

VALJANJE

UVOD:

Valjanje je postopek kontinuiranega stiskanja kovine med dvema valjema, ki se vrtita v nasprotnih smereh. Razdalja med valjema mora biti manjša od debeline predmeta pred valjanjem. S postopkom valjanja danes preoblikujemo od 80 do 90% vseh kovin in zlitin v različne polizdelke. Valjanje pa se uporablja tudi za preoblikovanje nekaterih vmesnih oblik in včasih za končno obdelavo. V valjarni najdemo valjalne stroje in različne pomožne naprave, ki se uporabljajo za proizvodnjo polizdelkov ali izdelkov. Polizdelki so tiste oblike valjancev, kateri so namenjeni za nadaljnjo predelavo z valjanjem/kovanjem – možno iz enake velikosti polizdelka izdelati različne oblike profilov (ingoti, kvadratne in paličaste gredi, ploščato jeklo). Končni valjani izdelki pa so paličasti z različnimi profili (pločevina, žice, cevi). V valjarni se zraven tega opravljajo še druga pomožna dela, ki predstavljajo skupaj z valjanjem celoten tehnološki proces valjanja.

Ta opravila so v glavnem:

- a) segrevanje ingotov, oziroma vmesno ogrevanje valjancev zaradi nadaljnje predelave
- b) čiščenje in snaženje ingotov
- c) hlajenje vajencev
- d) naknadna obdelava – ravnanje, toplotna obdelava, prirezovanje, sortiranje itd.
- e) transport valjancev od peči valjalne proge, med posameznimi progami in dalje

STROJI ZA VALJANJE

Za posamezne vrste valjalnih strojev je značilna konstrukcija njihovega ogrodja. Ta se razlikujejo po medsebojni legi posameznih valjev (lahko vodoravna, navpična, kombinirana ali poševna). Število, oblika, medsebojna lega in razvrstitev valjev pa so prilagojeni pogojem, kakršne zahteva proizvodnja določene vrste valjanih izdelkov.

RAZVRSTITEV:

Stroje za valjanje lahko razlikujemo po vrsti proizvodov, po konstrukciji ogrodja (število in namestitve valjev), medsebojni razvrstitvi ogrodij ter po obliki in dimenzijah valjev.

Glede na vrsto valjanih izdelkov, delimo valjalne stroje v dve skupini:

- a) bločne proge in predproge za polizdelke
- b) proge za končne izdelke (profile, pločevino itd.)

Glede na končne valjane izdelke razlikujemo:

- a) Končne proge za profile, ki so lahko težke, srednje in lahke, imajo pa lahko še druge nazive (proga za profile, tračnice, nosilce itd.)
- b) Končne proge za pločevino (debelo srednjo in tanko pločevino)
- c) Končne proge za žico
- d) Proge za valjanje cevi
- e) Proge za hladno valjanje (za pločevino in trakove)
- f) Specialne proge (za bandaže in kolesa)

KONSTRUKCIJA OGRODIJ:

Za nekatere izvedbe valjalnih strojev so značilna konstrukcijska ogrodja. Po številu valjev razlikujemo naslednje značilne oblike: duo, trio, kvarto in večvaljna ogrodja. Lega njihovih osi je lahko vodoravna, navpična, kombinirana (univerzalna ogrodja) ali poševna (valjanje cevi).

Najpreprostejša in najstarejša oblika valjalnega stroja ima dva valja. Izvedba enostavnega dvovaljnega **duo**-ogrodja, pri katerem se valja vrtita vedno v isti smeri. Slaba stran tega je, da moramo valjanec za vsako vračati nazaj na vtično stran. Zaradi tega je veliko boljše obračljivi ali reverzirni duo, kateremu lahko spreminjamo smer vrtenja valjev.

Posebna izvedba je **dvojni-duo**, pri katerem sta v enem ogrodju dva para valjev, ki sta na različni višini. Valji se vrtijo vedno v isti smeri, vendar vsak par v drugo smer.

Pogosto se uporabljajo tudi trovaljna ali **trio** ogrodja z valji enakih premerov. Pri teh je največkrat srednji valj fiksni, spodnji in zgornji pa sta prestavljiva, tako da je možno s tem spremeniti debelino valjancev.

Ker je vzdolžna deformacija valjanca večja pri valjih z majhnim premerom je Anglež Lauth razvil poseben trio, ki se po njem imenuje **Lauthov-trio**, ki ima srednji valj manjši. Ta trio ima fiksni spodnji valj, prestavljiva pa sta srednji in zgornji valj. V pogonu sta le zgornji in spodnji valj, srednji pa je prosto gibljiv in ga vrti trenje.

Pri vseh valjalnih strojih se za dviganje in spuščanje valjancev uporabljajo posebne dvizne mize, ki omogočajo vtikanje v zgornji ali spodnji preoblikovalni prostor. Običajno imajo lasten motorni pogon.

Pomanjkljivost trio-valjalnih strojev so komplicirana konstrukcija ogrodij in nastavljanje valjev ter težke dvizne mize, imajo pa prednost, saj na njih lahko valjamo vzporedno več profilov hkrati, kar poveča hitrost dela.

Kvarto ogrodja se uporabljajo predvsem za hladno in toplo valjanje pločevine in trakov. So najbolj izpopolnjena vrsta valjalnih strojev, lahko prenesejo zelo velike pritiske, ter pri valjanju omogočajo zelo veliko natančnost.

S povečanjem števila podpornih valjev se da pri večvaljnih ogrodjih natančnost valjanja še povečati, tako lahko valjamo celo zelo tanke folije. Takšne stroje se večinoma uporablja za hladno valjanje tanke pločevine in trakov.

Obstajajo tudi **univerzalna ogrodja**, ki imajo v nasprotju z ostalimi poleg vodoravnih valjev še en ali dva para navpičnih prestavljivih valjev (tanjši od vodoravnih, lahko so v istem ali posebnem ogrodju, običajno so na izstopni strani).

Zadnja vrsta ogrodij pa so ogrodja s poševnimi valji, pri katerih osi valjev niso vzporedne. Uporabljajo pa se predvsem za valjanje cevi.

DISPOZICIJA OGRODIJ:

Razvrstitev določenega števila ogrodij po nekem sistemu imenujemo **valjalna proga**. Kar zadeva razvrstitev in medsebojno povezavo ogrodij, je možno veliko vrst različnih izvedb, ki se med seboj bolj ali manj razlikujejo.

Starejše valjalne proge imajo posamično ogrodje, to so največkrat reverzirni duo in kvarto. **Odprte proge** so sestavljene iz vzporedno nameščenih ogrodij (duo ali trio). Vsa ogrodja morajo imeti enako vrtilno hitrost. Valjalno hitrost v različnih ogroddih lahko spremenimo le če so valji teh ogrodij različnih premerov. Nadgradnja odprte proge je **stopničasta odprta proga**, pri kateri so nameščena posamezna ogrodja vzporedno v dveh ali več vrstah. Take proge se uporabljajo v različnih variantah z različnim številom ogrodij, različnimi hitrostmi in premeri valjev. **Kontinuirane proge** so idealna razvrstitev ogrodij, kjer je v eni osi zaporedno postavljenih več ogrodij. Kontinuirane proge delimo še v **predproge** in **končne proge**. Ker so take proge večinoma avtomatizirane (brez ročnega dela), je mogoče doseči pri valjanju hitrost do 20 m/s ali celo več. Premeri valjev so majhni, zato je mogoče doseči pri razmeroma majhnem pritiskom zelo dober preoblikovalni učinek. Proge sestavljene iz kontinuiranih, odprtih prog in stopničastih imenujemo **polkontinuirane proge**. Možne so razne variante, pri katerih je ena proga predproga, druga pa končna proga. Poznamo še tako imenovane cik-cak proge, pri katerih se valjanec premika v ostrem kotu od ogrodja do ogrodja, pri čemer je za vsak vtik predvideno posebno ogrodje in druga hitrost. Prednost take proge je, da ne potrebujemo raznih vmesnih dvigal in premikalnih naprav. Take proge se uporabljajo predvsem pri izdelavi profilnega jekla.

OBLIKA IN DIMENZIJE VALJEV:

Najvažnejši del ogrodij so delovni valji. Ki material neposredno preoblikujejo. Izdelani so iz jeklene litine ali pa iz kovanega jekla. Jekleni valji imajo večjo trdnost, razteznost in žilavost in se zato uporabljajo predvsem pri grobem valjanju, kjer nastopajo veliki pritiski. Trdnost teh valjev je 700 do 900 N/mm^2 . Ker so podvrženi veliki obrabi, se uporabljajo v glavnem le pri valjanju polizdelkov. Njihova slaba lastnost je, da se radi zvarijo z valjancem. Njihova površina postane hrapava in posledično tudi valjani izdelek. Zaradi tega uporabljamo za preciznejše proge litoželezne valje, ki so bolj obstojni. Valj ima na obeh koncih tečaj in spojni čep. V tečajih se valj vrti, s spojnimi čepi pa spajamo valje med seboj ali s pogonsko gredjo. Ko spajamo dva valja uporabljamo še vmesno gred, da je spoj bolj gibljiv.

Po obliki trupa ločimo valje v naslednje skupine:

1. **Gladki valji** za hladno in toplo valjanje pločevine in trakov
Te valji se uporabljajo za valjanje pločevine srednje in tanke debeline ter valjanje trakov.
2. **Kalibrirani valji** za polizdelke in profilno jeklo
3. **Profilni valji za valjanje cevi**
4. **Stožčasti in ploščati valji** za valjanje kolutov in drugih votlih oblik

KALIBRIRANJE:

Kalibri so lahko odprti ali zaprti. Odprti kalibri se nikjer ne dotikajo, zato se valjanec lahko širi v smeri odprtine. Pri zaprtem kalibru pa segajo izbočeni deli enega valja v ustrezno zarezo drugega valja in tako kaliber zapirajo ob strani. Z zaprtim kalibrom tako preprečimo nastanek brad.

Kalibrirne valje uporabljamo predvsem za izdelavo polizdelkov iz profilov.

VALJANJE CEVI:

Cevi lahko izdelujemo iz pločevinastega traku (imenujemo jih varjene cevi) - trak zvarimo po dolžini v cev) ali iz polnih surovovcev (to so ti. cevi iz celega). Varjene cevi se izdelajo tako, da trak po dolžini zvarimo v cev. Za izdelavo cevi iz celega pa poznamo več načinov, katerim je skupen isti material - jekleni blok. Pri vseh postopkih izdelujemo cev po stopnjah. Te so: luknjanje surovovcev, tanjšanje stene in končna obdelava. Surovce luknjamo ali valjamo v votle bloke na posebnih vlajalnih strojih (razlikujejo se po obliki delovnih valjev). Najstarejši je Mannesmannov stroj, ki je sestavljen iz dveh delovnih valjev z dvojnimi stožcem, ki se vrtita v isto smer, osi valjev pa sta poševni glede na smer valjanja. Pri vtiku surovca med valja se ta začne vrteti okoli svoje vzdolžne osi in se hkrati pomika naprej v smeri te osi - giblje se vijačno. Izbočena oblika valjev pa med premikanjem bloka naprej razteza material na površino - v notranjosti pa nastaja luknja. To luknjo pa širi koničen trn med valjema in jo hkrati tudi zadržuje v centrični legi. Cilindrični del valjev pa na zunanji strani gladí cev. Po istem postopku se cevi valjajo s stožčastimi in kolutnimi valji.

POSEBNI POSTOPKI VALJANJA:

Valjanje navojev omogoča izdelavo navojev z veliko natančnostjo, zelo kvalitetno površino in neprekinjenim potekom vlaken. Navoj se oblikuje pri kotaljenju surovca med dvema ali večprofilnimi orodji, ki pritiskajo nanj.

Pri valjanju z ravnimi čeljustmi sestavljata orodje dve ravni čeljusti iz kaljenega orodnega jekla. Navojni profil je vdolan v čeljustih v obliki ravnin, vzporednih zarez, nagnjenih pod kotom. Pri kotaljenju se tako zaradi pritiska čeljusti navoj vtisne v steblo vijaka, robovi profila pa material izpodrivajo tudi navzven, zato je premer surovca pred valjanjem manjši kot mera navoja.