

Tehnične novice

Popuščni diagrami ledeburitnih orodnih jekel v razširjenem območju

Jože Rodič

Železarna Ravne izvaja obsežen večletni raziskovalno razvojni projekt na področju ledeburitnih orodnih jekel. Za izvajanje programa raziskav lastnosti smo izbrali poleg eksperimentalnih talin s posebnimi sestavami tudi šarže iz redne proizvodnje za vse vrste obravnavane družine jekel. Določeno količino jekla iz teh šarž smo za raziskovalni program projekta pretalili po postopku EPŽ (električno pretaljevanje pod žilindrom), seveda pa smo tudi z jeklom v konvencionalni izvedbi opravili vse preiskave za ugotavljanje osnovnih lastnosti. Raziskave vplivov kaljenja in popuščanja v močno razširjenem temperaturnem območju doslej še niso bile izvedene v taki obliki in takem obsegu, za prakso pa so prav rezultati teh preiskav zelo zanimivi in neposredno uporabni. Zato ta delček iz raziskovalnega projekta posredujemo kot informacijo v okviru tehničnih novic.

KALILNE VRSTE

Na področju izbire ali kontrole temperatur kaljenja je v kalilnicah zelo udomačen tehnološki poizkus pod imenom »kalilna vrsta«. Pri tem poizkusu, ki se izvaja v zelo različnih variantah glede stopnje natančnosti, s serijo prob preizkušamo vpliv različnih temperatur avstenitizacije na doseženo trdoto po kaljenju. Pri tem se največkrat uporabljajo probe kv. 20 do 30 mm. Če probe v kaljenem stanju prelomimo, dobimo s pregledom zrnatosti prelomnih ploskev še dodatno pomembno oceno, ki je neposredno odvisna od pogojev avstenitizacije, katerih ustreznost kontroliramo. Pri večini različnih vrst jekel zadošča splošen pregled prelomne ploskve in opisna ocena, ker v odvisnosti od temperature kaljenja dobimo zelo jasne razlike v zrnatosti prelomne ploskve. Za natančnejše ocene se poslužujemo primerjalnih talonov, od katerih se največ uporabljajo Shepherdovi¹. Pri plitko kaljivih jeklih ocenjujemo še globino kaljene plasti.

Kaline vrste povezujemo večkrat še z metalografskim določanjem velikosti avstenitnega zrna.

Pri fino zrnatih legiranih nadevtektoidnih in še posebno pri ledeburitnih orodnih ter brzoreznih jeklih je potrebna za ocenjevanje prelomov precejšnja izkušnost, ker razlike v zrnatosti niso tako očitne. Pri slednjih zaradi prisotnosti karbidov skoraj ne moremo po zrnatosti preloma v kaljenem stanju ugotavljati spodnje meje tako imenovane podkaljenosti jekla, vsekakor pa je za ocenjevanje potrebna ena od natančnejših metod.

DIAGRAMI POPUŠČANJA

Več enako kaljenih prob popuščamo pri različnih temperaturah in po popuščanju merimo trdoto. V diagramu, kjer nanašamo na abscisi temperaturo popuščanja, na ordinati pa trdoto, dobimo krivuljo, ki nam ponazarja vpliv popuščanja na spremembe trdote pri danih pogojih kalje-

nja. Družina takih krivulj za različne temperature in načine kaljenja nam dokaj nazorno prikazuje vpliv kaljenja in popuščanja na trdoto jekla določene taline. Te odvisnosti karakterizirajo zelo pomembne specifične lastnosti jekla, ki so za uporabo pri orodjih med odločilnimi.

Če razpolagamo z dokumentacijo rezultatov takega preizkušanja za več šarž, lahko s pomočjo metod matematične statistike ob določeni statistični zanesljivosti podajamo pasove popuščanja za posamezne temperature in načine kaljenja ali pa za določen interval temperatur kaljenja, ki so pri normalni toplotni obdelavi običajne po podatkih proizvajalca jekla^{2,3}.

Pri uporabi takih diagramov popuščanja moramo seveda upoštevati dimenzije preizkušancev v odnosu z dejanskimi dimenzijami in obliko orodja. Vsakokrat moramo podati tudi trajanje popuščanja, ki mora biti pri vseh temperaturah popuščanja enako. Medsebojni odnos vplivov temperature in trajanja popuščanja je podan na diagramih z odvisnostjo trdote od poznane parametra P (Hollomon — Jaffe)⁴. V izrazu medsebojne odvisnosti temperature in časa s parametrom P uporabljamo po podatkih iz literature in na osnovi dosedanjih lastnih izkušenj pri vseh orodnih jeklih vrednost materialne konstante $C = 20$.

Diagrami popuščanja za različne temperature kaljenja v območju normalno uporabljenih temperatur so poznani iz katalogov^{2,3}. Pri naših raziskavah pa smo preizkušanje izvršili v močno razširjenem območju temperatur kaljenja. Zaradi medsebojnih primerjav smo pri vseh vrstah jekel uporabili iste variante toplotne obdelave v najširšem območju od izrazitega »podkaljenja« do občutnega »pregretja« brez kakršnih koli predpostavk ali omejitev območij pod vplivom običajnih področij uporabnosti jekel za izdelavo orodij namenjenih za delo v hladnem ali v vročem stanju.

Na naslednjih slikah so za tipične vrste ledeburitnih orodnih jekel podani rezultati preizkušanja ločeno za kaljenje v olju in za kaljenje na zraku. Probe so imele presek 20 mm × 20 mm. Tabela pa podaja pregled kemijskih sestav preizkušanih šarž.

Tabela kemijskih sestav

Vrsta jekla	C %	Si %	Mn %	Cr %	W %	Mo %	V %
C. 4150 OCR 12	2,17	0,31	0,33	12,0	—	0,04	0,12
C. 4650 OCR 12 special	2,13	0,17	0,34	11,8	0,67	0,10	0,14
C. 4750 OCR 12 extra	1,64	0,17	0,27	12,0	0,96	0,69	0,18
C. 4850 OCR 12 VM	1,53	0,27	0,37	11,3	—	0,84	0,97
C. 4754 CRV	0,92	0,54	0,3	10,1	—	1,01	0,29

Literatura:

1. Termička obrada čelika, Metalburo, Zagreb 1969 z letnimi dopolnitvami.
2. Katalog Železarne Ravne: Legirani alatni čelici za rad u hladnom stanju.
3. Katalog Železarne Ravne: Brzorezni čelici.

Jože Rodič je diplomirani inženir metalurgije in vodja službe za razvoj tehnologije in metalurške raziskave v Železarni Ravne.



