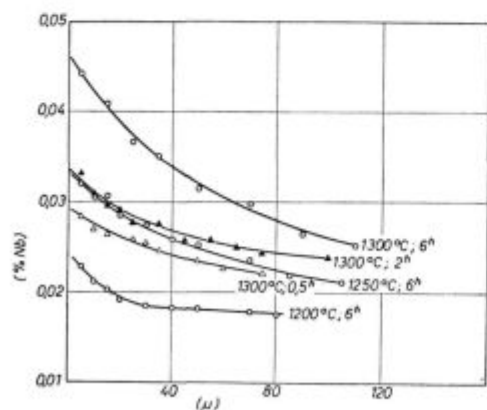


Tehnične novice

10000 ur dela na elektronskem mikroanalizatorju na Metalurškem inštitutu v Ljubljani

Franc Vodopivec, Boško Ralič

V marcu letos smo dosegli ta jubilej. Prav je, da s kratkim pregledom izvršenega dela odgovorimo na vprašanje, ali je bila v letu 1969 utemeljena postavitev precej drage raziskovalne aparature in ali so bila za to koristno uporabljena sredstva, potrebna za njeno nabavo. Elektronski mikroanalizator je bil nabavljen s sredstvi sklada Borisa Kidriča (sedaj raziskovalna skupnost Slovenije), železarn Jesenice, Ravne in Store, Zavoda za avtomatizacijo, metalurškega odseka FNT, Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij, Inštituta za vakuumsko tehniko in avtomatiko in Metalurškega inštituta. Sredstva SBK so bila posojila z odplačilno dobo 7 let, sredstva iz železarn nepovratna dotacija, sredstva ostalih sovlagateljev pa je bilo potrebno odplačati z delom. Pri tem je treba upoštevati, da je bila obračunska vrednost učinkovite delovne ure pri tem odplačevanju le približno tretjina cene, ki jo je bilo potrebno tedaj plačevati v ZR Nemčiji in v Avstriji za enako delo. Tudi sedaj je cena delovne ure mnogo nižja kot v tujini. Ob odobritvi posojila se je moral MI obvezati, da ne bo kandidiral v direktni ali v indirektni obliki za sredstva SBK za delo na področju elektronske mikroanalize. To zahtevo smo dosledno spoštovali, zato smo od začetka razvijali metodiko dela le, če je bilo zanj naročilo z zagotavljenim plačilom. To je bilo koristno zato, ker smo morali uporabne analitske in raziskovalne rezultate plasirati na čimveč področjih in smo zato morali vzbuditi in vzdrževati zanimanje za delo, čeprav je elektronski mikroanalizator pri nas še vedno predvsem raziskovalna aparatura in se še ni uveljavil kot kontrolna aparatura. Delo gotovo ne bi doseglo takega kvantitetnega in kvalitativnega obsega na metodološkem področju brez sredstev, ki jih preko Udruženja Jugoslovenskih Željezara v Beogradu namenja metalurška industrija za osvajanje in napredek modernih raziskovalnih metod. Z večletnim usmerjenim delom, ki

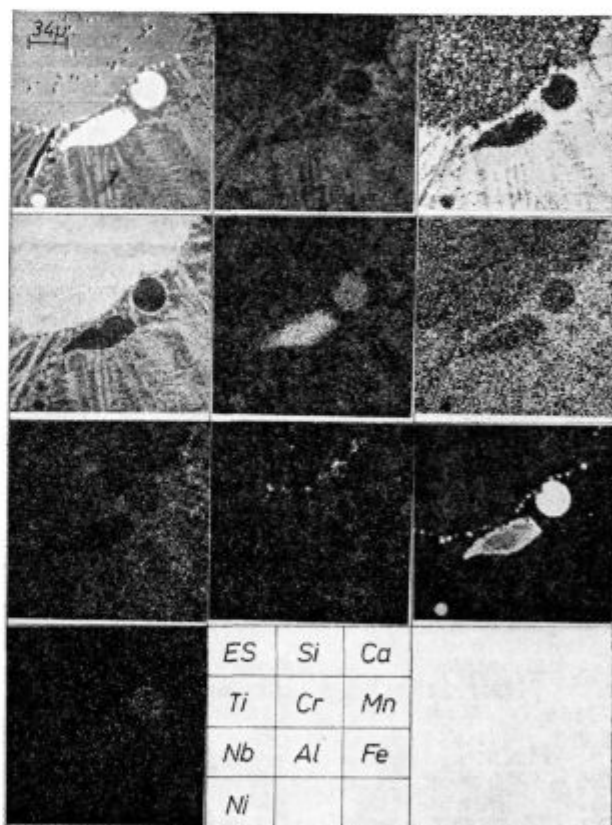


Slika 1

Gradient koncentracije niobija v bližini zrna niobijevega karbonitrida v mikrolegranem jeklu, ki je bilo homogenizirano različno dolgo pri različnih temperaturah

so ga ta sredstva omogočila, je bilo mogoče osvajati vse bolj zahtevne analize. Istočasno so ta sredstva omogočila mnogo preiskav in raziskav po neposrednih in posrednih naročilih in železarn in s koristnimi dognanji utemeljila vrednost in pomen elektronske mikroanalize za poznavanje fizikalno-metalurških pojavov v kovinah.

Mnenja ob nabavi aparature niso bila enotna v tem, ali bo MI z delom dokazal, da je bil upravičeno izbran za lokacijo, kjer naj se postavi aparatura. Izvršeno delo dokazuje, da so bili dvomi brez osnove, saj smo usluge uspeli plasirati na številna področja in so številne delovne organizacije stalni naročniki uslug. V celoti gledano je



Slika 2

Posnetki površinske analize v elektronskem mikroanalizatorju: ES — elektronski posnetek; Si, Ca, Ti itd. — specifični \times posnetki za različne elemente

Posnetki prikazujejo porazdelitev sestavnih elementov med različnimi komponentami mikrostrukture žilindre rutilne elektrode

bila usmeritev dela bolj uporabniška kot usmeritev dela na raziskovalnih aparaturnah podobne komercialne vrednosti, ki so bile pri nas nabavljene z večjo ali manjšo udeležbo družbeni sredstev ali celo z družbeno dotacijo. Opravljeno delo končno tudi dokazuje, da je bil upravičen sklep, da se nabavi aparaturne, ki je bila že preizkušena v številnih laboratorijih v drugih državah, od katere je pričakovati manj motenj pri delu, ne pa dražja aparaturne modernejše izvedbe, ki so jo proizvajalci ravno tedaj komercialno ponujali. V 8 letih dela so bili samo trije primeri, ko so se analitske možnosti nabavljenega mikroanalizatorja pokazale nezadostne, da bi lahko izvršili zahtevane analize.

Skupno smo dosedaj enkrat ali večkrat in v različnem obsegu analizirali različne vzorce iz 85 delovnih organizacij vseh jugoslovanskih republik in obeh avtonomnih pokrajin. Te delovne organizacije so s področja črne in barvne metalurgije, rudarstva, industrije nekovin in gradbenega materiala, energetike, elektronike, predelovalne industrije, različne raziskovalne institucije s področij metalurgije, kemije trdnega stanja, geologije in mineralogije, elektrotehnike in elektronike, medicine in stomatologije ter družbenih dejavnosti (npr. sodišča, muzeji in podobno). O delu je bilo pripravljeno skupno 524 krajših poročil in ekspertiz. Analize na mikroanalizatorju so bile uporabljene pri pripravi 82 večjih poročil o raziskovalnih in razvojnih nalogah na MI in v pomoč številnih raziskovalnih poročil v drugih delovnih organizacijah. Rezultati so bili uporabljeni pri pripravi 21 doktorskih disertacij in 23 magistrskih del po skoraj vsej Jugoslaviji. Rezultati analize na mikroanalizatorju in metodika teh analiz so bile uporabljene za pripravo 20 člankov v domačih strokovnih revijah in 18 člankov v tujih strokovnih publikacijah. Uporabljeni so bili za pripravo 24 predavanj na strokovnih srečanjih doma in 7 predavanj na strokovnih srečanjih v tujini. Nimamo podatkov o uporabi vseh rezultatov dela, ki je bilo opravljeno po zunanjih naročilih, zato je skoraj goto-

vo, da ta okviren pregled ni zajel vseh strokovnih del, ki so osnovana ali podprta z analizami na elektronskem mikroanalizatorju.

Vsa našeta dela je pripravilo okoli 200 avtorjev in soavtorjev. Da bi pripravili podatke in dokumentacijo, ki je bila potrebna za vsa poročila, ekspertize, razprave, predavanja itd., je bilo potrebno posneti 21.500 elektronskih in elementnih posnetkov, izmeriti nad 50.000 lokalnih koncentracij elementov in posneti več od 5000 profilov koncentracij na črtah, kjer se je koncentracija menjala postopno ali skokoma. Analizirali smo večino elementov med natrijem in uranom do koncentracij v sledovih, tudi koncentracije nekaj deset ppm. Pri občutljivosti analize smo presegli mejo, ki jo je zagotavljal dobavitelj. Dokaz za to je slika 1, ki prikazuje porazdelitev Nb v intervalu koncentracije med 200 in 500 ppm in kjer je odstopanje v posameznih točkah manjše od 20 ppm.

Mogoče nič manj pomembna kot seznam opravljenega dela je ugotovitev, da je med enkratnimi ali večkratnimi naročniki dela tudi 49 delovnih organizacij, katerih osnovna dejavnost je neposredna proizvodnja, ne pa raziskovalna dejavnost. To kaže, da nam je uspelo elektronsko mikroanalizo približati raziskovalni in proizvodni dejavnosti. Ta kratek prikaz smemo zaključiti z ugotovitvijo, da je opravljeno delo trden dokaz, da so bila sredstva za nabavo elektronskega mikroanalizatorja koristno naložena v napredek raziskovalnega in razvojnega dela na mnogih področjih. Nemoteno delo je dokaz smotrnosti pri izbiri aparature, pri kateri so bile kot osnovni pogoj upoštevane ocene domačih realnih raziskovalnih potreb, ne pa prestiž, ki bi lahko tehtnico prevesil v prid modernejši in dražje aparature, s katero bi lahko opravili enako delo, pri tem pa imeli verjetno mnogo več skrbi z vzdrževanjem. Opravljeno delo je končno tudi dokaz, da je Metalurški inštitut sposoben nabaviti in uspešno organizirati delo na dragi raziskovalni napravi, ki je lahko polno izkoriščena samo, če dela za mnoge odjemalce.