

Cementacija z dvojnimi kaljenjem za zahtevnejše predmete. Želimo finostrukturo v jedru in v zunanji plasti, zato dvakrat kalimo. Jedro pri ustreznem T, ki ustreza količini C in posebej površino. V površini FM v jedru pa FP+F. Tako dobimo trdo površino in žilavo jedro. Gre za naogljčenje in kaljenje z dovajanjem CO.

Jekla za cementacijo –ogljikova – se dobro ogljčijo, pri kaljenju dobimo veliko trdnost, malo martenzita in ohranja se žilavost /legirana – pri kaljenju se v površinskem sloju zadržuje avsteniti, ki ga odpravimo s popuščanjem /**lastnosti**- vsebnost C je med 0,1 in 0,2 %C – imajo predvsem feritna zrna in zelo malo perlita – imajo nisko trdnost in trdoto – so zelo žilava, dobro obdelovalna (odrez, preoblik) ; cementacijsko jeklo **izbiramo** glede na potrebno trdnost jedra, na žilavost cementiranega jekla in glede na obrabno odpornost ; **uporaba** C cem jekla uporabljamo pri konstrukcijskih delih, ki morajo imeti trdo površino in žilavo jedro in niso preveč obremenjeni C15E4M2 ; Cr cem jekla kjer želimo imeti dobro odpornost površine proti obrabi ;Cr-Mn cem jekla za zelo obremenjene konstrukcijske dele, za katere je potrebna trda površina in večja trdnost jedra, ki pa mora biti tudi žilavo. Odpornost proti obrabi je v veliki meri odvisna od trdote površine.

Poboljšanje jekla z 0,2-0,6 C navadno poboljšanje – poboljšamo trdnostne lastnosti-material je mehkejši in ga lažje obdelujemo, ker ga s TO pretopimo v želeno strukturo. Ker je večina C v perlitu moramo s TO doseči, da bo v kristalu več perlita in s tem več C in bo jeklo bolj trdno ; izotermno bainitno poboljšanje, lahko pa tudi žarimo na mehko, normaliziramo, hladno def (utrjeno stanje)-ta jekla so primernejša od materialov, ki jih toplotno obdelujemo-večja žilavost. **Lastnosti** v primerjavi z natezno trdnostjo imajo veliko mejo plastičnosti in veliko žilavost. Ta lastnost ugodno vpliva na trajno trdnost, jekla se počasi utrujajo. So dobro odporna proti dinamičnim obremenitvam, posebno proti izmeničnim in udarnim. Kljub takim lastnostim, jih brez težav obdelujemo v poboljšanem stanju. **Nelegirana** uporabljamo za dele manjših premerov, saj je njihova prekaljivost omejena. Za večje premere ali druge posebne zahteve uporabljamo legirana jekla Mn,Si,Cr,V,Mo,Ni

Avstenitna jekla nastanejo z dodajanjem leg el., kakor so Mn, Ni, Cr in imajo to lastnost, da območje A, ki pri C jeklih sega do 723 razširijo do nižjih T, in pri določenem odstotku celo do Tokolice.(A3 na Tok)Tako postane jeklo od Tok do Ttal avstenitno. A dosežemo lahko z dodatkom Mn ali Ni **Lastnosti** jeklo zaradi A strukture ni kaljivo kar ni možna spr str alfa v gama. Lastnosti se da spremeniti samo s hladno def ker se jeklo močno utrjuje. Cr-mogno poveča korozijsko odpornost. Na splošno so nemagnetična in zelo odporna proti obrabi pri velikih silah trenja. Ni,Mn,Cr širijo področje avstenita do Tokolice. **Uporabljamo** jih kot jekla, ki se težko obrabijo, antimagnetska jekla za merilne naprave, nerjavna in proti kislinam odporna jekla.

Trajna dinamična trdnost vplivi na tdt so dobro obdelana površina, prehodi in utrujenost materiala. Jeklo, lahke kov 107, Cu5107. Wohlerjeva krivulja kaže št nihajev do zloma od nihajne obremenitve. Casovna din trdnost je napetost, ki jo material zdrži le pri manjšem št nihajnih obremenitev, trajna din trdnost pa tista napetost, ki jo material zdrži trajno, ne da bi se zlomil. Predvidevamo, da bo metial trajno zdrzal tisto napetost, ki jo je pri preizkusu zdrzal do določenega št nihajev. Za približno konstrukcijo Wdiagrama rabimo 6-10preizkušancev istega material, ki ga obremenimo z različno napetostjo za natančnost pa 20-30. Smithov diagram je sestavljen iz W krivulj za različne din obremenitve, za določen material. Material ga takoj spremeni.

Trajnostni zlom nastane pri dinamičnih obremenitvah. postopoma končni zlom pa z prerezom zareze, razpoke na površini menjave oblik na prehodih in zarezah

Nitriranje je postopek, kjer uvajamo N v površino. Predmete izpostavimo vplivu NH_3 v posebnih pečeh pri 500-550. Pri tej T razpade NH_3 v N in H ($2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N} + 3\text{H}_2$). Pri razpadu se atomarni N veže na površino in difundira v notranjost predmeta in se pri tem veže z Fe v trde nitride. N je manjši od C zato pri že zelo niskih T N prodre v površinsko plast. Zaradi niskih T so relativno dolgi časi (1mm 100h) $4\text{Fe} + 2\text{N} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{N}$. Nitirajo se vsa jekla, vendar pa se slabše nitirajo C jekla saj se rada luščijo zato legiramo. Površinski sloj nit jekla sestavljata spojinska in difuzijska cona. Nitiranje uporabljamo za majhne dele (finomehanski deli). Nitiramo lahko tudi v soleh, ki vsebujejo N (kcn, ncn). Pri tem je treba biti pozoren na upravljanje zaradi strupov. Nit je intenzivnejše, zato so časi krajši. Difuzija poteka predvsem po mejah feritnih in perlitnih zrn. Prednosti da predmete segrevamo do nižjih T, površina trda in obrabno odporna, nitridi imajo nižji torni koeficient, so odpornejši pri višji T kot karbidi in martenzit. Zaostale napetosti v površinskem sloju ugodne, ker se zaradi tega poveča volumen in nosilnost materiala. korozijska odpornost, predolgi časi nitiranja, majhni deli.

Charpy vplivi na udarno žilavost so odvisni od T, TO, %C, vrste materiala, LE, hldef, hitrosti preizkušanca, površinske toplotne obdelave, V v jeklu

AlCu Al znatno poveča trdnost Cu, že pri 1%Cu natezna trdnost 120-210Mpa. Al zlitine z več procenti Cu so zelo sposobne za TO (5%Cu 400Mpa). Za litje uporabljamo 7%Cu. Za litje zgorevalnih motorjev 15%Cu

Induktivno kaljenje predmete izpostavimo el polju z visoko frekvenco. Pri tem se v površinskem sloju predmeta inducirajo tokovi, ki segrejejo zunanji sloj predmeta. Višja je frekvenca, tanjši je sloj (4-8mm). Praktično, natančno delo, postopek uporaben v vseh vejah ind, posebej za kaljenje zobnikov in drugih strojnih delov ter urarstvo in merilni instrumenti, ter tudi večji kosi se segrevajo. Z rotacijo dosežemo enakomerno segrevanje z hitrostjo pomika pa vnos energije. Predmeti se lahko premikajo ali pa mirujejo, žarilne zanke pa so iz Cu ali srebrnih hlajene z vodo. Jekla za ind kal so jekla za poboljšanje in nekatera kaljiva jekla za avtomate. Dobimo enakomerno zakaljene plasti, majhno oksidacijo, velik učinek in avtomatizacijo drage naprave. M dobimo.

Ogljikova orodna jekla za delo v hladnem stanju

Trda in proti obrabi odporna površina ter mehko in žilavo jedro. Jekla z več C so trša in bolj odporna proti obrabi, jekla z manj C pa so bolj žilava in bolje prenašajo udarce. 0,5 do 1,5%C. Jedro orodja ostane žilavo le, če se ne prekali, zato imajo vsa plitvo kaljena jekla omejeno vsebnost Mn, Si. C or jekla pripadajo skupini plemenitih jekel, kar pomeni, da morajo biti čista in s čim manj P, S. Jekla dobavljajo normalno v mehko žarjenjem stanju, po možnosti z zrnatim P, ki je najugodnejši za nadaljnjo uporabo. Kalimo v vodi in popuščamo 100-300. Više T ne zaradi premajhnih trdot. Uporaba za pile, rašplje, povrtala, orodje za štanice, rotlice za vlečenje...

Žarjenje pregrevamo dalj časa, da se pregreje tudi jedro. Namen žarjenja na mehko je izboljšati sposobnost za obdelavo v hladnem stanju. Cementitne lamele v perlitu so zelo trde in se težko obdelujejo, pri tem postopku pa se cementit v lamelarni obliki

zrahlja, postane nestabilen in se skrči v krogličasto obliko-koagulacija. S tem zmanjšamo obrabo orodja

Difuzijsko žarjenje ali homogeniziranje je postopek TO s katerim hočemo dobiti homogeno sestavo po celem prerezu jeklenega kosa. Da lahko odpravimo nehomogenosti v sestavi, ki so posledica litja jeklo segrevamo do visokih temperatur, kjer lahko pride do izenačevanja mikrostrukture, ki je difuzijske narave. To žarjenje je posebej važno pri pripravi surovcev, ki ga nadomestimo z dolgim žarjenjem tik pred valjanjem ali kovanjem. Nastane groba struktura, ki jo lahko odpravimo z gnetenjem ali normaliziranjem.

Normaliziranje uporabljamo za pretvorbo grobozrnate strukture v fino zrnato. Posebej važno pri ulitkih iz jeklene litine in recimo pri velikih izkovkih. Princip je segreti material do T, pri kateri se struktura spremeni v avstenit, zadržujemo na tej T ravno toliko, da se struktura prekristalizira v avstenitno in nato ne preveč počasi ohladimo. Nastanejo kristali ferita in perlita, ki obdrže fino strukturo. Pri previsoki T in predolgem segrevanju v avstenitnem področju dobimo zopet grobo strukturo, ki jo popravimo z ponovnim normaliziranjem. Pri nadevt jeklih pa jue namen razbiti grobo mrežo sek cem. Tako obdelano nadevt jeklo ima cem razporejen v obliki fine mreže po mejah kristalnih zrn perlita

Rekristalizacijsko žarjenje pri preoblikovanju v hladnem stanju se jeklo zelo utrdi. Zmanjša se mu auktilnost (sposobnost materiala za preoblikovanje), poveča pa se trdota in trdnost. Če hočemo jeklo zmehčati ga moramo vmesno žariti. Rekristalizacija se prične pri T nad 400, kar pomeni, da začno rasti nova, nedeformirana kristalna zrna. Tako nastane druga struktura, ki jo lahko ponovno plastično preoblikujemo. T prekristalizacije je odvisna od deformacije. Bolj je material utrjen, nižja je $Tr_{\text{ž}} = 0,42T_t$

Žarjenje za odpravo notranjih napetosti pri plastičnem preoblikovanju v hladnem stanju kot vlečenje valjanje, kovanje ali neenakomernem ohlajanju, nastanejo v predmetu notranje napetosti, ki lahko v skrajnem primeru tudi vodijo do zloma. Namen je odstraniti napetosti. Tako predmete segrevamo do T okoli 500-600, kjer se napetosti sporstijo, ker se trdnost materiala občutno zmanjša. Predmete pustimo na tej T toliko časa, da se predmet ogreje po celotnem prerezu in ga nato počasi ohladimo. To strukture skorajda ne spremeni

Umetne snovi polimerizacija polimeri so navadno zgrajeni iz C. Je zaporedno spajanje neneasičenih plinastih ali tekočih monomerov z dvojno vezjo in brez odcepitev stranskih produktov. Je proces vezave monomerov v makromolekule oz. polimere. **Polikondenzacija** Je spajanje monomer preko funkcionalnih skupin z odcepitevijo stranskih produktov. Je spajanje majhnih molekul v makromolekule pri čemer se odcepi voda ali druge majhne mol. **Poliadicija** Je obojestransko pripajanje funkcionalnih skupin z notranjimi strukturnimi spremembami brez odcepa stranskih produktov. Reagirajo funkcionalne skupine in se ne odcepi nič. Ekstrudiranje za termoplaste. **Prednosti:** cenenost, trpežnost, enostavno oblikovanje, odpornost proti plinom, lahko jih barvamo in peremo, odlično izolirajo toploto in elektriko. Imajo slabše mehanske lastnosti, termoplasti potemnejo pri $T < T_{ok}$ in so krhki obratno pa so mehki in lepljivi ter gorljive snovi, slaba dimenzijska stabilnost po preoblikovanju in odrezavanju.

SV Maurer velja za počasno in enakomerno ohlajanje in ne upošteva debeline sten ulitkov. Maurer je vzel več kokil oz peščenih form z različnim %Si in jih pripravil na metalografsko strukturo. GK pa sta poleg omenjenega spreminjala še maso ulitka. **Lastnosti** vezane so predvsem na Csi. Več je C izločenega v obliki grafita mehkejša je litina, bolj obdelovalna, bolj dušilna in manj trdna. Torej več C ostane vezanega z Fe v obliki karbidov, večja je trdota, natezna trdnost, odpornost proti obrabi ter hkrati s tem so slabše obdelovalne lastnosti litine. Sl je krhka in se ne da upogibati in ima majhno nat trdnost. Se dobro oblikuje in je poceni. Ne da se dobro variti in termično obdelati in je odporna proti koroziji bolj od jekla **LE** C-grafitne lamele v obliki lističev v sv predstavljajo trdnostno slabša mesta. Daje sposobnost kot odpornost, oblikovalnost, dušenje, livnost. Si pospešuje izločanje grafita /Mn-je za obvarovanje trdnostnih lastnosti , P naredi litino lahko tekočo/S

Feritna jekla Si,W,Mo,Ti,V,Al zožijo področje avstenita in pospešujejo nastanek ferita. Stojan točka A3 sovpade s A4, pri določeni koncentraciji, ki je odvisna od le. Nimamo več avstenitnega področja in področje alfa se razširi v področje gama. Tako dobimo jekla, ki so feritna od strdišča do Tok. **Uporaba** jekel ni mogoče TO, saj nimajo premene v avstenit. Strukturo lahko izboljšamo samo s plastičnim preoblikovanjem. So magnetična in odporna proti koroziji. So grobozrnata in imajo v praksi omejen pomen. Poznano je transformacijsko jeklo. Uporabljamo za okrasne dele avtomobilov, odvode zgorelih plinov, dušilce zvoka, za dele prehranske industrije.

Metalurgija sintranja (prahov) predstavlja medsebojno povezovanje prašnih delcev različnih kovin, ki jih s pomočjo orodja stisnemo v želeno obliko in mu nato s pomočjo sintranja povečamo trdnost, žilavost, trdoto:

Pridobivanje(različni postopki, proizvajalci dajo podatke),priprava prahov(TO, mešanje,odprave), stiskanje-oblikovanje izdelkov(v vročem stanju, plavajočo matrico, izostatsko, sintranje-TO,volumska difuzija in povezovanje.

Obdelava sintranih izdelkov: -mehanska obdelava z odrezavanjem, impregnacija, TO, obdelava z atmosfero vodne pare, galvanska obdelava