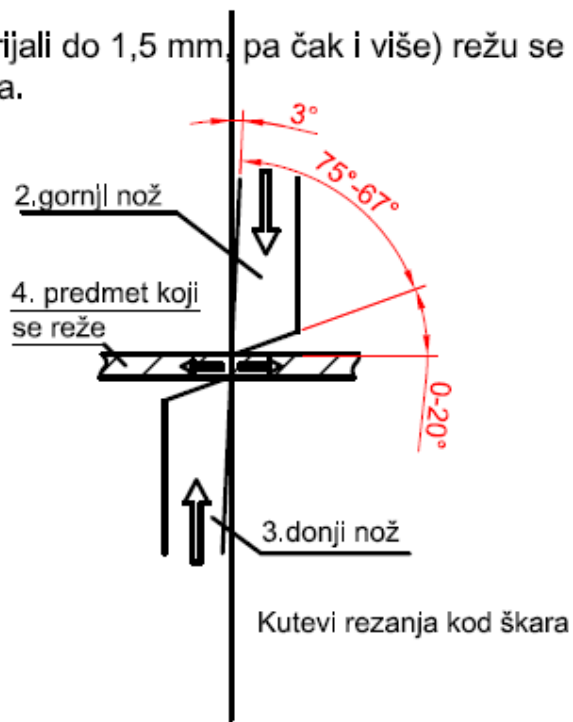
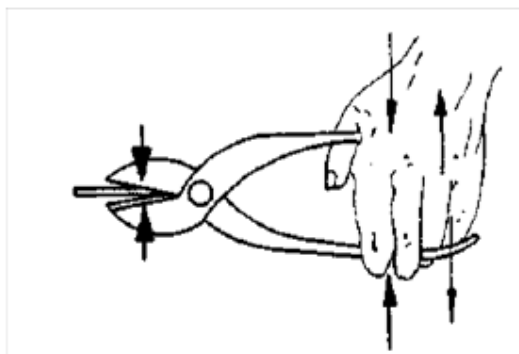


Ručne škare za kratki rez



Ručne škare za dugi rez

Poluga kao temeljni princip rada škara

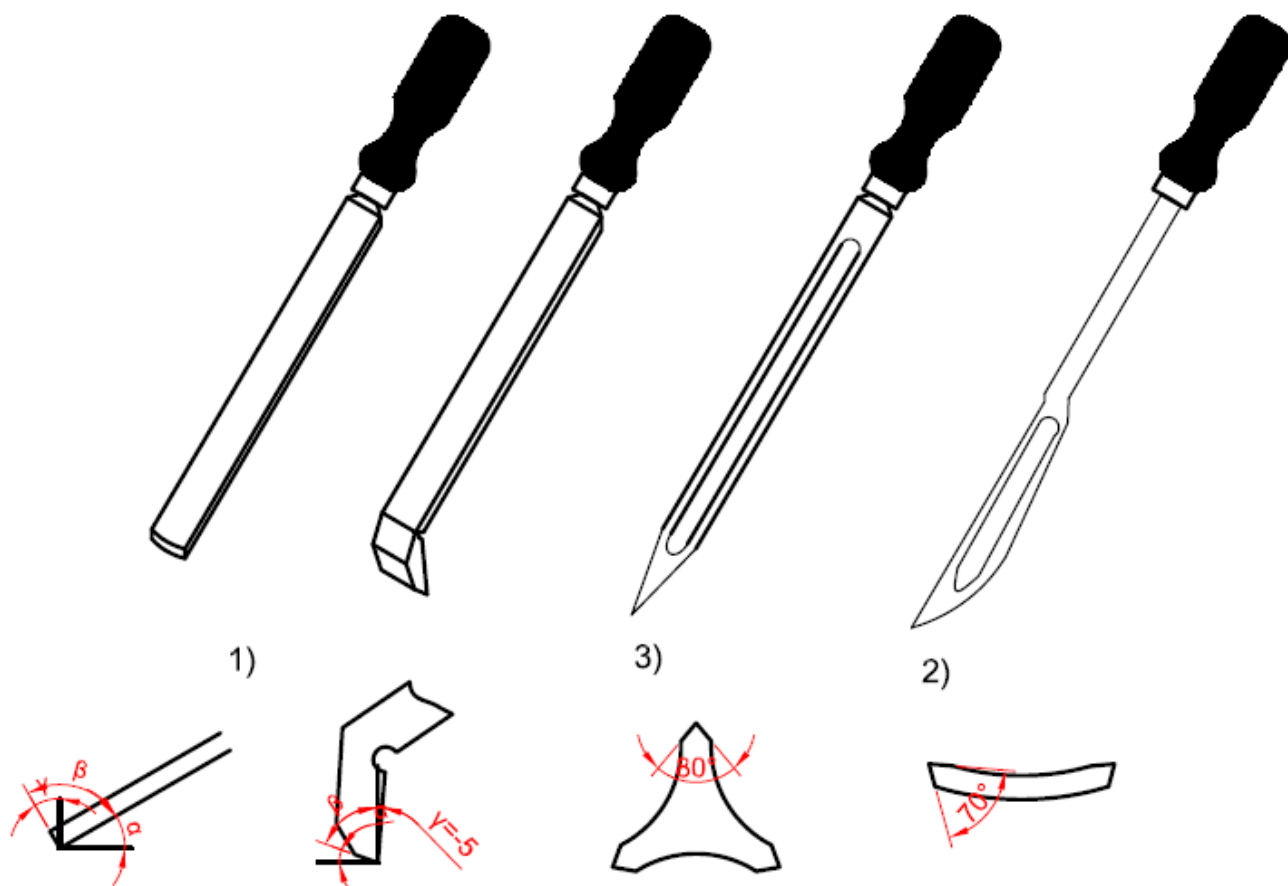


GRECANJE ILI TUŠIRANJE

Grecanje je operacija skidanja strugotine, koja se izvodi na površinama prethodno obrađivanim turpijom ili alatnim strojevima, u cilju otklanjanja nepravilnosti, malih neravnina i povećanja finoće završne obrade.

Vrste grecala

1. Plosnata grecala se upotrebljavaju za obradu ravnih i širokih površina. Mogu se napraviti oštrenjem vrha plosnate turplje.
2. Žličasta grecala za obradu ravnih a uskih površina, ili ovalnih površina, naj više kod obrade mekših metala.
3. Trokutasta grecala služe za obradu udubljenih površina od tvrdih materijala.
4. Specijalna grecala služe za obradu udubljenih površina naročito od mekanih materijala (bronca).
5. Grecala sa oštricom od tvrdog metala služe za obradu tvrdih materijala i dobivanje velike finoće završne obrade.

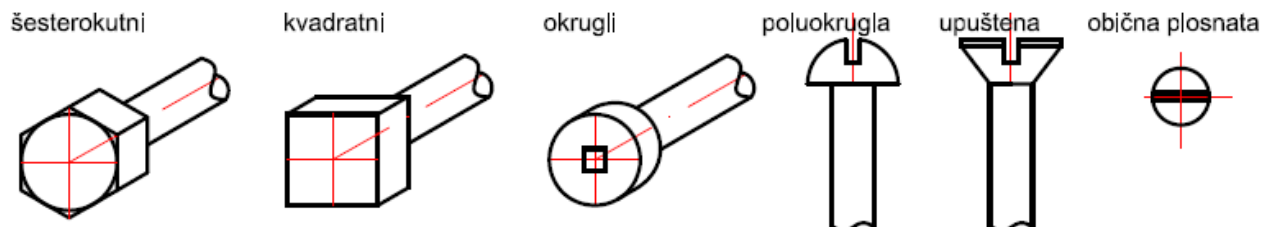


VIJCI I MATICE

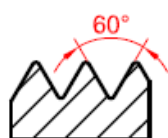
Vijci

Služe za spajanje raznih elemenata u čvrsti spoj. Njih razlikujemo prema obliku glave i profilu zuba

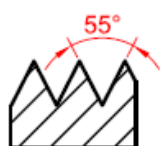
a) prema glavi



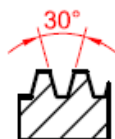
b) prema zubu metrički



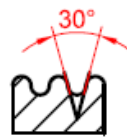
whitworthov



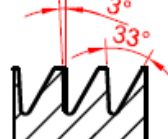
trapezni



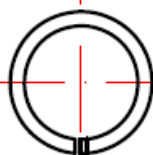
obli



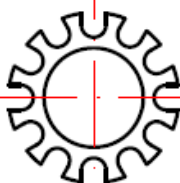
pilati



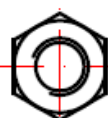
Podložne pločice rasječena



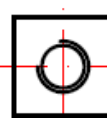
zupčasta



Matice šesterokutne



kvadratne



Zakovice

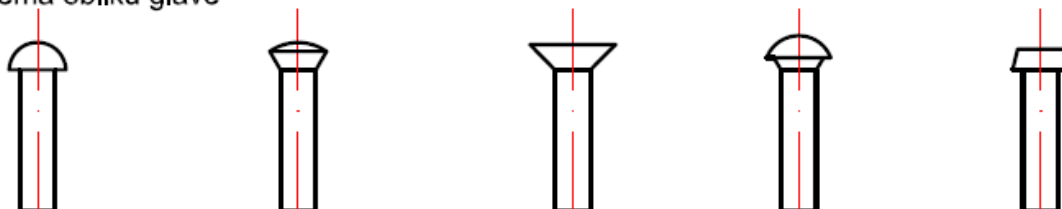


d-promjer struka
l-visina struka

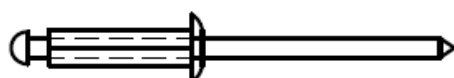
Vrste zakovica

a) prema materijalu izrade: čelične, bakrene, aluminijске

b) prema obliku glave



c) posebne vrste



Alati za zaklvanje

- a) koristi se za probijanje limova debljine do 1 mm,
- b) koristi se za privlačenje limova u spoju i za fiksiranje priljubljivanje,
- c) koristi se za završno oblikovanje glave zakovice.



a)



b)



c)

Elektro lučno zavarivanje

Ovdje se radi o zavarivanju taljenjem pri kojem se koristi izvor toplote. Toplota potrebna za taljenje u zoni zavarivanja se dobije pomoću elektro luke koji se uspostavlja između raznih predmeta i metala za dodavanje u ovom slučaju elektrode. Oni oboje čine dio jednog strujnog kruga koji se el. energijom napaja iz jednog el. aparata za zavarivanje. U el. luku se razvija ogromna energija koja omogućava taljenje bilo kojeg metala.

El. luk je zapravo el. pražnjenje u plinovima, a odvija se između elektrode i predmeta pa ima ove karakteristike: $4000\text{ }^{\circ}\text{C}$ i u njima se nalaze plinovi, provode el. struju, ima određeni otpor, oko sebe stvara vlastito magnetno polje, isijava infra crvene i ultra ljubičaste zrake, ima određenu dužinu.

Za el. lučno zavarivanje potrebno nam je:

1. aparat za zavarivanje
2. kliješta za elektrode
3. stega za spajanje s predmetom
4. kablovi za uspostavljanje strujnog kruga
5. metalni radni stol

Osim ovog pri zavarivanju moramo imati i dodatni alat a pod opremom se podrazumjeva zaštitna sredstva (rukavice, pregača, maska). Aparat za zavarivanje-transformator mora imati efikasno uzemljenje. Aparat za zavarivanje-transformator pretvara elek. energiju iz mreže napona veličine 220-380 V tako da u strujnom krugu vlada podešen napon za zavarivanje (20-30 W)

Elektroda³⁰

Sastoji se od obloge i jezgre. Jezgra elektroda ima funkciju da provodi struju i da osigura metal za dodavanje. Glavni zadaci obloge su da zaštiti površinu vara od oksidacije i da doprinese stabilizaciji luka.

Karakteristike elektrode

Postoji veliki broj tipova elektroda pa imamo:

- s bazičnom oblogom (istosmjerna struja) oznaka B
- s kiselim oblogom (istosmjerna, izmjenična) oznaka A
- s celuloznom oblogom (istosmjerna) oznaka C
- s rutilnom oblogom (izmjenična) oznaka R

Promjeri elektroda kreću se od 1-6 mm. Za zavarivanje čelika obloženim elektrodama u radnom položaju jakost struje iznosi 30-40 A/mm promjera elektrode. Ako se elektroda lijepi poveća se struja, u suprotnom se smanji.

Debljina lima mm	Ø Elektrode mm	Jakost struje A
2	2	50...70
3	3,25	100...150
4	3,25	100...150
5	4,0	150...200
6	4,0	150...200
8	4,0	150...200
10	4,0	150...200
12	4...5	150...250

Izvori struje za elektrode

Agregati (motor-generatori) služe za zavarivanje istosmjernom strujom, imaju visoku stabilnost el. luka.

Ispravljači

Transformatori

Priprema spojeva



PLINSKO ZAVARIVANJE

Plinsko zavarivanje je postupak spajanja taljenjem, gdje se toplina potrebna za taljenje osnovnog materijala i dodatnog materijala (žice) dobije izgaranjem jednog od gorivih plinova u kisiku. Najčešće se u tu svrhu koristi acetylen.

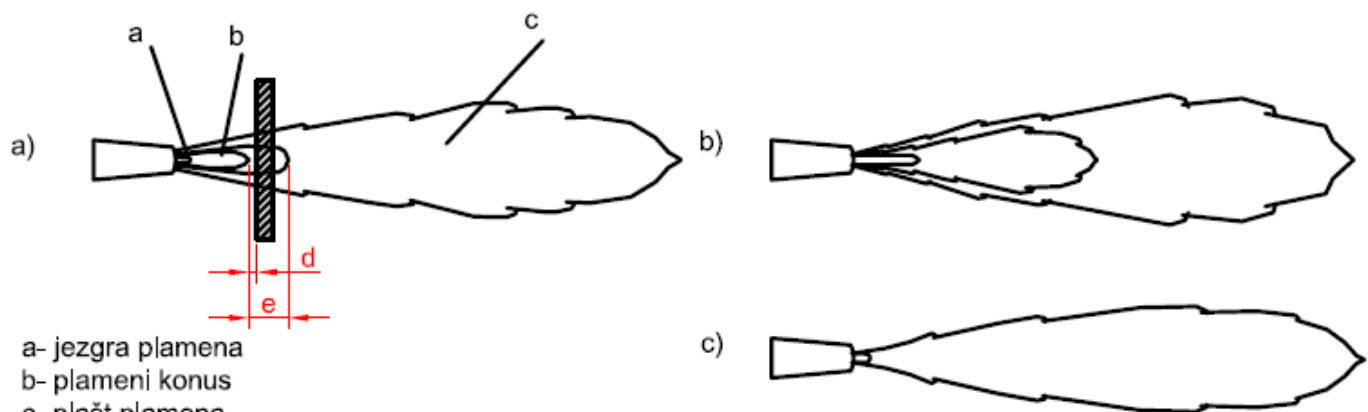
Pribor za plinsko zavarivanje

Plin u bocama (acetylen), kisik u bocama, plamenik, gumene cijevi, redukcijski ventili. Da bi se plamen mogao održavati potreban je plin koji gori (acetylen) i plin koji podržava gorenje (kisik). Plin koji gori može biti acetylen, propan, butan, metan, a najčešće se upotrebljava acetylen jer daje najveću temperaturu. Plava boca sadrži kisik, a bijela acetylen.

Plamenici služe za pravilno mješanje gorivog plina i kisika i podešavanje njihovog izgaranja odgovarajućim plamenom.

postoje tri vrste plamena:

- a) neutralni (jednak protok plina i kisika)
- b) redukcijski (više plina manje kisika)
- c) oksidirajući (više kisika manje plina)



Zaštitne naprave za sigurnosne mjere

Povratni ventil (propušta samo u jednom smjeru)

Ventil sigurnosti (sprečava rast tlaka)

Vodeni osigurač (sprečava prodor moguće eksplozije povratnog plamena)

Opasnosti plinskog zavarivanja

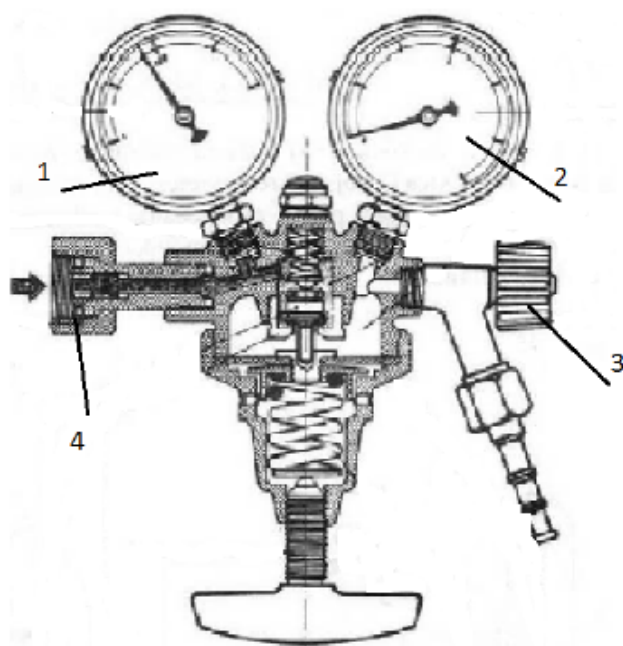
Zračenje, plinovi, opekotine, prskanje materijala. Prostorija mora imati dobru ventilaciju.

Zaštitna sredstva

Kapa, radno odijelo, kožna pregača, rukavice, čizme ili cipele, zaštitne naočale.

Redukcijski ventil

Redukcijski ventili služe da visoki tlak iz boce smanji na potrebni radni tlak.. Kad se otvori ventil na boci, na manometru visokog tlaka se mjeri tlak u boci. Tlak na izlazu se mjeri manometrom radnog tlaka. (150 atm na 0,2-6 atm za kslk i 6 atm na 1 atm za plin).



1-manometar visokog tlaka

2-manometar radnog tlaka

3-ručica ventila

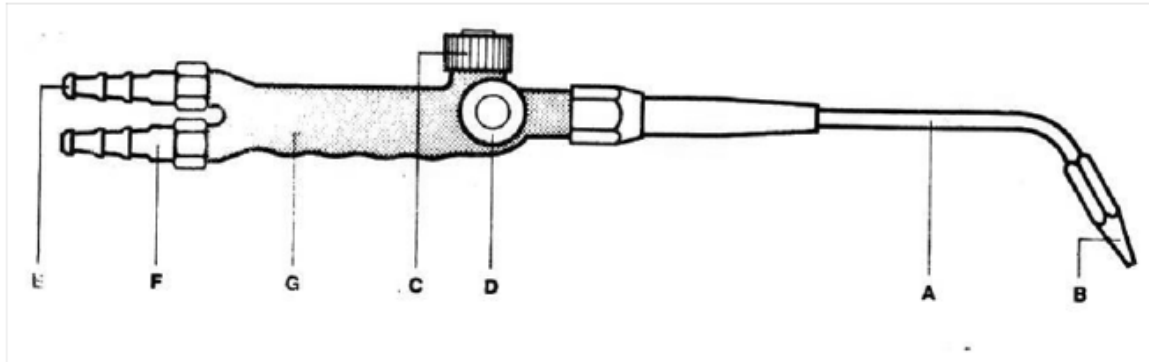
4-priključak na bocu

Gumene cijevi

Savijljive gumene cijevi se razlikuju po boji i promjeru. Cijevi za kisik su plave boje promjera 6mm, za plin crvene promjera 10mm. Vrlo su debele izrađene od gume armirane platnom.

Plamenik

Plamenici služe za pravilno miješanje gorivog plina i kisika i podešavanje njihovog izgaranja odgovarajućim plamenom.



A – MLAZNICA

B – ŽIŽAK

C – VENTIL ZA KISIK

D – VENTIL ZA ACETILEN

E – PRIKLJUČAK ZA KISIK

F – PRIKLJUČAK ZA ACETILEN

G – TIJELO – DRŠKA

Kovanje

potkove, prstenovi, štapovi za rešetke, klinovi itd. oblikuju se kovanjem podesnih komada čelika. Prilikom kovanja predmeti se oblikuju u užarenu stanju pomoću kovbačkog čekića. Za zagrijavanje predmeta se koristi kovačka vatra. Kad predmet postigne željenu temperaturu (1100° C- žuti žar), željeni oblik se kuje spretno vođenim udarcima čekića. kao podloga služi nakovanj. Kovačko zanatstvo postoji tisućama godina i moderna tehnika ne može bez njega. Najvažniji kovki materijali su: čelik, aluminij, bakar, mied i bronca.

Procesi pri kovanju

Pod zamahom udara čekića, zbijaju se sjelići materijala na njegovom radnom dijelu. Pri tome se materijal zgušćuje u smjeru udara.

Temperatura kovanja

Materijal	min - °C - max
Čelici	650 - 1150
Bakar	750 - 800
Mied	750 - 900
Nikal	900 - 1000
Cink	120 - 150
Aluminij	450 - 520
Lake legure	350 - 480

Alati i sprave za kovanje

Za zagrijavanje predmeta upotrebljava se kovačka vatra (manji predmeti) i kovačka peć (veći predmeti). Pribor za kovačku vatru: lopata za ugalj, ovlaživač, šiljasta šipka za razmicanje uglja.

Nakovanj je kovački radni stol, gornja površina služi za mnoge kovačke radove.

Konusni oblik služi za savijanje predmeta. Oblik piramide služi za savijanje pod kutom. Dva otvora na gornjoj površini služe za postavljanje pomoćnih alata.

Kovačka klješta služe za pridržavanje predmeta pri kovanju.

Čekići su alati kojima kovači oblikuju predmet obrade.

Zaštitna sredstva

-radno odijelo

-kožna pregača

-rukavice

Spajanje lemljenjem

Lemljenje je spajanje više metalnih dijelova pomoću drugog metala ili legure - lema.

Imamo dvije vrste lemljenja: meko (do 450°C) lemi se bakrenim čekićem i tvrdo (iznad 450°C) lemi se plamenom.

Sredstva za lemljenje

Lemnik-bakreni čekić za lemljenje, može se zagrijavati benzinom, plinom i strujom, vrh nesmije biti oštar već lagano zaobljen. Vrh se čisti najprije turpijom a zatim pastom.

Lem-dodatno sredstvo slitine kositra (Sn točka tališta 232-230°C) i olova (Pb Točka tališta 327-330°C). Postotak kositra 35%, 50%, 60%. Kad lem sadrži više kositra (50% ili 60%) lemi se lemnikom, kad lem sadrži manje kositra lemi se plamenikom.

Što je veći postotak kositra to je kvalitetniji spoj (kositar je skup) , za grube limarske radove upotrebljavamo 35% Sn u lemu.

Solna kiselina-kemijsko sredstvo za čišćenje predmeta nakon mehaničkog čišćenja.

Salmiak za čišćenje vrha lemilice.

Najvažniji preduvjeti za kvalitetno spajanje lemljenjem:

-čista površina bez nečistoća i oksidnih spojeva

-nanošenje lema u što tanjem sloju

-zagrijavanje lema i predmeta na radnu temperaturu

Obavezan je preklopni spoj najmanje 5 mm.

Vrh lemilice treba voditi polako i ravnomjerno, uz povremeno nanošenje lema vrhom lemilice ili primicanjem lema u obliku šipke ili žice. Lem se treba ravnomjerno razlijevati između dodirnih površina spoja.



Zaštita metalnih površina

Korozija spada u kemijsko svojstvo. Oko nas sve je izgrađeno uz uporabu znatnih količina željeza i čelika. Željezo rđa i zato je potrebna zaštita. Površinsko nagrizanje željeznih predmeta nazivamo korozija. Najčešći oblik korozije je rđanje. Rđa je u stvari željezni hidroksid $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Fe u čistoj vodi i suhom zraku ne rđa, a u moru rđa puno. Rđanje je uzrok velikih šteta na Fe i čeličnim konstrukcijama. Bakar, Aluminij, Cink otporniji su na koroziju. Potpuno sigurni od korozije su čelici legirani s više od 13% kroma, ali su skupi. Budući da se u strojogradnji i općenito najviše upotrebljavaju Fe i čelici, služimo se postupcima za zaštitu površina. Prije upotrebe bilo kojeg od postupaka potrebno je dobro očistiti površinu.

Zaštite

1. Prevlačenje nekom drugom kovinom, tako da se površina kovine koja nije otporna na koroziju prekrije tankim slojem neke druge otporne na koroziju.
2. Slojem oksida tako da se na površini kovine stvori sloj oksida koji sprečava daljnju koroziju.
3. Zaštita nekovinskim premazima- nanošenje sloja boje, umjetne smole ili sličnog materijala na površinu.