

TŠC Maribor
Zolajeva ul. 12
2000 Maribor

ALUMINIJ

SEMINARSKA NALOGA PRI »MATERIALI V TEHNIKI«

Mentor:
naloge:

Avtor seminarske

November 2012

KAZALO

POVZETEK.....	2
UVOD.....	3
ZGODOVINA ALUMINIJA.....	4
SPLOŠNE LASTNOSTI ALUMINIJA.....	5
VRSTE ALUMINIJA.....	6
1. PRIMARNI ALUMINIJ.....	6
I. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GLINICE.....	6
II. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE ALUMINIJA – ELEKTROLIZA.....	8
2. SEKUNDARNI ALUMINIJ.....	8
UPORABA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN.....	9
SLOVENSKA INDUSTRIJA ALUMINIJA.....	9
TALUM d.o.o.....	9
IMPOL d.o.o.....	9
ZAKLJUČEK.....	10
.....	10
PRILOGE, SKICE, GRAFI IN SLIKE.....	11
.....	11
.....	12
.....	13
.....	13
.....	14
LITERATURA IN VIRI.....	15
.....	15
Slika 1. Boksit.....	11
Slika 2. Proizvodnja glinice.....	11

POVZETEK

Aluminij je lahka kovina srebrno bele barve. V naravi ga ne najdemo v njegovi čisti kovinski obliki, čeprav je tretji najpogostejši element in sestavlja kar 8 % zemeljske skorje. Pojavlja se v kombinaciji s kisikom (oksidi) tako, da je prisoten v večini kamnin, glini, prsti in vegetaciji. Je topljiv v močnih kislinah in alkalijah. V vodi ni topljiv.

UVOD

Pri predmetu materiali v tehniki sem si izbral za seminarsko nalogo element Aluminij. Sam delam v tovarni Impol, ki se ukvarja s predelavo

aluminijevih zlitin v polizdelke. Predstavil vam bom zgodovino aluminija, njegove lastnosti, pridobivanje, vrste aluminija in uporabnost, ter industrijo aluminija v Sloveniji.

ZGODOVINA ALUMINIJA

Proizvodnja aluminija se je pričela razvijati nekako proti koncu 19. Stoletja, intenzivnejši napredek pa je bil dosežen po drugi svetovni vojni. Vzrok za

tako pozno najdbo aluminija kljub njegovi močni zastopanosti v zemeljski skorji je v tem, da ni rud, ki bi bile bogate z njim.

Prvi začetki segajo v leto 1807, ko je britanski znanstvenik Humphrey Davy ugotovil obstoj elementa aluminij ter ga poimenoval » aluminium «. To ime se je ohranilo vse do danes. Davyjevo delo je nadaljeval Danec Dane Oersted, kateremu je leta 1825 uspelo izolirati drobce kovine. Leta 1845 je nemški znanstvenik Friedrich Wochler ponovil Oerstedove rezultate ter določil osnovne lastnosti kovine, kjer je izpostavil predvsem njegovo majhno specifično težo, kar je pospešilo razvoj procesa pridobivanja te kovine. Ko je začela kemija močnejše napredovati, je uporabno metodo za pridobivanje aluminija izumil Francoz Sainte Deville (1855).

Izum elektrolitskega postopka pridobivanja aluminija iz glinice v letu 1886 je pomenil velik korak v napredku proizvodnje aluminija. Ta postopek sta istočasno, vendar ločeno, začela razvijati Francoz Paul Herculand in Američan Charles Martin Hall. Originalni proces pridobivanja aluminija se je imenoval Hallov postopek, danes pa se uporabljajo različice le-tega. Njun veliki uspeh je leta 1888 dopolnil Nемеc Karel Bayer s pocenitvijo proizvodnje glinice, pridobljene iz boksita.

Z iznajdbo elektrolitskega postopka pridobivanja aluminija iz glinice in Bayerjevega postopka za proizvodnjo glinice se je proizvodnja aluminija močno pocenila in tako pospešila večjo proizvodnjo primarnega aluminija.

SPLOŠNE LASTNOSTI ALUMINIJA

- majhna specifična teža (2.7 g/cm^3), ki pomeni varčevanje z gorivom zaradi nižje teže vozil, plovil, letal, ... ,
- odpornost na atmosferske vplive – proizvodi iz aluminija ne rjavijo, s tem zmanjšujejo stroške obnove in vzdrževanja,
- dobra toplotna prevodnost – ogrevalni sistemi,

- dobra električna prevodnost – aluminij in njegove zlitine so edini uporabljiv material za prenos električne energije pri visokih napetostih,
- specifične mehanske lastnosti – oblikovanje in preoblikovanje,
- velika uporabnost aluminijevih zlitin z drugimi kovinami,
- odpornost pred korozijo – aluminij zelo počasi reagira z vodo in kisikom.
- magnetna nevtralnost,
- nestrupenost oziroma zdravstvena neoporečnost,
- dolga življenjska doba,
- možnost ponovne uporabe – 100% recikliranje in s tem varčevanje.

Zaradi vseh naštetih lastnosti, ki odlikujejo aluminij, le-ta vedno bolj izpodriva in nadomešča materiale, kot so les, plastika, papir, jeklo in baker. Čisti aluminij (99,5%) je odporen na korozijo in večino kislin, zato skoraj ni področja, v katerem ga ne bi bilo mogoče uporabiti.

VRSTE ALUMINIJA

1. PRIMARNI ALUMINIJ

Proizvodni proces primarnega aluminija razdelimo v dve fazi:

- proizvodnja glinice
- proizvodnja primarnega aluminija s termično elektrolizo

I. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GLINICE

Osnovne surovine za proizvodnjo ene tone glinice so:

- boksit (2-3 tone),
- natrijev hidroksid (140-160 kg),
- voda (100 m³).

Poleg le-teh je potrebna še toplotna energija iz različnih virov (hidroelektrarne, premog, zemeljski plin in jedrske elektrarne).

Glavna ruda za pridobivanje aluminija je boksit, ki vsebuje 48-65% Al_2O_3 , kar predstavlja v povprečju 30% aluminija. V primerjavi z drugimi kovinami je razmeroma malo. Druge pomembnejše sestavine v boksitu so še: oksid železa, mangana, silicija, titana, vanadija, kalcija in voda. Nekatere od teh imajo v proizvodnji aluminija odločilen pomen (npr. železo in silicij imata velik vpliv na kvaliteto).

Z ekonomskega vidika so pomembne tudi okoliščine pri proizvodnji boksita:

- način pojavljanja boksita (jamski ali površinski kop),
- stopnja tehnične opremljenosti rudnika,
- koncentracija in kakovost rude,
- oddaljenost od prometnih zvez.

Največja nahajališča boksita so koncentrirana v deželah tropskega pasu kjer se nahaja približno 90% svetovnih zalog. Tretjina svetovnih potreb po boksitu prihaja iz avstralskih rudnikov. Nadaljnja večja nahajališča so v Gvineji, Jamajki, Gvajani, Surinamu, Braziliji, Indiji in Kamerunu. Manjši rudniki pa so v Grčiji, Franciji in na Madžarskem.

Princip proizvodnje glinice je ločitev čistega aluminijevega oksida (Al_2O_3) od primesi v rudi. Najpogostejši postopek pridobivanja glinice, čistega Al_2O_3 , ja Bayerjev postopek (alkalni oz. mokri postopek). Pri tem postopku boksit najprej zdrobijo in zmeljejo v moko v čeljustnih drobilcih, nato ga sušijo v vrtilnih pečeh pri temperaturi 300-400 C. Osušeni boksit nato ponovno zmeljejo v posebnem mešalniku. Zmes zmletega boksita in vodne raztopine NaOH pretočijo v posebne avtoklave, v katerih pod pritiskom 5-7 barov, pri temperaturi 150-200°C (segrevanje s paro) raztapljajo boksit. Natrijev aluminat se spelje v velike bazene - dekompozerje (izločevalce), v katerih se natrijev aluminat cepi pod močnim pritiskom zraka v aluminijev hidrat- $\text{Al}(\text{OH})_3$. Sledi filtriranje aluminijevega hidrata in pranje z vodo, pri

čemer nastaja razredčeni natrijev hidroksid, ki ga z uparjanjem koncentrirajo in vračajo v proces. Čisti aluminijev hidrat prehaja s kalcinacijo (žganje v kalcinacijski peči pri temp. 1300°C) v aluminijev oksid - glinico (Al_2O_3). Dobljeno glinico skladiščijo ali pa odvajajo po ceveh v obrat elektrolize.

II. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE ALUMINIJA - ELEKTROLIZA

Elektroliza glinice je elektrotermični postopek, ki poteka v talini glinice in kriolita. Električna energija daje potrebno toploto, ogljikove anode pa reducirajo aluminijev oksid v kovinski aluminij. Elektroliza poteka v elektrolitskih pečeh, ki so sestavljene iz kovinskega korita, le-to pa je obzidano s katodnimi bloki in predstavlja katodo. V slednjo nasujejo kriolit v prahu in glinico (15-20%), ki prehaja pri 950 °C v talino. Pri dogorevanju anode se kisik glinice veže z ogljikom anode v ogljikov dioksid in monoksid, raztaljeni aluminij pa se zbira na dnu katode. Raztaljeni aluminij prečrpajo v posebne posode in ga odvažajo v livarno (talilniški aluminij), kjer ga v elektro pečeh (egalizirne peči) pri temperaturi 850 °C mešajo in čistijo z dodajanjem raznih soli in talil. Z nagibom peči odteka aluminij skozi odtočno odprtino po žlebu v livarski stroj (rafinirani aluminij).

Uporabljajo se predvsem tri vrste livarskih strojev in sicer:

- Livarski stroj za litje hlebčkov,
- Vertikalni livarski stroj - aluminij se vliva v kokile (drogovi in brame),
- Horizontalni livarski stroj - za litje dolgih formatov.

Za proizvodnjo ene tone primarnega aluminija je v povprečju potrebno: 2000 kg glinice, 450 kg anodnih blokov, 1kg kriolita, 175 kg aluminijevega fluorida, 1 kg kalcijevega fluorida, 3000 l vode, 0.5 kg kalcinirane sode in 14.6kWh.

2. SEKUNDARNI ALUMINIJ

Sekundarni ali recikliran aluminij pridobivamo z reciklažo novih in starih aluminijevih odpadkov in tako dobimo pomemben vir surovin. Kljub

večkratnemu recikliranju aluminij obdrži vse svoje lastnosti in ne spremeni kakovosti. Potrošnja energije pri recikliranju je za 95% nižja kot pri proizvodnji primarnega aluminija. Poleg ekonomskih učinkov ima recikliranje aluminija tudi ekološke prednosti saj ohranja naravna bogastva in razbremenjuje deponije odpadkov. Danes je na evropskem trgu tretjina aluminija recikliranega. V evropski avtomobilski industriji je recikliranega kar 95% aluminija, v gradbeništvu pa 85%.

Vraste aluminijevih odpadkov:

- Odpadki, ki nastajajo pri procesu odlivanja primarnega aluminija,
- Odpadki, ki nastajajo pri predelavi primarnega aluminija,
- Zastareli, poškodovani oz. uporabljeni aluminijasti proizvodi (pločevinke, Al embalaža...)

UPORABA ALUMINIJA IN ALUMINIJEVIH ZLITIN

Aluminij je kovina sedanjosti in prihodnosti saj je zaradi svojih fizikalnih, kemijskih in mehanskih lastnosti praktično prisoten povsod. Najdemo ga v gradbeništvu, avtomobilski industriji, letalski industriji, ladjedelstvu in posebej narašča v prehrambni in farmacevtski industriji.

SLOVENSKA INDUSTRIJA ALUMINIJA

TALUM d.o.o.

Industrija primarnega aluminija - elektroliza

IMPOL d.o.o

Industrija sekundarnega aluminija in polizdelkov iz aluminijevih zlitin (profili, palice pločevine, folije, cevi, žica...).

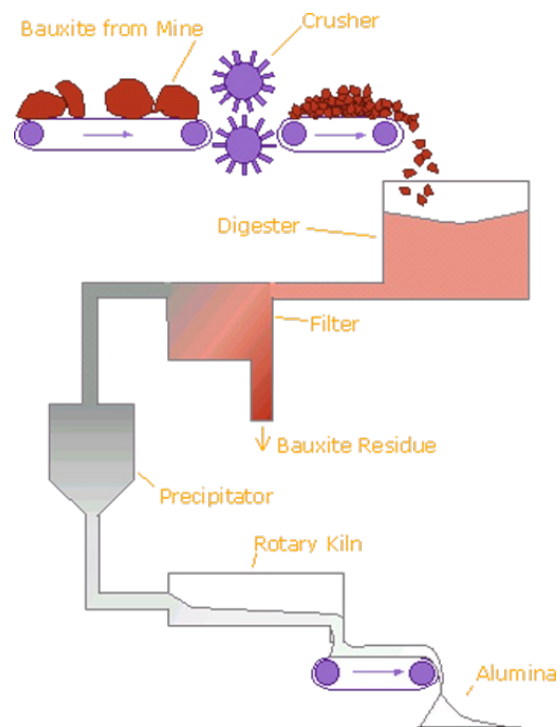
ZAKLJUČEK

Stalno naraščanje potrošnje aluminija v svetu je odlična spodbuda proizvajalcem aluminija za inovativno in okolju prijazno proizvodnjo. Pridobivanje aluminija se po vsem svetu večja. Zalog aluminijeve rude oziroma boksita je približno samo še za 20000 milijonov ton. Sliši se veliko, vendar ob današnji porabi bo to dovolj le še za 200 let. Voditelji sveta bi se morali zavedati, kaj sledi, ko ta rok preteče in to bo prej kot si mislijo.

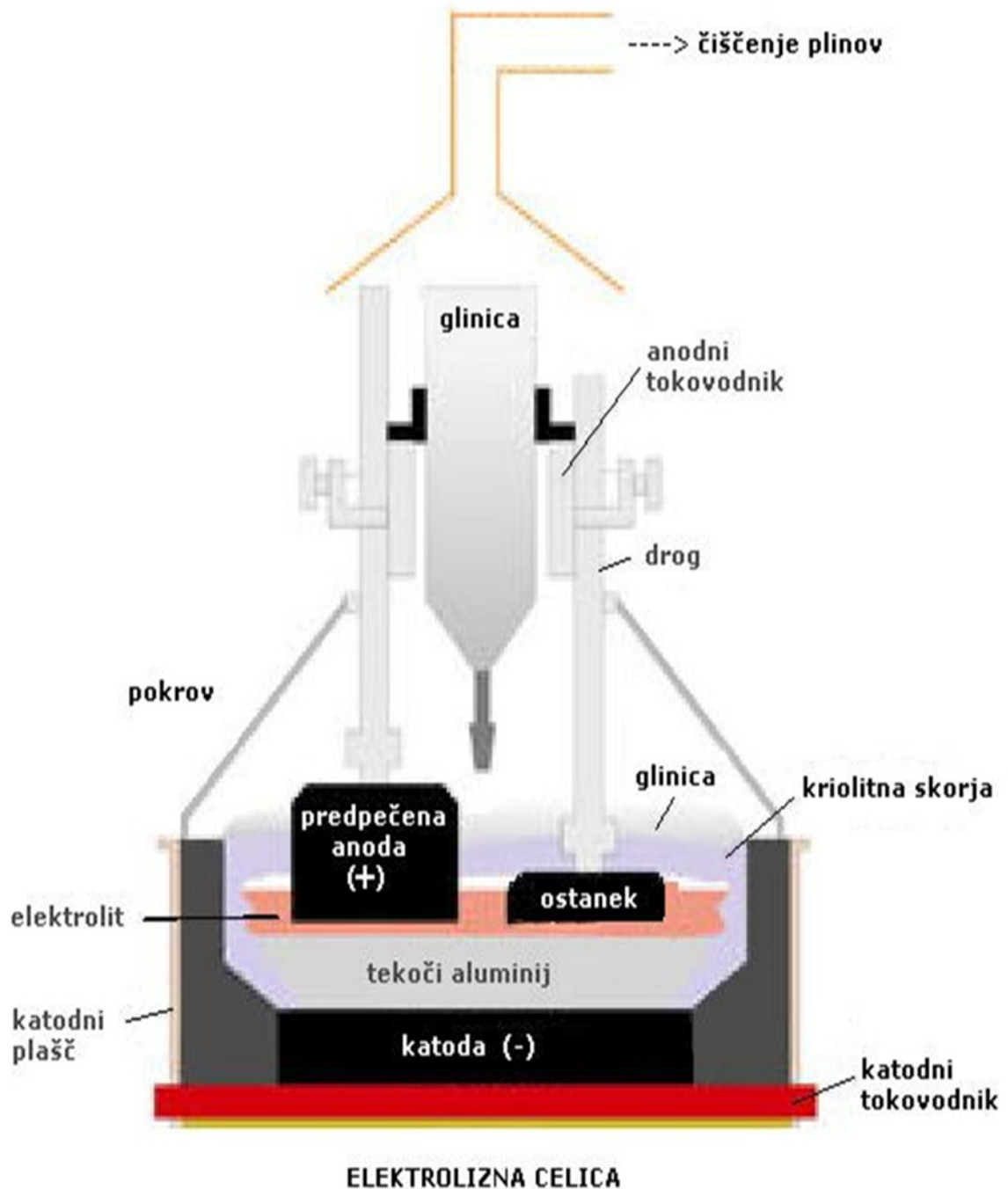
PRILOGE, SKICE, GRAFI IN SLIKE



Slika 1. Boksit



Slika 2. Proizvodnja glinice



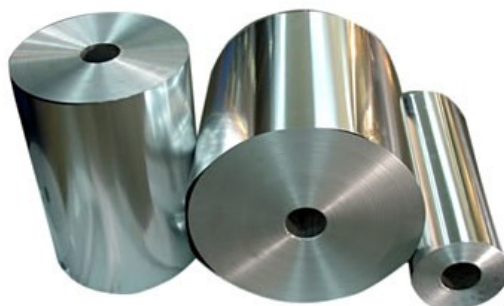
Slika 3. Elektroliza



Slika 4. Sekundarni Al



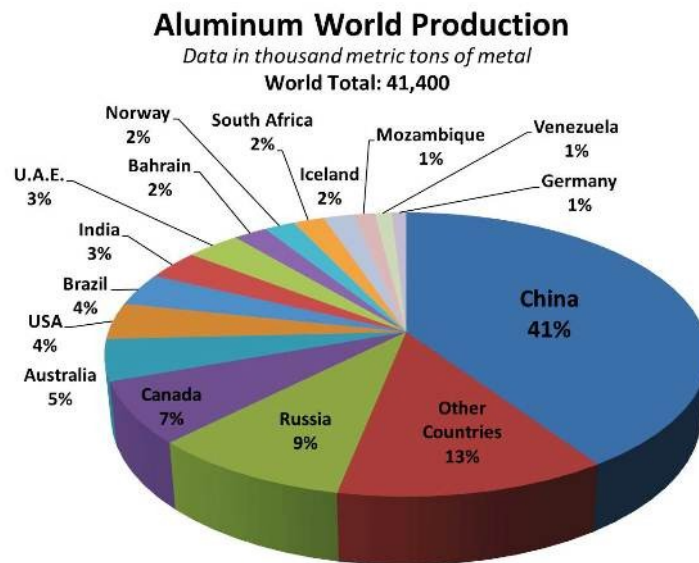
Slika 5. Al profili



Slika 6. Al folija



Slika 7. Al polizdelki



Graf 1. Svetovna proizvodnja Al

LITERATURA IN VIRI

- Mateja Bratun, Svetovni trg aluminija, kot strateški trg kovine bodočnosti, diplomsko delo, Ljubljana, oktober 2003.
- <http://www.talum.si/proizvodi/talum-aluminij/proizvodnja-elektroliznega-aluminija>
- http://projekti.svarog.org/periodni_sistem/elementi/013.htm
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Aluminij>
- <http://www.impol.si/izdelki/>
- <http://ro.zrsss.si/borut/Kovine/lahke.htm>