

RECIKLIRANJE GNETNIH ALUMINIJEVIH ZLITIN V TOVARNI IMPOL D.D.

RECYCLING OF WROUGHT ALUMINUM ALLOYS AT IMPOL D. D.

Jernej Čokl¹, Rajko Šafhalter^{1,2}, Davorin Brodnjak¹, Varužan Kevorkijan²

¹ Impol, d. d., Partizanska 38, 2310 Slovenska Bistrica, Slovenija

² Zasebni raziskovalec, Betnavska cesta 6, 2000 Maribor, Slovenija
jernej.cokl@impol.si

Prejem rokopisa - received: 2001-11-06; sprejem za objavo - accepted for publication: 2001-12-12

Predkonkurenčne razvojno-raziskovalne aktivnosti na področju recikliranja gnetnih aluminijevih zlitin sestavljajo trije tematski sklopi: (1) določanje virov za novi in stari odpadni aluminij, razvoj postopkov sortiranja odpadnega aluminija za gnetne zlitine in načrtovanje optimalne sestave vložka, (2) izbor, uvajanje in obvladovanje tehnologije recikliranja vložka s povečanim deležem odpadnega aluminija nižjega kakovostnega razreda in (3) zagotavljanje ekvivalentne kakovosti recikliranih zlitin, optimalnega izkoristka glede na sestavo vložka in ekološke neoporečnosti recikliranja. Projekt bo omogočil recikliranje odpadnega aluminija po načelih trajnostnega razvoja.

Ključne besede: gnetne aluminijeve zlitine, odpadni aluminij, recikliranje, trajnostni razvoj

Current, pre-competitive research-and-development activities consist of three main segments: (1) the evaluation of potential sources for new and old aluminium scrap, suitable collection mechanisms (e.g. external suppliers, integration in closed production loops, organization of a scrap-collecting network, etc.), the development of cost-effective sorting techniques for wrought aluminium scrap and the optimisation of the structure and the composition of the raw material in accordance with international standards for wrought Al alloys; (2) the implementation of recycling technology and overall process control, particularly for ensuring high metal recovery from low-quality aluminium scrap; and (3) in-house sustainability based on the equivalent quality of recycled wrought alloys, and environmental compatibility with regard to emissions and residues to be disposed of by landfill.

Key words: wrought aluminium alloys, aluminium scrap, recycling, sustainability

1 UVOD

V Impol-u zadnja leta načrtno sledimo trajnostnemu razvoju na področju proizvodnje gnetnih aluminijevih zlitin. Takšen način nam narekuje tudi stroga evropska okoljevarstvena zakonodaja ter vse ostrejši konkurenčni boj z drugimi evropskimi in svetovnimi proizvajalci gnetnih aluminijevih zlitin.

Ni nobena skrivnost, da proizvajalci gnetnih aluminijevih zlitin težijo k nadomeščanju čim večjega deleža (v nekaterih primerih tudi celotne količine) primarnega aluminija v svojem vložku za proizvodnjo gnetnih aluminijevih zlitin s sekundarno surovino oz. odpadnim aluminijem. Ta ekološko ozaveščen način je podprt z zelo vabljivo poslovno logiko, ki izhaja iz pričakovanja, da je odpadni aluminij cenejša surovina za proizvodnjo gnetnih aluminijevih zlitin v primerjavi z primarnim aluminijem.

Vendar je osnovni dejavnik, ki omogoča trajnostni razvoj na področju proizvodnje gnetnih aluminijevih zlitin, zmožnost aluminija za večkratno recikliranje. Znano je dejstvo, da aluminij pravzaprav le uporabljamo in ga ne porablamo. Ker se aluminij ne porablja in ker gre za drago kovino (tona primarnega aluminija stane 1400-1700 USD, odvisno od trenutne vrednosti LME), je treba odpadni aluminij nujno reciklirati. V nasprotnem primeru bi se na deponijah znašle velikanske količine tega dragocenega materiala.

Zato v Evropski skupnosti (EU) na leto reciklirajo okrog 2 milijona ton odpadnega aluminija (**tabela 1**), kar je več kot 80% proizvodnje primarnega aluminija v EU. Drugače je z evropskimi državami, ki (še) niso včlanjene v EU. V teh državah reciklirajo na leto le po 100 000 ton odpadnega aluminija, kar je le 8% proizvodnje primarnega aluminija, ki ga te države proizvedejo.

Tabela 1: Količina proizvedenega primarnega aluminija in recikliranega odpadnega aluminija ter poraba aluminija v Evropi ¹

Table 1: Primary aluminum production, scrap recycling and total aluminum consumption in Europe ¹

| Količina proizvedenega primarnega aluminija (t) | 1988 | 1998 | Sprememba (%) |
|---|-----------|-----------|---------------|
| - Evropa | 3 809 000 | 3 697 100 | -2,9 |
| - EU | 2 311 500 | 2 347 300 | +1,5 |
| Količina recikliranega odpadnega aluminija (t) | | | |
| - Evropa | 1 775 200 | 2 083 000 | +17,3 |
| - EU | 1 594 300 | 1 975 400 | +23,9 |
| Poraba aluminija (t) | | | |
| - Evropa | 6 566 400 | 8 616 800 | +31,2 |
| - EU | 5 656 200 | 8 188 300 | +44,8 |

Na osnovi podatkov iz **tabele 1** lahko ugotovimo, da Impolova konkurenca v EU že uspešno nadomešča del primarnega aluminija z različnimi vrstami odpadnega

aluminija in je zato tudi manj odvisna od virov primarnega aluminija.

Načrtujemo, da bo v naslednjih petih letih delež reciklirane surovine v vložku za proizvodnjo gnetnih aluminijevih zlitin v Impolu vztrajno naraščal (**tabela 2**).

Tabela 2: Struktura vhodne surovine za gnetne aluminijeve zlitine v Impolu, d. d. za proizvodnjo v l. 2000 in ciljna, načrtovana struktura za leto 2005

Table 2: Composition of raw material used for the production of wrought aluminum alloys at Impol, d. d. in 2000 and the planned structure of the raw material for 2005

| Vrsta odpadnega aluminija | Količina v letu 2000 | | Količina v letu 2005 | |
|---|----------------------|------|----------------------|------|
| | ton | % | ton | % |
| Primarni aluminij (rondele) | 15 510 | 25,1 | 15 000 | 15,0 |
| Interni odpadni aluminij (iz Impolove cone) | 42 860 | 69,3 | 50 000 | 50,0 |
| Novi odpadni aluminij | 560 | 0,9 | 20 000 | 20,0 |
| Stari odpadni aluminij | 2 900 | 4,7 | 15 000 | 15,0 |
| Skupaj vložek | 61 830 | | 100 000 | |

Kot je razvidno iz **tabele 2**, načrtujemo ob nespremenjeni porabi primarnega aluminija povečati proizvodnjo za pribl. 40 000 ton, in sicer na račun povečanja količine novega in starega odpadnega aluminija ter ustreznega povečanja internega odpadnega materiala, ki je posledica povečanja obsega proizvodnje.

Sedanja struktura vložka zagotavlja zaenkrat najboljši poslovni rezultat, saj, dokler Slovenija ni polnopravna članica EU, lahko uvažamo primarni aluminij nekoliko ugodneje kot naša konkurenca v EU. Zavedati se moramo, da bo ob vstopu Slovenije v EU ta prednost izničena. V Evropi veliki proizvajalci aluminija že nekaj časa določajo zaloge in cene primarne surovine. Po ocenah nekaterih analitikov lahko nadaljnje zapiranje zmogljivosti za proizvodnjo primarnega aluminija v svetu (v l. 2001 so samo v ZDA zaprli 14 obratov za proizvodnjo primarnega aluminija) povzroči njegovo globalno pomanjkanje in dvig cen, kar bi brez dvoma prizadelo tudi Impol.

Zato, ker je na ranljivost sistema treba misliti takrat, ko nam gre najbolje, je danes zagotovo pravi trenutek, da v Impolu preučimo možnosti organiziranega zbiranja, nakupa in sortiranja različnih vrst novega in starega odpadnega aluminija kot vložka za proizvodnjo aluminijevih gnetnih zlitin.

2 TEHNOLOŠKI POSTOPEK RECIKLIRANJA ODPADNEGA ALUMINIJA

Dvodelna talilna peč, opremljena z elektromagnetno črpalko, je sodobna naprava za taljenje najrazličnejših vložkov za proizvodnjo gnetnih (in tudi drugih) aluminijevih zlitin.

Peč zagotavlja visok izkoristek tudi pri tankostenem vložku (**tabela 3**), povečanje produktivnosti do 25%, fleksibilnost pri izbiri vložka, do 30% nižje

proizvodne stroške ter delo v skladu z najstrožjimi okoljevarstvenimi ukrepi ².

Tabela 3: Izkoristek* pri pretaljevanju različnih vrst odpadnega aluminija v dvokomorni peči z elektromagnetno črpalko

Table 3: Typical yield of metal recovery from various kinds of aluminum scrap remelted in a twin-chambered furnace

| Vrsta odpadnega aluminija | Izkoristek (%) |
|-------------------------------|----------------|
| Odrezki (nebalirani) | 88-96 |
| Odrezki (balirani) | 88-96 |
| Litografske plošče | 91-92 |
| Folija (čista, balirana) | >98 |
| Folija (onesnažena, balirana) | 94-95 |
| Kosovni odpadni material | 85-92 |
| Profili in ostanki profilov | 92-98 |

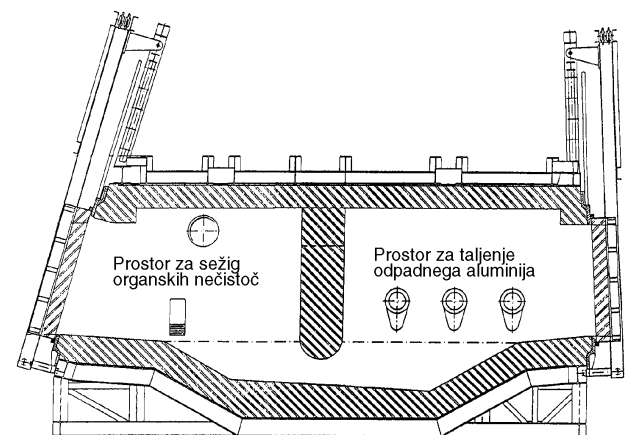
* Izkoristek je definiran glede na izkoristek pri taljenju ingotov iz primarnega aluminija, ki je vzet kot osnova. Pri računanju izkoristka ni upoštevan aluminij v aluminijevi žilindri. Izkoristek pri taljenju OA smo računali kot razmerje med maso taline in maso vložka.

Dvodelna talilna peč je sestavljena iz sežigalnega in talilnega prostora, ločenih s pregradnim mostom (**slika 1**). V prvem delu peči izvajamo sežig organskih nečistoč, ki jih navadno vsebuje odpadni aluminij. Proces je kontinuiren, tako da že naslednje polnjenje OA, ki ga dovajamo z napravo za polnjenje peči, potisne obdelan odpadni aluminij naprej v talilno korito. Sledi taljenje odpadnega aluminija, ki poteka v talilnem delu peči.

Ker se taljenje v dvodelni peči izvaja brez dodatka soli, ne prihaja do nastanka "slanega kolača", ki v primeru taljenja odpadnega aluminija v rotacijski peči povzroča stranske produkte, dodatne ekološke probleme in vpliva na stroške ³.

Tudi sestava dimnih plinov (v prvi vrsti koncentracija CO) je, ne glede na začetno sestavo plinov, po sežigu organskih nečistoč v mejah dopustnega. To dosežemo s predhodnim pretokom dimnih plinov skozi talilni del peči, pri čemer že po 0,5 s koncentracija CO pade pod 0,1 ng/Nm³.

V regeneratorski, ki je sestavni del dvokomorne peči, se dimni plini ohlajajo s 1050 °C na 200 °C. V isti



Slika 1: Dvokomorna talilna peč za odpadni aluminij
Figure 1: Twin-chambered melting furnace for aluminum scrap

napravi se tako sproščena toplota uporablja za segrevanje zraka (od začetnih 30 °C na 800 °C), s katerim napajamo gorilnike.

Z uporabo šaržirnega stroja za polnjenje peči z odpadnim materialom je možno zmanjšati čas polnjenja za 12%. Tako je, odvisno od velikosti vrat, možno v manj kot 2 minutah napolniti komoro za odpadni material z 1 do 5 ton odpadnega aluminija.

Za nadaljnji prihranek energije in povečanje produktivnosti je poskrbljeno z elektromagnetno črpalko. Gre za cev iz silicijevega karbida, skozi katero poganja Al-talino zunanje elektromagnetno polje. Ker ne vsebuje premičnih delov, je vzdrževanje elektromagnetne črpalke razmeroma enostavno in zasnovano na občasni zamenjavi (enkrat letno) silicij karbidne cevi, ki stane 1500-2000 USD.

Z uporabo elektromagnetne črpalke je omogočeno ⁴:

1. zmanjšanje temperaturnega gradienta v talini pod 10 K, kar izboljša prenos energije v komori za segrevanje za pribl. 8%
2. pretaljevanje odrezkov, ostružkov in tankostenskega odpadnega materiala nizkega kakovostnega razreda, saj elektromagnetna črpalka omogoča, da takšen odpadni material na vhodu v črpalko uvajamo neposredno pod površino taline in s tem zmanjšamo odgor.
3. delno odstranjevanje H₂, do katerega prihaja zaradi velikih pospeškov, ki jim je izpostavljena talina v elektromagnetni črpalki. Istočasno, zaradi nižje temperature na njeni površini, talina tudi veže manj H₂.
4. doseganje izjemne homogenosti taline, ne glede na sestavo vložka.

3 VIRI IN VRSTE ODPADNEGA ALUMINIJA

Osnovni razlog, zakaj v svetu vse pogosteje posegajo po recikliranju odpadnega aluminija, je v velikanskem prihranku energije. Za proizvodnjo primarnega aluminija porabimo 15-krat več energije kot za recikliranje odpadnega aluminija.

Drug razlog je ekološke narave. Vsako leto proizvedejo na svetu nad 23 milijonov ton odpadnega aluminija ¹. Istočasno porabijo v svetovnem merilu vsako leto nekaj čez 30 milijonov ton aluminija, iz katerega izdelajo najrazličnejše izdelke. Vsak izmed teh izdelkov ima svojo trajnostno dobo, po njenem izteku se znajde na odpadu. Raziskave, ki so jih pred kratkim izvedli v Nemčiji, kažejo na dejstvo, da je povprečna trajnostna doba vseh izdelkov iz aluminija, ki so v obtoku (ponderirana po deležu posameznih izdelkov ter po trajnostni dobi posameznih izdelkov) okrog 12 let ⁵. To z drugimi besedami pomeni, da tudi, če bi iz nekega hipotetičnega razloga ustavili za naslednjih 12 let celotno svetovno proizvodnjo primarnega aluminija, bi se po svetu na leto nabralo najmanj 10 milijonov ton odpadnega aluminija. Ta številka ni naključna, temveč

ustreza količini odpadnega aluminija, ki jo vsako leto v svetovnem merilu že recikliramo.

Odpadni aluminij delimo na štiri velike skupine: (i) za livarske zlitine, (ii) za gnetne zlitine, (iii) ostružke, in (iv) posnemke. Obstaja tudi več načinov razvrščanja odpadnega aluminija za gnetne zlitine. Osnovna merila, ki jih pri tem uporabljamo, so kemična sestava, oblika in dimenzije, vrsta in delež nečistoč ter viri odpadnega materiala. Pri zadnjem merilu je predvsem pomembno, ali gre za odpadni material iz lastne proizvodnje in predelave (interni odpadni material), odpadni material, ki nam ga dobavljajo zunanji predelovalci gnetnih aluminijevih zlitin (novi odpadni material) ter za stari odpadni material, ki ga navadno kupujemo na odpadu in katerega vir so izdelki, ki jim je že potekla trajnostna doba.

Ko gre za razvrščanje odpadnega aluminija za gnetne zlitine po njegovi kemični sestavi, je osnovnega pomena, da so v vložku zlitine, ki se med seboj ne izključujejo po kemijski sestavi. Najboljše je uporabiti kot vložek enorodni odpadni material, ki je sestavljen iz ene same gnetne zlitine, vendar je takšen vložek navadno predrag. Zato se pogosto odločamo za vložek, ki je sestavljen iz ene skupine zlitin, vendar takšne, da se z ustreznim dodatkom legirnih elementov ter primarnega aluminija na koncu lahko doseže zahtevano kemično sestavo taline. To je seveda nemogoče, če se v vložku pojavljajo tudi takšni legirni elementi, ki jih končni produkt ne sme vsebovati. S tem v zvezi je največ težav z železom in silicijem.

Zato da zagotovijo visoko fleksibilnost pri nabavi odpadnega aluminija, proizvajalci pogosto tudi sami (delno ali v celoti) sortirajo vhodni odpadni aluminij na posamezne vložke po skupinah zlitin. Te je po potrebi možno (računalniško) kombinirati tako, da dosežemo kemijsko sestavo, ki je čim bližja zahtevani sestavi taline. Poleg kemijske sestave, ki je odločilnega pomena, je treba odpadni aluminij sortirati tudi po obliki, dimenzijah, debelini ter koncentraciji in vrstah nečistoč, ki jih vsebuje.

Najbolj pogoste oblike novega in starega odpadnega aluminija, ki jih najdemo na trgu, so: žice (čiste, rahlo oksidirane ali z jeklenim vložkom), ofset plošče, različni debeli kosi (težki kosi, debele cevi ipd.), odrezki, profili, ISO-profil, pločevina, ostružki, hladilniki, platišča, folije (čiste, barvne, "kaširane"), zamaški, pločevinke ter aluminijeva žindra.

Čprav za taljenje odpadnega aluminija porabimo 15-krat manj energije kot pri proizvodnji primarnega aluminija, je tržna cena, ki jo oblikujejo dobavitelji najbolj kakovostnega odpadnega aluminija za gnetne zlitine (izbran, enorodni odpadni material, s predpisano količino organskih nečistoč), pogosto enaka ali celo višja od cene primarnega aluminija. Cena odpadnega aluminija je, tako kot cena primarnega aluminija, vezana na trenutno vrednost LME (oz. ceno aluminija na Londonski borzi za kovine). Cena odpadnega aluminija za gnetne zlitine nižjega kakovostnega razreda se giba v

mejah LME-10% do največ 20%. Seveda so to cene dobaviteljev odpadnega aluminija za gnetne zlitine na debelo, ki iz razlike v ceni med odkupno in prodajno ceno odpadnega aluminija ustvarjajo precejšen dobiček.

Mislimo, da z nakupom odpadnega aluminija pri dobaviteljih na debelo ne bi bilo mogoče zagotoviti zadostno stopnjo konkurenčnosti. Analiza je pokazala, da do izjemnih prihrankov, ki jih omogoča uporaba te surovine v primerjavi s primarnim aluminijem, pridemo šele takrat, ko sami začnemo zbirati odpadni aluminij. V primeru odpadnega aluminija za gnetne aluminijeve zlitine je najbolj pomembno zbrati čim več lastnega novega odpadnega aluminija, tj. odpada, ki nastaja pri nadaljnji predelavi Impolovih (pol)izdelkov, pri predelovalcih zunaj Impolove industrijske cone. Seveda je ob tem zaželeno zbrati tudi nov odpadni aluminij, katerega vir niso Impolovi (pol)izdelki, temveč podobni (pol)izdelki drugih proizvajalcev.

Eden od ključnih odgovorov, ki jih želimo pridobiti z izvajanjem RR faze, je, kako prepričati predelovalce naših (pol)izdelkov, da nam vračajo nov odpadni aluminij oz. kako zagotoviti stabilne vire novega odpadnega aluminija, s katerimi bi lahko trajno nadomestili del primarnega aluminija v našem vložku za proizvodnjo gnetnih zlitin.

Pomemben vir, ki bi tudi lahko zagotavljal visoko konkurenčnost, je stari odpadni aluminij za gnetne zlitine, vendar le tisti, ki bi ga, ob poslovnem sodelovanju z lokalnimi zbiralci, sami zbirali za svoje lastne potrebe. Še zlasti ta material je ob pravilni organiziranosti zbiranja možno zagotoviti po izjemno ugodni ceni. Vendar je treba, v nasprotju z novim odpadnim aluminijem, ki je navadno že sortirani, stari odpadni aluminij natančno sortirati po posameznih zlitinah in družinah zlitin, kar povzroča dodatne stroške.

Mislimo, da bo odpadni aluminij, ki ga bomo sami zbirali za svoje potrebe, v povprečju do 20% cenejši od primarnega aluminija. Če nam nam bo z zbrano količino odpadnega aluminija uspelo zmanjšati delež primarnega aluminija v vložku za proizvodnjo gnetnih zlitin s sedanjih 25% na 15%, ne da bi s tem vplivali na kakovost končnih izdelkov, bo to v letnem merilu (tabela 3) pomenilo prihranek v višini do 10 milijonov USD.

Navsezadnje, realizacije načrtovanega projekta najverjetneje ne bo mogoče uresničiti brez novih, stalnih virov novega in starega odpadnega aluminija za gnetne zlitine.

4 NAČRTI ZA RECIKLIRANJE ODPADNEGA ALUMINIJA V IMPOLU, d. d.

Odpadni aluminij nižjega kakovostnega razreda vsebuje več kot 0,5% organskih in anorganskih nečistoč (kot so maščobe, olja, prah, papir). Navadno gre za odpadni material različne oblike in dimenzij ter za barvan, lakiran ali drugače površinsko zaščiten material, ki pogosto vsebuje še komponente iz plastike, gume ipd.

Obstaja več vrst in klasifikacij odpadnega aluminija, med katerimi je za Impol, d. d. pomembna klasifikacija po poreklu. Na osnovi te klasifikacije razlikujemo **interni odpadni aluminij**, ki v celoti nastaja v Impol-ovi industrijski coni, **novi odpadni aluminij**, ki nastaja z nadaljnjo predelavo Impolovih izdelkov zunaj Impolove industrijske cone (torej pri Impol-ovih kupcih), ter **stari odpadni aluminij**, sestavljen iz izdelkov, ki jim je potekla trajnostna doba. Novi in stari odpadni aluminij je ti. zunanji odpadni material oz. material s poreklom zunaj Impolove industrijske cone.

Primerjava Impolove strukture vložka z vložkom nekaterih drugih evropskih proizvajalcev gnetnih aluminijevih zlitin razkrije, da večina evropskih proizvajalcev uporablja manj primarnega aluminija kot Impol, d. d. (največ 15-20%), predvsem na račun ustreznega večjega deleža novega in starega odpadnega aluminija. Nekateri proizvajalci uporabljajo tudi do 10-krat več novega odpadnega aluminija kot Impol (tj. 10% novega odpadnega aluminija). Drugi se, glede na strukturo svojega proizvodnega programa in njim razpoložljive vire odpadnega aluminija, raje odločajo za stari odpadni aluminij. Na splošno je pri proizvajalcih gnetnih zlitin novi odpadni aluminij bolj priljubljena vhodna surovina kot stari. To predvsem zato, ker večina proizvajalcev gnetnih aluminijevih zlitin vztraja pri enorodnem odpadnem aluminiju (tj. odpadu, ki vsebuje le eno samo aluminijevo gnetno zlitino). Ker je enorodni odpadni aluminij razmeroma draga vhodna surovina, se proizvajalci pogosto odločajo za nakup starega odpadnega aluminija, sortiranega po družinah zlitin.

Na področju recikliranja internega aluminija je Impol popolnoma primerljiv s svojo evropsko konkurenco. V Impolu danes recikliramo praktično ves interni odpadni aluminij, ki izpolnjuje interne prevzemno-tehnične pogoje. V osnovi gre za material, ki vsebuje manj kot 0,5% organskih nečistoč z debelino sten nad 0,6 mm.

Povečanje deleža odpadnega aluminija nižjega kakovostnega razreda v vložku za proizvodnjo aluminijevih gnetnih zlitin zahteva korenite tehnološke spremembe, predvsem pri postopku taljenja. Sodobna tehnologija, ki omogoča recikliranje (internega, novega in starega) odpadnega aluminija nižjega kakovostnega razreda, je zasnovana na taljenju odpadnega aluminija v dvodelni talilni peči z elektromagnetno črpalko. Ta tehnologija zagotavlja minimalno izgubo kovine zaradi oksidacije (t. i. odgor), visoko produktivnost in homogenost taline ter ekvivalentno kakovost gnetnih aluminijevih zlitin v primerjavi s tistimi, izdelanimi iz primarnega aluminija.

Uvajanje večjega deleža novega in starega odpadnega aluminija v vložek za proizvodnjo aluminijevih gnetnih zlitin bo v prvi vrsti odvisno od možnosti (ugodne) nabave te surovine. Pri tem ne smemo pozabiti na dejstvo, da odpadni aluminij ni surovina, ki jo lahko kupujemo na trgu v neomejenih količinah, temveč stranski produkt nadaljnje predelave ali pa odpadni

material iz izdelkov, ki jim je potekla trajnostna doba. Zato je količina novega in starega odpadnega aluminija na trgu zmeraj omejena. Ker gre za strateško pomembno vhodno surovino, s katero si proizvajalci v razvitejših državah zagotavljajo manjšo odvisnost od dobaviteljev primarnega aluminija, nas ne preseneča dejstvo, da odpadnega aluminija na trgu praviloma primanjkuje in ga je pogosto zelo težko kupiti.

Evropski proizvajalci in predelovalci gnetnih aluminijevih zlitin so organizirani v zaprte proizvodne zanke tako, da posameznim članom verige zagotavljajo novi odpadni aluminij pod ugodnimi pogoji. V industrijsko razvitih državah Evropske unije, kot je npr. Nemčija, je takšne zaprte proizvodne zanke mogoče razmeroma enostavno ustvariti, saj so praviloma na istem mestu (regiji) zbrani proizvajalci gnetnih aluminijevih zlitin (t. i. "pretaljevalci"), izdelovalci polizdelkov kakor tudi proizvajalci končnih izdelkov.

Veliko težje je takšne zaprte proizvodne zanke ustvariti v državah z manjšo kapaciteto predelave in manjšo porabo končnih izdelkov iz aluminija, kot je npr. Slovenija.

Ker se bo s sprejetjem Slovenije v EU večji del primarnega aluminija, ki ga Impol uvaža, podražil, in ker primarnega aluminija že danes primanjkuje v nekaterih delih sveta (npr. v ZDA), so razvojne vizije vodstva Impola v delnem nadomeščanju primarnega aluminija z odpadnim aluminijem več kot utemeljene in upravičene.

Pri zbiranju odpadnega aluminija nižjega kakovostnega razreda nam je na voljo nekaj opcij, ki jih bomo v prihodnje natančno raziskali. Novi odpadni aluminij lahko začnemo organizirano zbirati pri svojih kupcih. Po drugi strani lahko s strateškim povezovanjem s tujimi in domačimi partnerji skušamo Impolu zagotoviti ustrezno mesto v zaprti proizvodni zanki evropskega značaja. Ni

izključeno tudi strateško povezovanje z domačimi in tujimi zbiralci starega in novega odpadnega aluminija. Navsezadnje tudi sami lahko začnemo organizirano zbirati in ločevati odpadni aluminij za lastne potrebe.

5 SKLEP

Zadnjih nekaj let vse več evropskih (in tudi svetovnih) proizvajalcev gnetnih aluminijevih zlitin nadomešča del primarnega aluminija kot vhodne surovine z odpadnim aluminijem. Istočasno delež primarnega aluminija, ki ga Impolova konkurenca nadomešča z odpadnim aluminijem, vztrajno narašča. Iz teh razlogov, ki istočasno prispevajo k nadaljnjemu razvoju že sprejete vizije trajnostnega razvoja tovarne, se je vodstvo Impol, d. d. odločilo, da preuči možnost podobnega nadomeščanja dela primarnega aluminija za svoj proizvodni program z odpadnim aluminijem nižjega kakovostnega razreda.

Z realizacijo predložene RR-faze želimo izoblikovali celovito tehnološko rešitev, ki bo omogočila večjo uporabo odpadnega aluminija nižjega kakovostnega razreda kot surovine za proizvodnjo gnetnih aluminijevih zlitin v Impolu. S tem želimo prispevati k še večji poslovni uspešnosti Impola v globalnem svetu.

6 LITERATURA

- ¹ D. G. Altenpohl, P. Paschen, *Aluminium*, 77 (2001) 1-2, 8
- ² D. Schroeder, D. Martosko: *Recycling Aluminum in Salt-Free Environment*, Proc. of the 129th TMS Annual Meeting, Ed. R. D. Peterson, Light Metals 2000, Warrendale, USA, 2000, 907
- ³ V. Kevorkijan, *Aluminium*, 77 (2001) 7/8, 585-590
- ⁴ A. Peel, *Aluminium*, 77 (2001) 1-2, 24
- ⁵ T. M. Melo, B. Krueger, *Aluminium* 75 (1999) 1-2, 27