

Legirani jekleni odpadki — veliko vredna sekundarna surovina

Stanislav Kovačič

1. UVOD

V organizaciji združenja INTERMETALL je bil v RIZI (NDR) v času od 19. do 22. 10. 1982 simpozij na temo »Izmenjava izkušenj in presojanje možnosti sodelovanja držav članic Intermetalla na področju kompleksne rešitve in priprave legiranega odpadka.«

Referati in materiali na simpoziju so pokazali, da so v izkoriščanju legiranega odpadka še velike rezerve. Obenem je bilo dognano, da je prav urejenost zajemanja jeklenega odpadka na izvoru, njegovo skladiščenje v celi verigi vračanja in priprave ter predpriprava in sortiranje pred ponovnim vlaganjem še na zelo nizki organizacijski ravni. Posledice tega so zelo visoki stroški izdelave jekla, ki jih vsaka nedoslednost na področju sortiranosti samo še povečuje. Tako se je porodila ideja, da Intermetall formira delovno skupino specialistov, ki bi obiskali nekatera podjetja za zbiranje in pripravo jeklenega odpadka ter nekaj železarn uporabnic zbrane jeklenega odpadka oz. proizvajalk in pripravljalk ter porabnic povratnega odpadka. Ta skupina naj bi zbrala in ocenila izkušnje in pripravila osnove za kakovostno organizacijo vključevanja sekundarnih surovin, kot nadomestek za drage primarne surovine.

2. DELO STROKOVNE SKUPINE

BIRO INTERMETALL rešuje dogovorjeno nalogo tako, da je v mesecu aprilu 1985 organiziral prvo etapo potujoče delovne skupine strokovnjakov držav članic Intermetall-a in SFRJ z nalogami:

- spoznati se z metodami dela in tehnologijo predelave in uporabe legiranega odpadka s poudarkom na izkoriščanju elektronske tehnike in priborov za identifikacijo vložka in legiranih odpadkov,
- izmenjati izkušnje na področju priprave in predelave ter uporabe legiranega vložka in odpadkov,
- obdelati predlog za najučinkovitejše priprave in predelave legiranega vložka in odpadkov.

Na osnovi obiska podjetij v LR Poljski, ČSSR in DR Nemčiji je delovna skupina zaključila:

Podjetje za zbiranje, pripravo in predelavo jeklenega odpadka so organizirana tako, da je priprava legiranih odpadkov organizirana v samostojnih obratih ali oddelkih, ki opravljajo:

— kemijsko kontrolo dostavljenega legiranega odpadka, razvrščanje in skladiščenje po grupah ali kvalitetah,

— ločeno skladiščenje legiranih odpadkov po grupah ali kvalitetah v posebnih zabojih (boksih) in kontejnerjih,

— sortiranje prevzetih pomešanih odpadkov in ločevanje legiranega odpadka od navadnega jeklenega odpadka s predhodnim ločevanjem in mehanskim ope-

deljevanjem grupe ali kvalitete, da se doseže večja produktivnost sortiranja,

— pripravo legiranega vložka z rezanjem, paketiranjem in drobljenjem,

— organiziranje pretaljevanja pomešanih legiranih odpadkov v podjetjih, ki imajo viške kapacitet.

Železarne oziroma jeklarne, ki proizvajajo legirana in visokolegirana jekla, ukrepajo takole:

— sprotno kontrolirajo legirane odpadke s tradicionalnimi metodami, spektroskopi in ekspresnimi analizatorji,

— vodijo interno politiko doslednega pravilnega razvrščanja in zajemanja odpadkov po grupah ali kvalitetah skozi celo predelavo že na izvoru odpadka,

— opremljajo s tehnično opremo za transport in skladiščenje legiranih odpadkov po grupah ali kvalitetah v obliki posebnih kontejnerjev,

— sestavo vložka za šaržiranje opravljajo s pomočjo procesnih računalnikov na osnovi optimalne ekonomike, tehnologije in zaloga v skladišču.

Skupina strokovnjakov je dobila tudi nekatere informacije o organizacijskih vprašanjih:

— centralnega planiranja, razporejanja in vračanja ter izkoriščanja legiranega vložka in odpadkov,

— organizacije priprave in o načinu planiranja v podjetjih za pripravo in predelavo jeklenega odpadka,

— dogovarjanja o dobavah in uporabi penalizacije v primerih neizpolnjevanja dogovorov,

— materialne stimulacije in

— efektne uporabe priborov za identifikacijo in sortiranje legiranega odpadka.

3. OCENA STROKOVNE SKUPINE

Na osnovi dobljenih informacij in razprave strokovna skupina ocenjuje:

V obiskanih državah se opravljajo centralno planiranje in razporejanje jeklenega odpadka in določajo obvezne naloge za posamezne organizacije.

V NDR se uporablja posebna nova metoda pri planiranju in razporejanju nosilcev legiranih elementov »bilanca legiranih elementov«. Ta je zaradi zanimivosti posebej opisana.

Pri izvajanju dogovorov in sankcioniranju neizpolnjevanja dogovorjenega je poudarek na:

— izpolnjevanju in izvajanju gospodarskih normativov oskrbe in dobave legiranega vložka,

— iskanju možnosti uporabe stimulativen kazni — sankcij v primerih neizpolnjevanja postavljenih normativov.

Pri uporabi stimulacije za pripravo in predelavo legiranega odpadka je orientacija na:

— stimulatивно politiko cen,

— premiranje delavcev na delih priprave in sortiranja legiranih odpadkov.

Pri efektivni uporabi priborov za identifikacijo in sortiranje legiranih odpadkov je na osnovi priborov, ki jih uporabljajo v LRP v ČSSR sklenjeno, da morajo analizerji omogočati naslednje:

- splošna hitrost analize ne sme presežati časa 10 sekund,
- dokaj točen rezultat analize in
- možnost analiziranja neposredno na komadu — preizkušancu.

Le oprema, ki ustreza tem kriterijem, omogoča sortiranje večjih količin legiranega odpadka. Ob tem veliko prispevajo tudi tradicionalni načini sortiranja, vizuelno ločevanje, magnetni preizkus, iskrenje, kapeljni preizkus in spektralna analiza.

4. ZAKAJ JE POTREBNA BILANCA LEGIRANIH ELEMENTOV

V NDR ocenjujejo, da mora v prihodnje rasti učinkovitosti črne metalurgije sloneti na vlaganju bistveno manjših količin primarnih surovin. Ta primanjkljaj je treba nadomestiti z močnejšim vključevanjem sekundarnih surovin. Sekundarne surovine, namenjene za predelavo, je potrebno predhodno bolj oplemenititi. Pri vračanju lastnih odpadkov v predelavo je potrebno kakovostne dejavnike postavljati bolj v ospredje. Pri vlaganju legiranega vložka je treba iskati možnosti za izkoriščanje vseh prisotnih kovinskih komponent. Pripravo legiranega odpadka moramo podrediti principom, ki omogočajo optimalno tehniko vlaganja in legiranja.

Jeklarji se trudijo, da bi s pretaljevanjem poznanega vložka v EOP pečeh dosegli zahtevano analizo jekla. Posebno pri 100 %-nih pretalitvah vložka ne smejo nastopati bistvena odstopanja, saj prav to pogojuje današnje uspešno izdelavo čistega in kakovostnega jekla z rafinacijo v ponvi (ponovna metalurgija).

Glede na večjo potrošnjo ali večje stroške surovin se spreminjajo dejanski interesi narodnega gospodarstva za vključevanje primarnih in sekundarnih surovin. V tem je tudi ključ dejstva, da tudi nizko legirani in srednje legirani vložek postaja vedno bolj uporabna surovina.

Za optimalno izkoriščanje v vložku se nahajajočih elementov so za področje črne metalurgije v NDR uvedli nov način planiranja in bilansiranja resursov legiranja, ki omogoča dobiti tako kovinsko bilanco, ki pogojuje minimalno uporabo Fe-legur in čistih kovinskih elementov. To je »bilanca legiranih elementov«.

4.1 Izhodišče

V preteklosti je natančen izračun in ugotavljanje potrebnih legur predstavljalo veliko problematiko. Vzrok je bil v nepoznavanju količin legiranega vložka v jeklarnah in nezadostnem poznavanju in ocenjevanju vsebine legiranih elementov v vložku. Podlage za ocenjevanje legiranega vložka, to je sezname skupin in pripadajoče povprečne analize, so le delno ustrezale. Na skladiščih legiranega odpadka po območnih pripravah vložka so zaradi napak pri delu nastajale nepopravljive izgube. Ker ni bilo dovolj natančnih izračunov ostankov legiranega jekla, ni obstajal pregled o množinah povratnega odpadka med predelavo in jeklarnami.

Med teoretičnim izračunom in dejanskimi količinami odpadka je v nekaterih jeklarnah nastajala znatna razlika. Del vložka se je v toku procesa sicer pojavil, vendar so količine lahko slonele le na ocenah izkustvene statistike.

Tudi kombinati za zbiranje in pripravo jeklenega odpadka so v železarne pošiljali vložek, grobo ločen po skupinah, kar ni dopuščalo dobre ocenitve legiranih elementov.

Tudi ocena vsebnosti legiranih elementov v Fe-legurah se je od podjetja do podjetja razlikovala.

4.2 Osnovni cilj

a) razviti enotno in centralno podlago za dosledno izračunavanje potreb legiranja za območje črne metalurgije,

b) določiti enotno listo ocen vsebnosti elementov na tono za vse nosilce legiranja — tudi legirani odpadki,

c) posebna delovna skupnost pod vodstvom posve-tovalnice za jeklo izvaja potrebne raziskave.

5. RAZVOJ METODE ZA BILANCIRANJE LEGIRANIH ELEMENTOV

Metoda sloni na principu določevanja dveh postavk: količina potrebnih legur in količina zadostnih legur (količina pokrivanja). Potreba se izračuna iz podatkov proizvodnje, srednjih vrednosti analiz po kvalitetah in povprečnega odgora elementov v Fe-legurah in legiranem vložku za posamezne elemente.

Pokritje se izračuna iz vsebnosti elementov v Fe-legurah in legiranem vložku ter analize koristnih elementov iz nelegiranega vložka.

Za zajemanje količin lastnega legiranega odpadka — povratnega vložka se uvaja bilanca ostankov legiranega jekla. Ta se primerja s teoretično določeno količino odpadka, izračunano s pomočjo koeficienta izkoristka. Iz tega je mogoče dognati tudi obrate in okolja, ki imajo še rezerve pri uporabi legiranega odpadka.

Bilanca ostankov legiranega vložka je sestavni del metode izračunavanja vsebnosti kovin.

5.1. Priprava podlag planiranja za uvajanje izračunavanja vsebnosti kovin

Možnost različnih stopenj pri vrednotenju vsebnosti legiranih odpadkov kot pomanjkljivost pomembnih podlag zmanjšuje zadržke za uvajanje metode planiranja.

Pri pripravi potrebnih podlag je obveljalo pravilo zajemanja razpoložljivih podatkov za materiale za nazaj.

Posamezne podlage za izvajanje metode za izračun vsebnosti kovin so naslednje:

— plan stroškovnih nosilcev za vsako kvaliteto jekla (materialna bilanca), razdeljen po procesu jeklarske tehnologije,

* plan proizvodnje,

* tekoče jeklo/normativ jekla (odgor odštet od kovinskega vložka),

* plan tekočega jekla/jeklo (zmnožek plana proizvodnje s tekočim jeklom/normativ jekla),

* kovinske surovine: nelegirani odpadki, legirani odpadki, razdeljeni na domače in kupljene, Fe-legure, čisti metali in bloki,

— lastni analizni predpisi kot podlaga za računanje potreb legiranja,

— lastne skupine legiranega odpadka za vključevanje povratnega legiranega odpadka in skupine kupljenega legiranega vložka.

Te skupine so opremljene s povprečno kemijsko sestavo. Sestava skupine je odvisna od letne proizvodnje, zato se v odvisnosti od letnih programov spreminja.

— Odgori oz. izkoristki (100 % minus odgor v %) za posamezne legirne elemente, razdeljene po vrstah vložka, Fe-legurah in vrsti tehnologije izdelave jekla,

— uporabne količine elementov Cr, Ni, Mo in Cu v nelegiranem vložku, ki vplivajo na nalizo po končanem tehnološkem procesu,

- analize Fe-legur, metalnih dodatkov in blokov,
- bilanca ostankov legiranega jekla.

Bilanca ostankov legiranega jekla vsebuje teoretično usposobljen in neuporabljen lastni odpadke legiranega povratnega vložka za ves proces proizvodnje v reprodukciji posamezne železarnice.

Bilanca ostankov je potrebna za:

- spoznanje količin uporabne substance legiranega odpadka, za koliko se prihrani Fe-legure in višina prihranka pri obratnih sredstvih,
- kontrolo deleža, ki ga ima povratni vložek v bilanci stroškov vložnih materialov.

5.2 Praktične rešitve pri izvajanju izračunavanja vsebnosti kovin

Ob teoretičnem planiranju so potrebna praktična prizadevanja, ki bodo porok, da bo vložek zbran pravilno po skupinah, pravilno skladiščen in tako tudi transportiran nazaj v jeklaro.

5.2.1. Organizacija gospodarjenja z vložkom

Sortiranje v metalurških delovnih organizacijah sloni na osnovah interne razdelitve odpadka po skupinah. Razpored posameznih kvalitiet v skupino je osnovan na približno enakih koncentracijah posameznih elementov in združevanju onih kvalitiet, ki omogočajo maksimalno izkoriščanje legirnih elementov pri ponovni pretopitvi odpadka. Notranja organizacija zbiranja in transporta legiranega odpadka ter skladiščenje je oblikovano tako, da je izključeno vsako zamešanje odpadkov.

Gospodarjenje z odpadkom v strojno predelovalni industriji in kombinatu za zbiranje in pripravo jeklenega odpadka je organizirano na podlagi odredb, ki določajo način gospodarjenja s sekundarnimi surovinami.

5.2.2. Ukrepi za praktično reševanje gospodarjenja z vložkom

Za odpravo pomanjkljivosti dejanskega stanja je potrebno:

— razširiti opremo v oddelkih za zbiranje in pripravo legiranega odpadka v organizacijah za pripravo sekundarnih surovin (naročiti, zgraditi — bunkerje, bokse, posode),

— rekonstruirati skladišča jeklenega odpadka v jeklarnah na osnovi kataloga lastnih skupin legiranega vložka z namenom skladiščenja vložka po samostojnih skupinah in namenu.

6. IZVAJANJE IZRAČUNAVANJA VSEBNOSTI KOVIN

Načelno pri računanju količine potrebnih legur na osnovi srednjih vrednosti analize jekla ni problemov. Izračunavanje vsebnosti legirnih elementov v legiranem

vložku pa mora sloneti na upoštevanju povprečne vsebnosti elementov vseh kapacitet v skupini.

Računanje potrebnih Fe-legur na osnovi vključevanja obsega uporabe sekundarnih surovin se je prvič pojavilo po uredbi, izdani 11. 12. 1980. Po tem datumu je vložek iz sekundarnih surovin osnova za določanje primarnih surovin.

7. REZULTATI IZRAČUNAVANJA VSEBNOSTI KOVIN

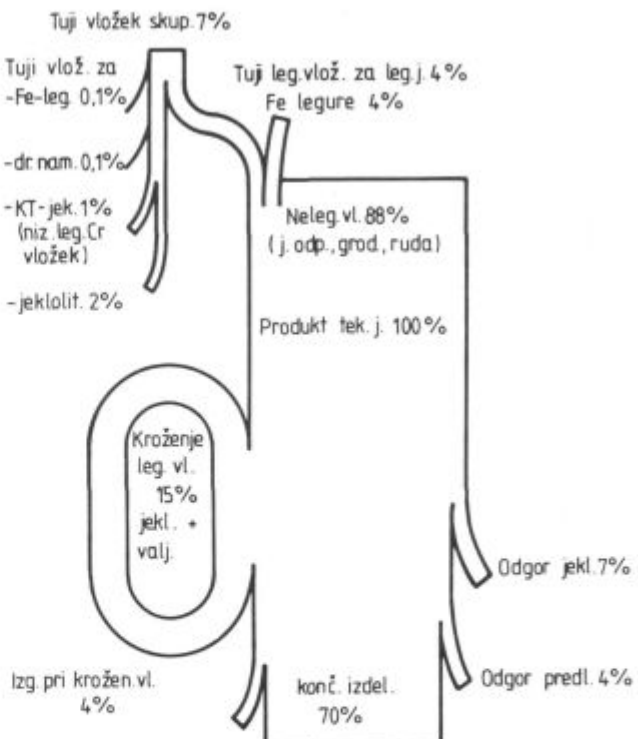
Nova metoda planiranja z izračunavanjem vsebnosti kovin uvaja normative porabe materialov za legirana jekla, ki so tehnično — ekonomsko osnovani. Pokalkulacija porabe legirnih elementov za leto 1981 je pokazala, da bi pri uporabi metode privarčevali 1337 ton kroma, 355 ton niklja in 119 ton molibdena.

Iz priobčenih diagramov je razvidno, da legirani vložek za proizvodnjo nekaterih glavnih skupin jekel ni zadosti izkoriščen.

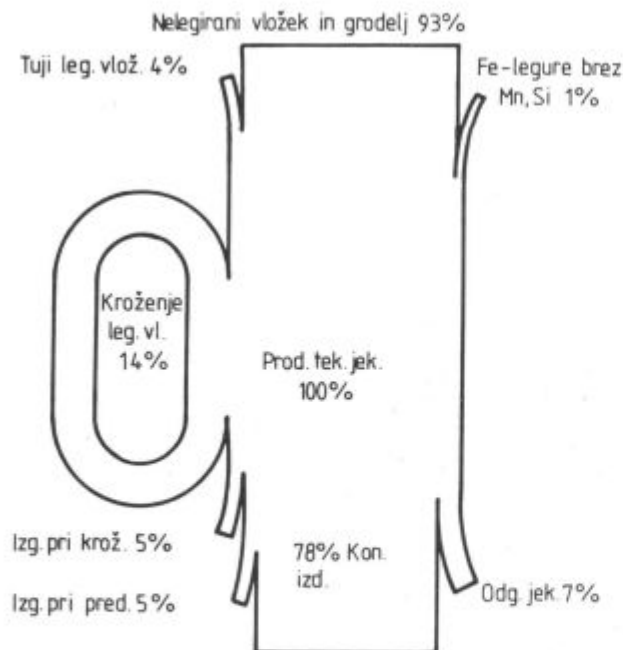
Pri proizvodnji legiranega jekla znaša vlaganje legiranega odpadka 18,38 % tekočega jekla (slika 1). Posebno pri nizko in srednjelegiranem jeklu so še velike rezerve. To tendenco kažejo tudi tokovi vložka, prikazani na slikah 2, 3 in 4 za tri različne skupine jekla.

Obemem je jasno, da je kljub dejstvu, da je del metalurških proizvodov in gotovih proizvodov iz jekla poslan v izvoz, povratek legiranega odpadka še prenizek. Slike toka materiala na koncu pokažejo razpošiljanje proizvodov metalurgije.

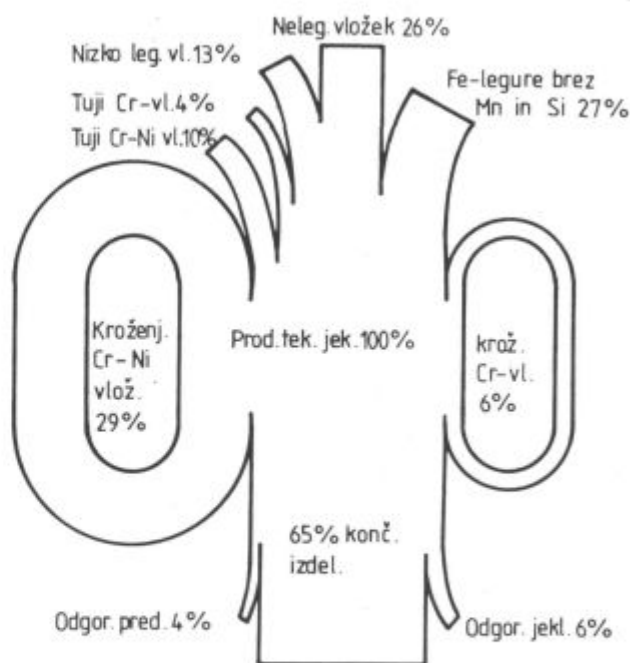
Za doslednejše izkoriščanje rezerv je potrebno, da odjemalci v strojno-predelovalni industriji spoznajo pomen sortiranja, zbiranja in planiranja nastanka sekundarnih surovin.



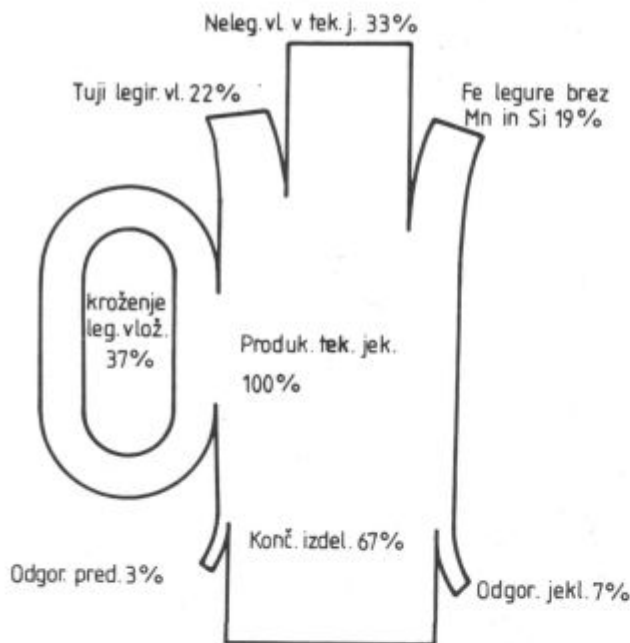
Slika 1
Kroženje nelegiranega vložka pri izdelavi legiranega jekla



Slika 2
Kroženje vložka pri legiranem konstrukcijskem jeklu za toplotno obdelavo



Slika 4
Kroženje vložka pri visokolegiranem konstrukcijskem jeklu — nerjavna in kemijsko odporna



Slika 3
Kroženje vložka pri brzoreznem jeklu

8. SKLEP:

Delovna skupina je v treh državah obiskala nekaj železarn — jeklarn, proizvajalk srednje in visoko legiranih jekel. V teh organizacijah se vodi politika maksimalnega vračanja legiranih odpadkov v proces proizvodnje. Opremljeni so z računalniki za vodenje procesa in posedujejo agregate za izvenpečno rafinacijo, obdelavo in oksidacijo.

Čeprav imajo nekateri vložek še razmeščen po skupinah, je tendenca sortiranja po kvalitetah. Povsod je prisotna stroga kontrola vložka, uvajanje strogega nadzora nad gospodarjenjem z odpadkom skozi celo verigo metalurške predelave.

Podjetja za zbiranje in pripravo ter sortiranje odpadkov so organizirana tako, da je obdelava legiranega odpadka organizirana v posebnih oddelkih. Vsi se opremljajo s sodobnimi ekspresnimi analizatorji (kvantotest ARC 3600, BAIRD spektromobil, Quik sort analizator). Menijo, da je sortiranje cenejše od pretaljevanja nepoznanega vložka. Ločujejo odpadke po kvalitetah na izvoru, zato v predelovalna podjetja pošiljajo svoje instruktorje.

V obiskanih državah vlada centralno planiranje in razporejanje vložka. Uvajajo stimulative sankcioniranja v primerih neizpolnjevanja dogovorjenega in iskanje materialne stimulacije za zaposlene pri pripravi legiranega odpadka.

V NDR dajejo velik pomen v letu 1980 uvedeni metodi za bilansiranje legiranih elementov, ki sloni na izračunavanju potrebnih kovin na osnovi plana proizvodnje in izračunavanju razpoložljivih legiranih elementov. Dobljena informacija o tej metodi je v tekstu tudi nekoliko podrobneje opisana.

S to metodo uresničujejo močnejše vlaganje legiranih odpadkov na račun FE-legur.

Literatura:

1. Protokol obeh državno delovni skupini po usaveršenstvomovanju organizaciji zagotovitki i pererabotki loma i othodov legirovanih stalej na lomopererabotivajuščih predpriyatijah i metallurģičeskikh zavodah GDR, PNR i ČSSR (pervij etap) INTERMETALL — Freital 26. 4. 1985
2. R. Kirchhefer, G. Vocke, Metallinhaltsbilanzierung — ein Instrument zur effektiveren und vollständigen Nutzung der legierungselemente im legierten Schrott. STAHL BERATUNG. šte. 3, leto 1984, stran 7 do 9.