



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел:(030)432-299;факс:(030)435-175;E-mail:institut@irmbor.co.rs



PROJEKAT:

TR 34024: RAZVOJ TEHNOLOGIJA ZA RECIKLAŽU PLE MENITIH, RETKIH I PRATEĆIH METALA IZ ČVRSTOG OTPADA SRBIJE DO VISOKOKVALITETNIH PROIZVODA

**ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ
(М 83)
ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ
ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА**



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел:(030)432-299;факс:(030)435-175;E-mail:institut@irmbor.co.rs



НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ У БОРУ

Предмет: Покретање поступка за валидацију и верификацију техничког решења

Према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС”, бр. 38/2008) обраћам се Научном већу Института за рударство и металургију у Бору са молбом да покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења М-83 (ново полуиндустријско постројење), под називом:

ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ (М 83)

ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА бр. Т1/2013

Установа /Аутори решења:

Институт за рударство и металургију у Бору / Мр Силвана Димитријевић, Др Властимир Трујић, Мр Радмила Марковић, Сузана Драгуловић, Оливер Димитријевић, Др Слађана Алагић, Др Бисерка Трумић

Предложено техничко решење је резултат реализације пројекта ТР 34024 у области материјала и хемијских технологија, период 2011-2014.

За рецензенте предлагем:

1. др Александар Девчерески, научни сарадник, Институт за нуклеарне сировине Винча
2. др Дејан Трифуновић, научни сарадник, ТМФ Београд

Сагласан руководиоца пројекта

Др Властимир Трујић, дипл. инж.мет.

Подносилац захтева:

Мр Силвана Димитријевић, дипл.инж.мет.



**ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ**

Број: XI/8.2.

Од 16.01.2013.године

На основу Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, прилог 2 (Сл.гласник РС бр.38/2008), Научно веће је на XI-ој седници одржаној дана 16.01.2012. године донело:

ОДЛУКУ

***о покретању поступка за валидацијом и верификацијом
техничког решења и именовању рецензената***

I

На захтев мр Силване Димитријевић, истраживача сарадника Института за рударство и металургију у Бору, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „**Полуиндустријско постројење за електролитичку прераду бакра, месинга и сребра**“ и донело Одлуку о именовању следећих рецензената за давање мишљења о наведеном техничком решењу:

1. др Александар Девчерески, научни сарадник, Институт за нуклеарне науке Винча
2. др Дејан Трифуновић, научни сарадник, ТМФ Београд

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

**Др Миленко Љубојев, дипл.инж.руд.
Научни саветник**





PROJEKAT:

TR 34024: RAZVOJ TEHNOLOGIJA ZA RECIKLAŽU PLEMENITIH, RETKIH I PRATEĆIH METALA IZ ČVRSTOG OTPADA SRBIJE DO VISOKOKVALITETNIH PROIZVODA

TEHNIČKO I RAZVOJNO REŠENJE (M 83)

POLUINDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA ELEKTROLITIČKU PRERADU BAKRA, MESINGA I SREBRA br. T1/2013

Podnosilac zahteva:

Mr Silvana Dimitrijević, dipl. inž. met.



Grupa M80: „Tehnička i razvojna rešenja“
Kategorija: „Novo poluindustrijsko postrojenje“
Rezultat M83

Predloženo Tehničko rešenje je obrađeno na ukupno 12 strana uključujući naslovne strane i prateći Prilog, sa sledećim sadržajem:

1. OPŠTI DEO
2. DETALJAN OPIS TEHNIČKOG REŠENJA
3. PRILOG – Tehnološka šema postrojenja

1. OPŠTI DEO

1.1 Ustanova / Autori rešenja:

Institut za rudarstvo i metalurgiju u Boru,

Mr Silvana Dimitrijević, Dr Vlastimir Trujić, Mr Radmila Marković, Suzana Dragulović,
Oliver Dimitrijević, Dr Slađana Alagić, Dr Biserka Trumić

e-mail: *silvana.dimitrijevic@irmbor.co.rs*

1.2 Naziv i evidencioni broj projekta sa brojem aktivnosti, u kome je ostvaren rezultat iz kategorije M83:

Projekat TR 34024: Razvoj tehnologija za reciklažu plemenitih, retkih i pratećih metala iz čvrstog otpada Srbije do visokokvalitetnih proizvoda

1.3. Naziv tehničkog rešenja:

Poluindustrijsko postrojenje za elektrolitičku preradu bakra, mesinga i srebra

1.4 Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi:

Tehničko rešenje pripada oblasti elektrohemije, ekologije i zaštiti životne sredine.

1.5 Problem koji se tehničkim rešenjem rešava:

Za potrebe ispitivanja u oblasti elektrolitičke rafinacije bakra a u okviru istaživanja u okviru projekta TR34024 formirano je novo poluindustrijsko postrojenje za elektrohemijska istaživanja-Linija I u laboratorijama Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor. U okviru daljih istaživanja ukazala se potreba za postrojenjem većeg kapaciteta na kome bi se osim bakra prerađivali i mesing i srebro. Upravo iz tih razloga formirano je još jedno poluindustrijsko postrojenje-Linija II.

1.6 Stanje rešenosti tog problema u svetu:

Razvoj industrije u svetu doveo je do povećanja količina sekundarnih sirovina koje se u novije vreme sve više koriste kao polazna sirovina za proizvodnju mnogih metala. Sekundarni materijali uglavnom sadrže visoki procenat metala pa se iz tog razloga velika pažnja poklanja razvoju tehnologija za njihovu preradu a u cilju izvlačenja metala do proizvoda visoke čistoće. Rezultati različitih istaživanja kao i tehnologije razvijene na osnovu postignutih rezultata, nalaze praktičnu primenu u procesima reciklaže. Prerada sekundarnih sirovina u odnosu na proizvodnju metala iz primarnih sirovina ima niz prednosti:

- Niže investicije u odnosu na preradu primarnih sirovina
- Proizvodnja metala visoke čistoće uz visok stepen iskorišćenja



- Manja potrošnja energije
- Očuvanje prirodnih resursa
- Niži troškovi tretiranja otpadnih voda i gasova

Poluindustrijsko postrojenje koje je izrađeno za potrebe rada na projektu TR 34024, locirano je u laboratoriji IRM Bor i koristi se za elektrolitičku rafinaciju bakara, mesinga i srebra preradom sekundarnih sirovina kao što su:

- Elektronski škart
- Automobilski katalizatori
- Katalizatori iz hemijske industrije
- Opeke iz industrije staklenih vlakana
- Filter masa

Postrojenje se sastoji od četiri elektrolitičke ćelije i prateće opreme i uređaja.

1.7 Za koga je rešenje rađeno: IRM - Institut za Rudarstvo i metalurgiju Bor

1.8 Godina kada je rešenje urađeno i ko ga je prihvatio / primenjuje:
2012/2013. godina;

IRM - Institut za Rudarstvo i metalurgiju Bor

1.9 Kako su rezultati verifikovani (od strane kog tela):

Direktor IRM Bor, a na osnovu podnete dokumentacije autora i pisanog mišljenja dva recenzenta-eksperta iz oblasti tehničkog rešenja.

2. DETALJAN OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

2.1 Uvod

U okviru planiranog programa istraživanja, po projektu TR 34024: **"Razvoj tehnologija za reciklažu plemenitih, retkih i pratećih metala iz čvrstog otpada Srbije do visokokvalitetnih proizvoda"**, za verifikaciju i potvrđivanje rezultata laboratorijskih ispitivanja elektrohemijske prerade bakarnih anoda sa povećanim sadržajem plemenitih metala napravljeno je novo poluindustrijsko postrojenje za elektrolitičku rafinaciju anoda nestandardnog hemijskog sastava. Rezultati rada ovog postrojenja verifikovani su kroz: Tehničko rešenje T1/2011 koje je usklađeno sa važećom zakonskom regulativom iz ove oblasti, odnosno sa važećim PRAVILNIKOM O POSTUPKU I NAČINU VREDNOVANJA I KVANTITATIVNOM ISKAZIVANJU NAUČNOISTRAŽIVAČKIH REZULTATA ISTRAŽIVAČA (Sl. glasnik RS, br. 38/2008). Verifikacija i kontrola rada novog poluindustrijskog postrojenja postignuta je korišćenjem anoda dobijenih preradom automobilskih katalizatora.

Istraživanjima u okviru projekta TR 34024 ukazala se potreba za poluindustrijskim postrojenjem većeg kapaciteta na kome bi se pored bakra prerađivali i mesing i srebro. U okviru ovih istraživanja, prošireno je posutojeće postrojenje – Linija I, postrojenjem koje se sastoji od četiri ćelije, kapaciteta 480 kg/mesečno – Linija II.

Izgled kompletnog postrojenja može se videti na slici 1. Detaljna tehnološka šema data je na slici 2 (prilog 1).



Slika 1. Poluindustrijsko postrojenje za elektrolitičku preradu bakara, mesinga i srebra – Linija II

2.2 Opis tehnološkog procesa

Generalni opis

Tehnološka šema postrojenja za elektrolizu bakra, mesinga i srebra prikazana je na crtežu broj TR 34024/T1.

Pre početka elektrolitičke rafinacije vrši se tzv. "hladna proba"-proveravanje poluindustrijskog postrojenja na ispravnost svih elemenata. Uklanjanjem svih uočenih nedostataka na postojećoj opremi (pumpa za recirkulaciju, ventili, ćelije i dr.) pristupa se tzv. "toploj probi", pri čemu se



proverava ispravnost grejača, termostata i svih ostalih elemenata na tehnološkoj liniji na radnoj temperaturi. Nakon hladne i tople probe, sistem se puni elektrolitom i uključuju grejači koji se koriste za grejanje i održavanje temperature elektrolita u granicama 55-60°C. Po dostizanju projektovane vrednosti temperature elektrolita, u ćelije se ulažu izmerene i prethodno analizirane anode kao i prethodno pripremljene i izmerene polazne katode.

Elektrode se raspoređuju na odgovarajuća međuosna rastojanja i nakon toga ćelije priključuju na strujni snabdevač a jačina struje podešava tako da jačina struje odgovara vrednostima od 120-200 A (u zavisnosti od vrste anoda).

Proces rafinacije traje oko 20-25 dana odnosno 2-3 katodna perioda. Elektrolit i anodni mulj se ispuštaju iz ćelija nakon završetka procesa. Elektrolit se skladiira u skladišni rezervoar, a mulj ispušta u odgovarajuće plastične posude u cilju dalje prerade.

• **Punjenje sistema elektrolitom**

Za proces se koristi elektrolit koji je predhodno skladiran u skladišnom rezervoaru za elektrolit, poz.B205, na kome su montirani priključci, poz.CV209.1 i CV209.2 na čijim se ispustima mogu montirati fleksibilna creva. Punjenje sistema se obavlja na sledeći način: fleksibilno crevo se priključuje na priključak poz.CV209.1 i slobodnim padom puni rezervoar za recirkulaciju elektrolita poz.B201 na kome je postavljen priključak, poz.CV210 sa ventilom, poz.V201.1. Iz rezervoara za recirkulaciju, poz.B201, pomoću centrifugalne pumpe, poz.P201 elektrolit se transportuje do ćelija postojećim sistemom cevovoda.

Linija 2 se puni na sledeći način: ovaraju se ventili V201, V202 i V 204, delimično otvori ventil V203, a zatvori ventil V205 i uključuje centrifugalna pumpa P201, koja preko cevovoda CV201 puni napojni sud R201. Višak elektrolita preliiva iz napojnog suda preko cevovoda CV202 u rezervoar za recirkulaciju elktrolita B201. Delimično su otvoreni ventili V206, V207, V208,V209 i V210, pomoću kojih se podešava protok u ćelijama A201, A202, A203 i A204. Zatvoreni su ventili V211, V212, V213 i V214.

Sistem za elektrolizu na liniji 2 je napunjen kada su ćelije napunjene do donjeg preliiva (A 201 do CV 204.2, A 202 do CV 205.2, A 203 do CV 206.2 i A 204 do CV 207.2).

Nakon punjenja sistema elektrolitom, uključuje se sistem za grejanje elektrolita koji se sastoji od četiri grejača,poz. el.201, el.202, el.203 i el. 204 sa termoregulatorom. Po dostizanju optimalne vrednosti temperature elektrolita za odvijanje elektrolitičke rafinacije (55-60°C), u elektrolitičke ćelije se ulažu elektrode.

• **Ulaganje elektroda u elektrolitičke ćelije**

Raspored elektroda u sistemu je: anoda-katoda-anoda. Anode se liju u specijalno konstruisane kalupe sa jednom ušicom, koja se buši i na njoj namešta kuka od bakarne žice Ø 8 mm. Vešanje anoda ostvaruje se postavljanjem kuke na bakarni strujni snabdevač kružnog poprečnog preseka Ø 16 mm. Istog oblika i dimenzija su i bakarni strujni snabdevači polaznih katoda.

Strujne šine čiji je poprečni presek trougao koriste se za dovođenje jednosmerne struje na ćelije.

Anode se podižu pomoću kрана, poz.EV, sa poda i postavljaju na šine na koje se dovodi pozitivno naelektrisanje. Polazne katode se ručno postavljaju na strujne šine na koje se dovodi negativno naelektrisanje. Nakon raspoređivanja elektroda na potrebna međuosna rastojanja i odgovarajuću udaljenost od stranica i čela ćelija, uključuje se strujni snabdevač i podešava jačina struje, tako da gustina struje bude 120-160 A/m². Sve vreme dok traje elektrolitička rafinacija jačina struje se održava konstantnom i kontroliše napon kako u celom sistemu, tako i na svakoj ćeliji.



- **Elektrolitička rafinacija**

Proces elektrolitičke rafinacije – jedan anodni period traje oko 20-25 dana ukoliko se odvija prema definisanim parametrima. Vreme trajanja procesa zavisi i od mase vrste anoda. Tokom anodnog perioda (na polovini) vade se proizvedene bakarne katode - I katodni period a na njihovo mesto se postavljaju nove polazne katode, II katodni period. U toku elektrolitičke rafinacije se održava približno konstantni nivo elektrolita u rezervoaru za recirkulaciju, poz.B201 što se registruje na nivometru koji je postavljen na rezervoaru. Razblaženi elektrolit od pranja anodnog mulja i sistema za elektrolizu ili pijaća voda koriste se kao nadoknada usled isparavanja vode sa površine ćelije.

- **Kraj elektrolitičke rafinacije**

Proces elektrolitičke rafinacije se završava kada je više od 80 mass. % anoda rastvoreno (nekad i više od 90 %) i kada procesni parametri ne mogu više da se održavaju konstantnim. Sa rastvaranjem, smanjuje se površina anoda i remeti odnos površina anoda i katoda što se manifestuje porastom napona na ćelijama i sistemu ćelija i naglim povećanjem utroška električne energije (usled velikog otpora i pada napona).

Proces elektrolize se prekida realizacijom sledećih aktivnosti:

1. Isključuje se strujni snabdevač, poz.T201
2. Isključuju se grejači u ćelijama na termoregulatoru, poz.TR 201
3. Isključuje se elektrolitna pumpa poz. P201
4. Ručno se vade zaostali delovi nerastvorenih anoda – retur iz ćelija.
5. Katodni bakar se pomoću kрана podiže iznad ćelija gde se spira zaostali elektrolit i transportuje na skladištenje.
6. Ђелије се празне након достизања температуре електролита од око 40⁰С и потпуног таложења анодног муља на дно ћелија.

Ispuštanje elektrolita iz ćelija

Elektrolit se ispušta postojećim cevovodom u rezervoar za recirkulaciju B201, a odatle pomoću centrifugalne pumpe P201 elektrolit transportuje u skladišne rezervoare B204 ili B205. Ђелије се не празне све истовремено, већ једна за другом. Ђелија се празни тако што се отвара ventil za ispuštanje elektrolita (V204. 3, ili V205.3, ili V206.3, ili V207.3) i pri tome elektrolit slobodnim padom otiče u rezervoar za recirkulaciju B201.

Na ovaj način je iz svih ćelija istače elektrolit a u ćelijama ostala pulpa anodnog mulja.

Ispuštanje anodnog mulja iz ćelija

Tokom procesa elektrolize i ispuštanja elektrolita iz sistema, prihvatni rezervoar, poz.B202 postavljen je na transportni uređaj za podni transport, poz.B1202.1, ispod platforme na kojoj se nalaze elektrolitičke ćelije. Kada se elektrolit ispusti iz sistema, prihvatni rezervoar se uklanja a ispod ćelija postavljaju duboke plastične posude, zapremine 50 l.

Anodni mulj sa dna iz svih ćelija, istače se na identičan način. Naime prihvatni rezervoari B202 i B203 su postavljeni na profile sa točkićima i oni su sve vreme , dok traje elektrolitička rafinacija i istakanje elektrolita iz ćelija , postavljeni ispod platformi na koje su postavljene ćelije. Kad treba da se istoči anodni mulj, prihvatni rezervoari se izvlače i ispod ćelija postavljaju duboki plastični sudovi sa ručicama, zapremine 50 l. Anodni mulj se istače kroz cevovode CV204.4, CV205.4, CV206.4, i CV207.4. Anodni mulj se dalje filtrira na Bihnerovom levku, dobro ispere vrućom pijaćom vodom od zaostalog elektrolita i dalje suši u sušnici.

Osušeni mulj se melje u mlinu sa kuglama, zatim proseje kako bi se uklonili sitni komadi retura i na kraju uzorkuje, meri i pakuje.



Razblaženi elektrolit od filtriranja anodnog mulja i ispirne vode skladiрају se u plastične buriće i ti rastvori se tokom naredne elektrolitičke rafinacije koriste za nadoknađivanje isparene vode u toku procesa. Vode od pranja sistema nakon završetka elektrolize se priključuju elektrolitu, kako bi se isti razblažio i sprečila kristalizacija bakar-sulfata u skladišnim rezervoarima B204 i B205.

- **Otpadne vode procesa elektrolize**

Otpadnih voda tokom procesa elektrolitičke rafinacije praktično nema. Sve ispirne vode koje nastaju tokom procesa skladiрају se u skladišni rezervoar, poz. B205, ukoliko postoji slobodna zapremina ili u plastične buriće od 50 l. Ovi rastvori se koriste kao nadoknada usled isparavanja vode iz sistema.

Kada u procesnom elektrolitu poraste koncentracija nečistoća koje uslovljavaju dobijanje katodnog depozita lošeg kvaliteta, što se utvrđuje kvalitativno-kvantitativnom hemijskom analizom elektrolita, takav elektrolit se istače u plastične buriće i odvozi u RTB-JAMA u postrojenje za cementaciju bakra.

- **Otpadni gasovi elektrolize**

U toku elektrolitičke rafinacije anodnog bakra, kao otpadni gas, izdvaja se vodena para, jer se proces odvija na 55-60°C. Otpadne gasove nije potrebno prečistiti pre ispuštanja u atmosferu.

Za ventilaciju prostorije, u kojoj je locirano postrojenje, koristi se sistem za ventilaciju, koji je konstruisan tako da usisava gasove iznad elektrolitičkih ćelija i pomoću ventilatora, poz. V, izbacuje ih u atmosferu.

2.3. Kontrola procesa elektrolize

Tokom procesa elektrolitičke rafinacije vrši se:

1. Merenje i kontrola jačine struje
2. Merenje napona na ćelijama i u celom sistemu
3. Merenje i kontrola temperatura elektrolita
4. Kontrola sadržaja bakra, cinka, srebra i sumporne kiseline u elektrolitu
5. Merenje nivoa elektrolita
6. Kontrola ravnomernosti katodnog depozita

- **Jačina struje i napon**

Vrednost katodne gustine izračunava se na osnovu vrednosti jačine struje i aktivne površine katoda u jednoj ćeliji i iznosi 120-160 A/m². Napon na ćeliji (meri se univerzalnim multimetrom) kreće se u granicama 220-300 mV. Vrednost napona na ćeliji iznad 300mV ukazuje na povećanje otpora u ćeliji što dovodi do tzv. „pada napona”. Pri povećanju napona na ćeliji na vrednost iznad 400 mV treba pronaći uzrok njegovog povećanja i ukloniti ga. Uzroci porasta napona na ćeliji mogu biti različiti:

- loš kontakt između šina i nosača elektrode, ili između nosača i same elektrode
- niska temperatura elektrolita
- veliko rastojanje između katoda i anoda
- poremećen odnos površina anoda i katoda (kad se veći deo anode već rastvorio i samim tim se smanjila njena površina)
- pasivizacija anodnih površina usled zadržavanja anodnog mulja na površini anode



- **Temperatura elektrolita**

Temperatura elektrolita održava se konstantnom i reguliše se pomoću termoregulatora i kontroliše pomoću termometra merenjem temperature u ćeliji.

- **Sadržaj bakra, srebra, cinka i sumporne kiseline u elektrolitu**

U toku procesa elektrolize moraju se pratiti koncentracije bakra, srebra, cinka i sumporne kiseline u elektrolitu.

- **Kontrola morfologije katodnog depozita**

Da bi se dobio što ravnomerniji katodni depozit, u elektrolit se dodaju površinski aktivne supstance - koloidi.

Tehničke karakteristike opreme i materijala

Tehnološko-mašinska oprema raspoređena je u dva nivoa i to:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - elektrolitičke ćelije: | kota +0.6 m na kojoj je i radna platforma |
| - elektrolitni rezervoari | kota ± 0.00 m i + 1.8 m |
| - prihvatne posude za anodni mulj | kota ± 0.00 m |

Dimenzionisanje opreme izvršeno je na osnovu sledećih projektnih podloga:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| - Karakteristike ispravljača | U 15V i I 400 A |
| - Masa anodnog bakra | cca 480 kg po anodnoj operaciji |



Tabela 1. Specifikacija opreme i materijala

Naziv i opis uređaja	Poz.
Električno vitlo , Namena: za transport i manipulaciju elektrodama, Nosivost: 400/200 kg; Visina dizanja: 11,5/5,5; Snaga elektomotora: 0,78 kW; Materijal: Č0361; Komada: 1	EV
Elektrolitička ćelija – linija II , Namena: za odvijanje procesa elektrolitičke rafinacije bakarnih anoda; Dimenzije: 800×600×380 mm; Materijal: PP; Komada: 4	A 201,202, 203, 204
Rezervoar za recirkulaciju elektrolita – linija II , Namena: da obezbedi odgovarajuću cirkulaciju elektrolita; Dimenzije: 1000×475×650 mm; Materijal: PP; Komada: 1	B201
Prihvatni rezervoar – linija II , Namena: da obezbedi prihvrat elektrolita iz sve četiri ćelije u slučaju prinudnog isticanja; Materijal: PP; Komada: 2	B202, B203
Napojni sud – linija II , Namena: da obezbedi ravnomerni gravitacioni dotok elektrolita u elektrolitičke ćelije i konstantnost pritiska u cevovodima preko ugrađenog preliva kao i za odvod viška elektrolita preko prelivne cevi u rezervoar za recirkulaciju elektrolita; Dimenzije: Ø225×450 (300+150) mm; Materijal: PE; Komada: 1	R 201
Elektrolitna pumpa – linija II , Namena: da obezbedi potrebnu cirkulaciju elektrolita u sistemu; Tip: Centrifugalna; Protok: 4 m ³ /h; Pritisak: 3,0 bar; Snaga elektomotora: 0,75 kW; Broj obrtaja: 2800 ⁰ /min; Materijal: PP; Komada: 1	P 201
Strujni snabdevač – linija II , Namena: da obezbedi snabdevanje ćelija jednosmernom strujom, I max. 150 A, U max. 10 V; Karakteristike: 50 Hz, 3×380 V; Komada: 1	T 201
Sladišni rezervoar za elektrolit - linija II , Namena: za prihvrat viška elektrolita i skladišnje elektrolita; Dimenzije: Ø800×2000 mm; Materijal: PE, Komada: 1	B 205
Sistem za merenje i regulaciju temperature - linija II 1. Galvanski grejači u porcelanskoj cevi: Dimenzije: Ø58×400 mm; Napon: 220 V; Snaga: 1200 W 2. Sonda: Tip: NTC ; Opseg merenja: - 40 ÷ +105 ⁰ C 3. Digitalni regulator temperature: Tip: NTC; Opseg merenja: 0 ÷ 500 ⁰ C; Materijal: Porcelan (grejač), PP (sonda) Komada: grejači: 4, sonde: 4, regulatori temperature: 4	
Ventilator , Namena: za ventilaciju radnog prostora; Tip: centrifugalni; Snaga motora: 1,1 kW; Protok: 3000 m ³ /h; Napor: 1600Pa; Materijal: PVC; Komada: 1	V
Materijali	
Komercijalna anoda Oblik, vrsta: nestandardna anoda, pravougaonog oblika sa jednim anodnim uvom Materijal: bakarna anoda sa nestandardnim sadržajem plemenitih metala, mesingana anoda sa povećanim sadržajem plemenitih metala, srebrna anoda Dimenzije tela anode (dužina x širina x debljina): 390 x 265 x 30 ± 2 mm Dimenzije anodnog uva: 49 x 42 x 30 ± 2 mm Masa anode: prosečna: cca 30 kg	



Polazna katoda Oblik, vrsta: pravougaoni bakarni list na koji je bakarnim nitnama zanitovana jedna bakarna ušica kroz koju se postavlja katodni nosač (strujni provodnik) za elektrolizu bakra ili mesinga ili srebrni lim za elektrolizu srebra Dimenzije tela: (dužina x širina x debljina) i masa: 400 x 300 x 0.7 mm, masa ~ 0,750 kg Dimenzije ušica: 390 x 90 x 0.7 mm, masa ~ 0,220 kg	
Elektrodni nosači Oblik, vrsta: osnova - bakarna žica, Ø 16 x 470 mm	

2.4. Testiranje rada postrojenja

Poluindustrijsko postrojenje za elektrolitičku preradu bakra, mesing i srebra– Linija II testirano je preradom mesinganih anoda sa srebrom. Anode su dobijene topljenjem posrebranih mesinganih kućišta.

Za elektrolitičku preradu korišćeno je 16 mesinganih anoda ukupne mase 345,4 kg (4 ćelije). Proces je trajao 22 dana i to I katodni period: 11 dana i II katodni period: 11 dana. Organizacija elektroda u ćelijama je: katoda – anoda – katoda, tako da je u svakoj ćeliji bilo po 4 anode. Međuelektrodno osno rastojanje iznosilo je 60 mm, cirkulacija elektrolita: jedna izmena zapremine ćelije na 2÷2.5 h.

Jačina struje održavana je u opsegu od 130 do 150 A, temperatura elektrolita u granicama 53-57 °C.

Zbog specifičnosti procesa, sastav elektrolita je određivan na tri dana i prikazan je u tabeli 2.



Табела 2 Хемијски састав електролита за анодни период (два катодна периода)

g/dm ³	E ₁ /I I dan	E ₂ /I IV dan	E ₃ /I VII dan	E ₄ /I XI dan	E ₅ /II I dan	E ₆ /II IV dan	E ₇ /II VII dan	E ₈ /II XI dan
Cu	35	31,45	28,35	25,77	28,44	34,38	32,56	30,77
Zn	0	20,00	40,51	51,76	70,13	89,38	91,32	96,66
H ₂ SO ₄	188	188,02	170,33	162,45	150,22	156,33	155,21	153,67
Ag	0	0	0	0	0,0014	0,016	0,00018	0,00019
Fe	0	0	0	1,50	1,62	1,76	1,80	1,82

Корекција електролита вршена је свакодневним додавањем 10 kg bakar sulfata и 5 dm³ сумпорне киселине.

Током процеса мерења је напон на свакој ћелији појединачно као и укупан напон на струјном снабдевању. Напон на ћелији 1 кретао се у границама: 220 - 260 mV, на ћелији 2: 225-270 mV, на ћелији 3: 240-280 mV и на ћелији 4: 245-255mV.

Добијени катодни bakar био је чистоће 99,34 % Cu са садржајем сребра од 0,12% (Извештај о хемијској анализи бр. 12260-Прилог I).

2.5. Закључак

Полуиндустријско постројење за електролитичку прераду bakра, месинга и сребра представља систем са четири ћелије са пратећим уређајима, опремом и инсталацијама чиме је омогућено испитивање процеса електролитичке рафинације анода различитог хемијског састава у циљу издвајања bakра и племенитих метала из различитих врста секундарних siровина на бази племенитих метала.

Електролитичке ћелије су постављене тако да може да ради свака појединачно као и све четири у систему. На овај начин омогућено је да се у свакој ћелији могу да рафинишу аноде различитог хемијског састава у погледу садржаја племенитих метала.

Испитивање процеса електролитичке рафинације месинганих анода добијених топљењем посребрених месинганих кућишта на новој опреми полуиндустријских размера показало је да је постигнут висок квалитет катодног bakра (99,34 % Cu), висок степен прелаза bakра у катодни депозит (99 mass %), садржај племенитих метала у анодном муљу од 99 mas %, искоришћење струје од 90 % чиме су потврђене вредности усвојених технолошких параметара.

Важна чињеница је да на овом постројењу може да се преради cca 6 000 kg анода на годишњем нивоу а даљом прерадом анодног муља да се valorизују у муљу присутни племенити метали тако да се постројење сем у истраживачке сврхе може да користи и за производњу корисних и високкоквалитетних метала.

Литература

- [1] K. Popov, S. Djokić, B. Grgur, Fundamental Aspects of Electrometallurgy, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2002.
- [2] Y. D. Gamburg, G. Zangary, Theory and Practise of Metal Electrodeposition, Springer



3. PRILOG

Izveštaj o hemijskoj analizi

Tehnološka šema: TR 34024/T1 (na kojoj su prikazane Linija I i Linija II)

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: hik@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

ИРМ-Заједнички трошкови
198-500

Датум: 20.02.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12130

1. Датум пријема узорка: 11.02.2009.
2. Врста /шифра/порекао узорка: Посребрни контакти /Заједнички трошкови 198-500/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: анализа је рађена на узорку који је доставио корисник
4. Начин узимања/припрема узорка: по важећем стандарду за дати материјал

Елемент	Ms – шпон – 1	Аналитичка метода
Ознака узорка		
% Cu	58.77	T
% Zn	35.50	"
% Pb	2.19	EG
% Cd	0.016	AAS
% Ag	2.38	FA

Метода:

AAS – атомска апсорпциона спектрофотометрија
EG – електрогравиметрија
T – титриметрија
FA – анализа племенитих метала докимастичка аналитичка метода

Извештај припремио

главни инжењер:

Број јединица:

68

Управник лабораторије
за хемијска испитивања

Достављено:

1 x Пословодство ИРМ-а
1 x Архиви лабораторије за хемијска испитивања
1 x Саша Ивановић, дипл.инж.

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрсња управника лаб. за хем. испитивања
-Жалбе и рекламације на наш рад можете упутити директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивања дефинисан је по важећем ценовнику лаб. за хем. испитивања.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

ИРМ-Заједнички трошкови
198-500

Датум: 19.03.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12189

1. Датум пријема узорка: 13.02.2009.
2. Врста /шифра/порекло узорка: Посребрни контакти /Заједнички трошкови 198-500/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: по процедури
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање:

Елемент	Ознака узорка	MS – шпон JAG - II	Аналитичка метода
% Ag		2.71	FA
% Cu		58.55	"
% Zn		34.22	T
% Pb		2.03	"
% Cd		0.021	AAS

Метода:

AAS- атомска апсорпциона спектрофотометрија

T – титриметрија

FA – пламена анализа племенитих метала докимастичка аналитичка метода

Извештај припремио

главни инжењер:

Број јединица:

64

Управник лабораторије
за хемијска испитивања

Достављено:

1 x Пословодство ИРМ-а

1 x Архиви лабораторије за хемијска испитивања

1 x Саша Ивановић, дипл.инж.

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника лаб. за хем. испитивања
-Жалбе и рекламације на наш рад можете упутити директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивања дефинисан је по важећем ценовнику лаб. за хем. испитивања.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

ИРМ-Профитни центар-Електрометалургија
194-200

Датум: 08.04.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12260

1. Датум пријема узорка: 30.03.2009..
2. Врста /шифра/порекло узорка: Катодни бакар /Електрометалургија 194-200/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: по процедури
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање:

Ознака узорка	КI-месинг	Аналитичка метода
Елемент		
% Zn	0.0042	AAS
% Cu	99.34	EG
% Ag	0.12	AAS

Метода:

AAS – атомска апсорпциона спектрофотометрија
EG-електрогравиметрија

Извештај припремио
главни инжењер:

Број јединица:
28

Управник Лабораторије
за хемијска испитивања

Достављено:

2 x Сектор за специјалну производњу-електрометалургија (Силвана Димитријевић)
1 x Архиви Лабораторије за хемијска испитивања

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника лаб. за хем. испитивања
-Жалбе и рекламације на наш рад можете упутити директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивање дефинисан је по важећем ценовнику лаб. за хем. испитивања.

ИРМ-Профитни центар-Електрометалургија
194-200Датум: 12.06.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12416

1. Датум пријема узорка: 11.06.2009..
2. Врста /шифра/порекло узорка: Катодни бакар /Електрометалургија 194-200/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: по процедури
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање:

Ознака узорка	Ел-месинг-8	Аналитичка метода
Елемент		
% Cu	99.90	EG
% Zn	0.0041	AAS
% Ag	0.077	AAS

Метода:

EG – електрогравиметрија

AAS- атомска апсорпциона спектрофотометрија

Достављено:

1 x Сектор за специјалну производњу-електрометалургија (Силвана Димитријевић)
1 x Архиви лабораторије за хемијска испитивања

Извештај припремио

главни инжењер:

Број јединица:

31

Управник Лабораторије
за хемијска испитивања

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника Лаб. за хем. испитивања
-Жалбе и рекламације на наш рад можете упутирати директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивања дефинисан је по важећем ценовнику Лаб. за хем. испитивања.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

ИРМ-Профитни центар-Електрометалургија
194-200

Датум: 01.04.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12239

1. Датум пријема узорка: 20.03.2009..
2. Врста /шифра/порекло узорка: Анодни муљ/Електрометалургија 194-200/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: по процедури
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање:

Елемент	Ознака узорка	АМ – Ag - 1	Аналитичка метода
% Cu		18.89	EG
% Ag		55.87	FA

Метода:

EG – електрогравиметрија

FA – пламена анализа племенитих метала докимастичка аналитичка метода

Извештај припремио

главни инжењер:

Број јединица:

28

Управник лабораторије
за хемијска испитивања

[Signature]

Достављено:

1 x Сектор за специјалну производњу-електрометалургија (Силвана Димитријевић)
1 x Архиви лабораторије за хемијска испитивања

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника лаб. за хем. испитивања
-Жалба и рекламације на наш рад можете унети директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивања дефинисан је по важећем ценовнику лаб. за хем. испитивања.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia



Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

ИРМ-Профитни центар-Електрометалургија
194-200

Датум: 05.06.2009.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 12393

1. Датум пријема узорка: 04.06.2009.
2. Врста /шифра/порекло узорка: Ag прах /Електрометалургија 194-200/
3. Посебни услови/допуна/одступање узорковања: по процедури
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање:

Метода:

ICP-AES – атомска емисиона спектроскопија са индуктивно куплованом плазмом

Извештај припремио

главни инжењер:

Број јединица:
320

Управник Лабораторије
за хемијска испитивања

Достављено:

1 x Сектор за специјалну производњу-електрометалургија (Силвана Димитријевић)
1 x Архиви Лабораторије за хемијска испитивања

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника Лаб. за хем. испитивања
-Жалбе и рекламације на наш рад можете упутити директору Института за рударство и металургију.
-Број јединица одређивања дефинисан је по важећем ценовнику Лаб. за хем. испитивања.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



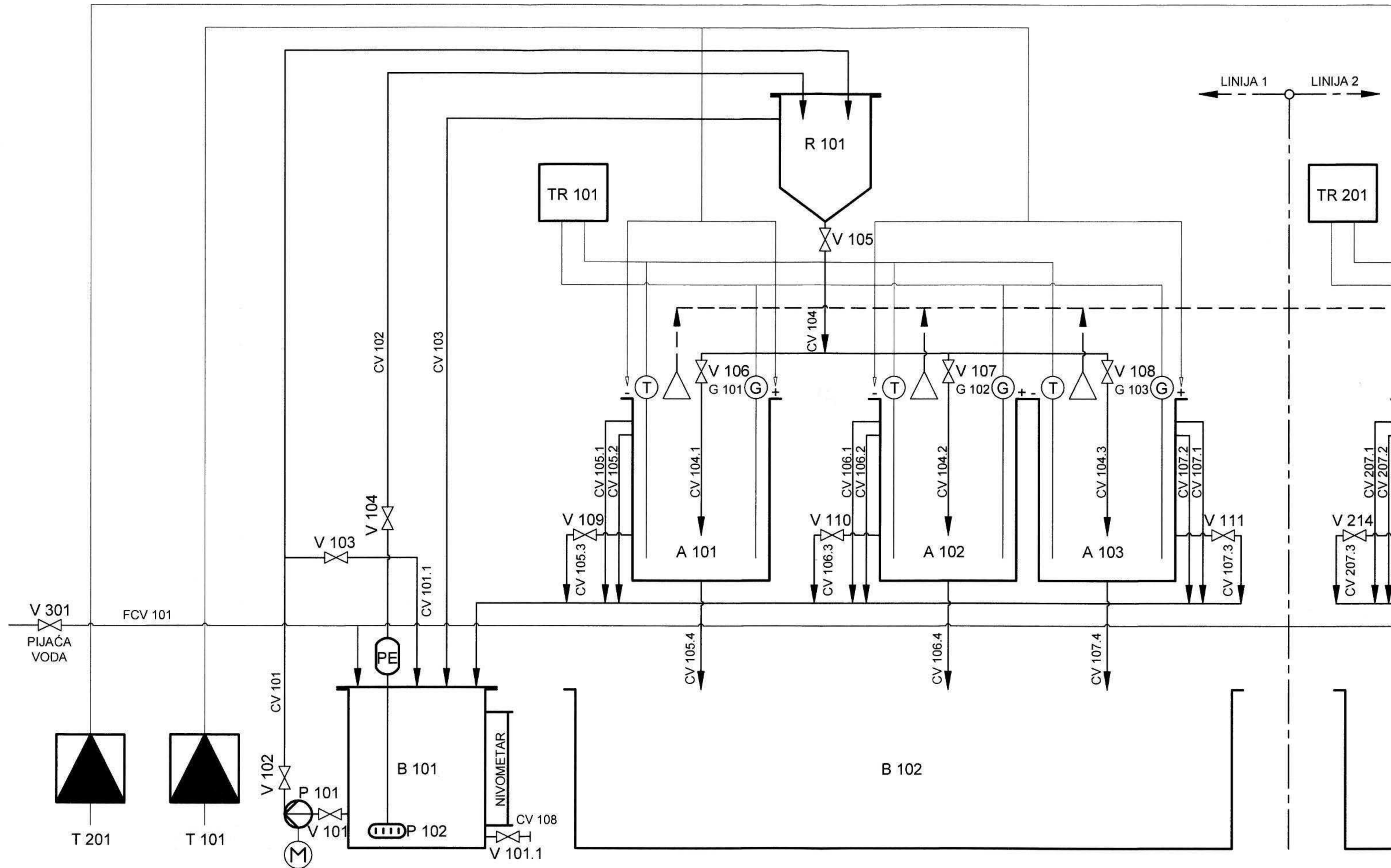
MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

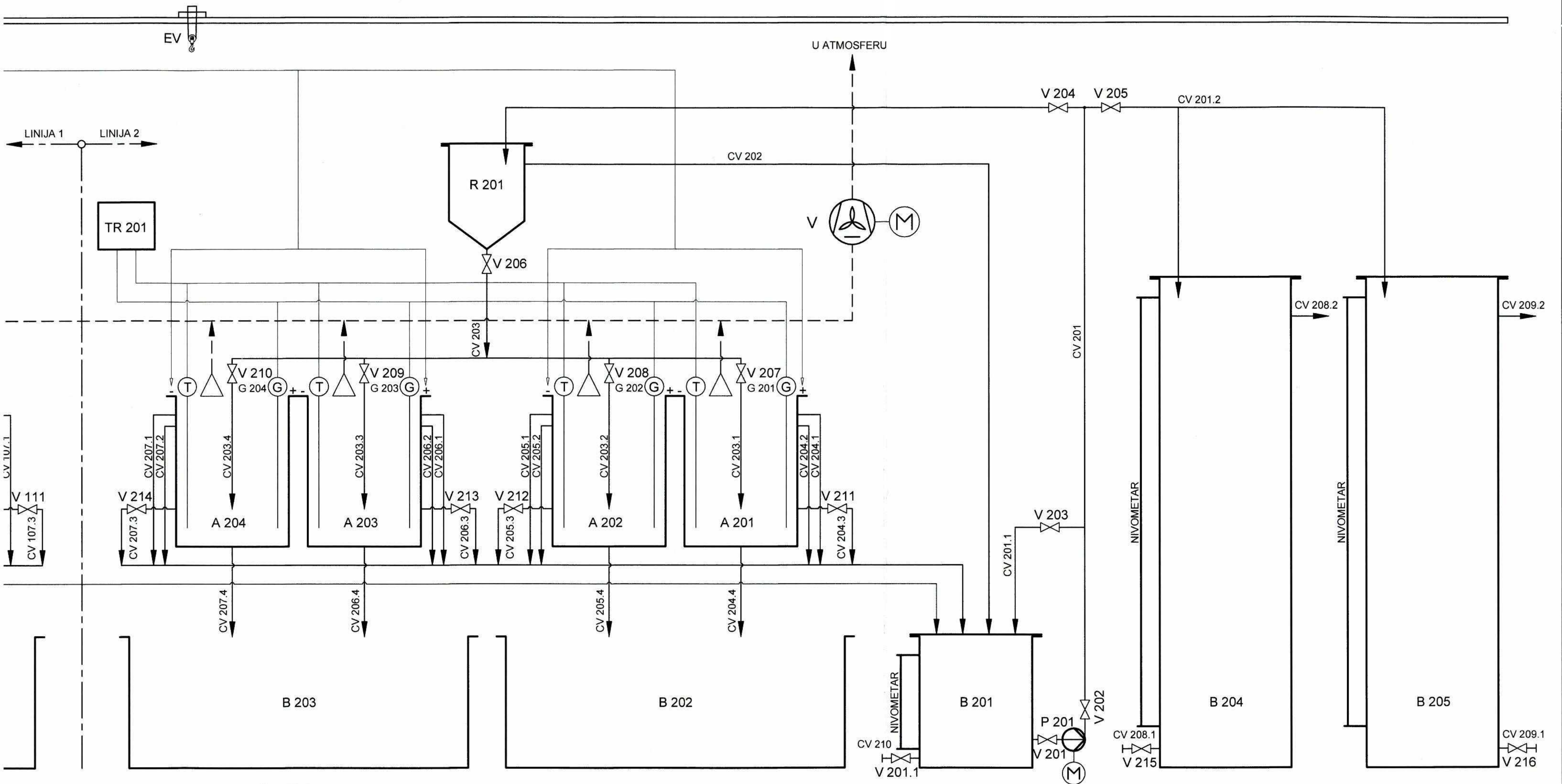


Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@ibb-bor.co.yu

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

Ознака узорка Елемент (ppm)	Ag прах 1	Аналитичка метода
Pd	12	ICP-AES
Se	Ø	ICP-AES
Te	Ø	ICP-AES
Bi	Ø	ICP-AES
Fe	12	ICP-AES
Pb	6	ICP-AES
Cu	74	ICP-AES
As	Ø	ICP-AES
Ni	Ø	ICP-AES
Sb	Ø	ICP-AES
Zn	1	ICP-AES
Al	Ø	ICP-AES
Cd	Ø	ICP-AES
In	Ø	ICP-AES
W	Ø	ICP-AES
Sn	Ø	ICP-AES





LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| A - Elektrolitička ćelija (A 101, A 102, A 103) | A - Elektrolitička ćelija (A 201, A 202, A 203, A 204) |
| B 101 - Rezervoar za recirkulaciju elektrolita | B 201 - Rezervoar za recirkulaciju elektrolita |
| B 102 - Prihvatni rezervoar | B 202, B 203 - Prihvatni rezervoari |
| R 101 - Napojni sud | B 204, B 205 - Skladišni rezervoari |
| P 101 - Centrifugalna pumpa | R 201 - Napojni sud |
| P 102 - Potapajuća pumpa | P 201 - Centrifugalna pumpa |
| PE - Elektromotor potapajuće pumpe | V(201-216) - Ventili |
| V(101-111) - Ventili | CV - Cevovod |
| CV - Cevovod | V - Ventilator |
| FCV - Fleksibilno crevo (FCV 101) | G - Grejač (G 201, G 202, G 203, G 204) |
| G - Grejač (G 101, G 102, G 103) | T - Termostat-davač temperature |
| T - Termostat-davač temperature | TR - Termoregulator (TR 201) |
| TR - Termoregulator (TR 101) | T 201 - Transformator (ispravljač) |
| T 101 - Transformator (ispravljač) | EV - Električno vitlo |

		INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU Sektor za projektovanje i razvoj Projektni biro MEGA				INVESTITOR INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR	
	Datum	Ime i prezime		Potpis		OBJEKAT	
Odgovorni projektant	X 2009.	S. Dragulović, dipl.ing.tehn.				POLUINDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA ELEKTROLIZU BAKRA SA POVEĆANIM SADRŽAJEM PLEM. METALA	
Projektant saradnik	X 2009.	S. Dimitrijević, dipl.ing.met. V. Gardić, dipl.ing.tehn.				PROJEKAT	
Obradio Crtao	X 2009.	S. Pešić, maš.tehn.				Tehnološko-mašinski i elektro projekat izvedenog stanja Poluindustrijskog postrojenja za elektrolizu bakra sa povećanim sadržajem plemenitih metala	
Kontrolisao	X 2009.	LJ. Mišić, dipl.ing.met.					
Razmera -	Naziv crteza TEHNOLOŠKA ŠEMA POSTROJENJA ZA ELEKTROLIZU BAKRA SA POVEĆANIM SADRŽAJEM PLEM. METALA					Odeljenje za MAŠINSTVO	
						Broj crteza PPEB.TP.01.00	
Veza sa crtezima				P=	m ²	List:	Listova:

Научном већу ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија техничког решења бр. Т1/203

ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА

Аутори:

мр Силвана Димитријевић, дипл. инж. мет.

др Властимир Трујић, дипл. инж. мет.

Сузана Драгуловић, дипл. инж. техн.

мр Радмила Марковић, дипл. инж. техн.

Оливер Димитријевић, дипл. инж. маш.

Др Слађана Алагић, доцент

Др Бисерка Трумић, вичи научни сарадник

Одлуком Научног Већа ИРМ-а Бор, бр. XI/8.2 Од 16.01.2013. год, именован сам за
рецензента техничког решења под називом:

" ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА "

Ово техничко решење представља резултат рада на пројекту **ТР 34024: РАЗВОЈ ТЕХНОЛОГИЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ ПЛЕМЕНИТИХ, РЕТКИХ И ПРАТЕЋИХ МЕТАЛА ИЗ ЧВРСТОГ ОТПАДА СРБИЈЕ ДО ВИСОКОКВАЛИТЕТНИХ ПРОИЗВОДА** који је финансиран од стране Министарства за просвету и науку Србије (период 2011-2014), чији је руководилац Проф. др Властимир Трујић, научни саветник – Институт за рударско и металургију Бор.

На основу добијеног писаног материјала који се састоји од следећих целина: Општег дела и Детаљног описа техничког решења износим следеће

МИШЉЕЊЕ

Предложено техничко решење је представљено на 12 страна.

Приказ техничког решења урађен је у складу са захтевима дефинисаним Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата – Сл. Гласник РС 38/2008.

Општи део садржи податке о установи и ауторима решења, назив и евиденциони број пројекта, назив техничког решења, област на коју се техничко решење односи, за кога је решење рађено, годину када је решење урађено и ко га примењује, од ког тела су резултати верификовани као и приказ проблема који се овим техничким решењем решава и стање решености проблема у свету.

Документација поглавља 2, која се односи на детаљан опис техничког решења садржи следеће целине: уводни део, теоријске основе процеса, опис технолошког процеса, и закључак. Приложена документација садржи једну слику, две табеле и једну технолошку шему.

Наведена поглавља садрже довољно информација и дају јасну слику о употребљивости нове производне линије, у складу са напред наведеним правилником.

Закључак

Техничко решење под називом: **"Полуиндустријско постројење за електролитичку прераду бакра, месинга и сребра"**,

припремљено је у складу са важећим Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата Сл. Гласник РС 38/2008.

У техничком решењу приказане су све неопходне информације о области на коју се техничко решење односи и проблем који се њиме решава, као и детаљан опис новог технолошког постројења.

Остварени резултати потврђују употребљивост новог технолошког постројења за електролитичку рафинацију бакарних, месинганих и сребрних анода.

На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М83, ново полуиндустријско постројење, поменутог правилника.

Датум: 17.01.2013.

Рецензент



др Александар Девечерски, научни сарадник
Институт за нуклеарне сировине Винча

Научном већу ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија техничког решења бр. Т1/2012

РЕЦИКЛАЖА БАКРА И СРЕБРА ИЗ ПОСРЕБРЕНИХ МЕСИНГАНИХ КУЋИШТА КОМБИНАЦИЈОМ ПИРОМЕТАЛУРШКИХ, ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРШКИХ И ХЕМИЈСКИХ ПОСТУПАКА

мр Силвана Димитријевић, дипл. инж. мет.

др Властимир Трујић, дипл. инж. мет.

Сузана Драгуловић, дипл. инж. техн.

мр Радмила Марковић, дипл. инж. техн.

Оливер Димитријевић, дипл. инж. маш.

Др Слађана Алагић, доцент

Др Бисерка Трумић, вичи научни сарадник

Одлуком Научног Већа ИРМ-а Бор, бр. XI/8.2 од 16.01.2013. год, именован сам за
рецензента техничког решења под називом: "**ПОЛУИНДУСТРИЈСКО
ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И
СРЕБРА**".

Ово техничко решење представља резултат рада на пројекту ТР 34024: "РАЗВОЈ ТЕХНОЛОГИЈА ЗА РЕЦИКЛАЖУ ПЛЕМЕНИТИХ, РЕТКИХ И ПРАТЕЋИХ МЕТАЛА ИЗ ЧВРСТОГ ОТПАДА СРБИЈЕ ДО ВИСОКОКВАЛИТЕТНИХ ПРОИЗВОДА" који је финансиран од стране Министарства за просвету и науку Србије (период 2011-2014), чији је руководилац Проф. др Властимир Трујић, научни саветник (ИРМ Бор).

На основу добијеног писаног материјала који се састоји од следећих целина:

1. Општег дела
2. Детаљног описа техничког решења
3. Прилога I (хемијске анализе и технолошке шеме)

износим своје мишљење:

Приказано техничко решење је урађено у складу са захтевима дефинисаним Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању наушно-истраживачких резултата – Сл. Гласник РС 38/2008. Наведена поглавља садрже довољно информација и дају јасну слику о новој производној линији за електролитичку рафинацију бакра, месинга и сребра у ИРМ-у Бор.

Закључак

Техничко решење под називом : " **ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА** " припремљено је у складу са важећим Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата Сл. Гласник, РС 38/2008.

На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М83, ново полуиндустријско постројење, поменутог правилника.

Датум: 17.01.2013.

 Рецезент
др Дејан Трифуновић, научни сарадник, ТМФ Београд



30.04.2012.

Predmet: Dokaz o verifikaciji tehničkog rešenja T1/2013. pod nazivom:

„POLUINDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA ELEKTROLITIČKU PRERADU BAKRA,
MESINGA I SREBRA “

Institut za rudarstvo i metalurgiju (IRM) Bor, u okviru projekta TR 34024 "Razvoj tehnologija za reciklažu plemenitih, retkih i pratećih metala" za period 2011.-2014. koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije, izradio tehničko rešenje:

„POLUINDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA ELEKTROLITIČKU PRERADU BAKRA,
MESINGA I SREBRA “

Autora:

mr Silvana Dimitrijević, dipl. inž. met.

dr Vlastimir Trujić, dipl. inž. met.

Suzana Dragulović, dipl. inž. tehn.

mr Radmila Marković, dipl. inž. tehn.

Oliver Dimitrijević, dipl. inž. maš.

Dr Slađana Alagić, docent

Dr Biserka Trumić, vići naučni saradnik

Korisnik novog tehnološkog postupka je IRM Bor. Nova proizvodna linija za elektrolitičku rafinaciju bakra, mesinga i srebra formirana je u sektoru Specijalne proizvodnje IRM-a Bor.

Nakon prerade 354 kg posrebranih mesinganih kućišta može se zaključiti sledeće:

- Elektrolitička rafinacija mesinga u cilju dobijanja bakra je moguća, ali uz strogo praćenje parametara elektrolize i svakodnevnu korekciju elektrolita.
- Katodni bakar je čistoće 99,90%.
- Anodni mulj, koji se izdvaja prilikom elektrolitičke rafinacije mesinganih anoda rafinisan je hemijskim postupcima i dobijeno je srebro kvaliteta 99,99%.
- Otpadni elektrolit koji predstavlja gubitak sa sadržajem cinka do 100 g Zn/dm³ transportovan je u pogon Cementacije.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR

35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia



Тел: +381 (0) 30-432-299 * Факс: +381 (0) 30-435-175 * E-mail: institut@irmbor.co.rs

ПИБ : 100627146 * МБ : 07130279 * Жиро рачун: 150 – 453 - 40

Prihvam da se Tehničko rešenje:

„POLUINDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA ELEKTROLITIČKU PRERADU BAKRA, MESINGA
I SREBRA “

svrsta u kategoriju M83, nova proizvodna linija, u skladu sa zahtevima definisanim u okviru „Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata“, Sl.glasnik RS 38/2008, Prilog 2.

Napomena: Navedeno Tehničko rešenje uspešno je primenjeno u IRM-u Bor u Sektoru Specijalne proizvodnje.

Pomoćnik direktora za finansije i pravne i kadrovske poslove:



Sladjan Milenovic
Sladjan Milenović, dipl.ekon.



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел: (030) 432-299; факс: (030) 435-175; E-mail: institut@irmbor.co.rs



Datum: 18.01.2013.god.

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ У БОРУ

Предмет: Захтев за прихватање техничког решења

Према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС”, бр. 38/2008) обраћам се Научном већу Института за рударство и металургију у Бору са молбом да покрене поступак за прихватање техничког решења М-83 (ново полуиндустријско постројење), под називом:

ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ (М 83)

ПОЛУИНДУСТРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ЕЛЕКТРОЛИТИЧКУ ПРЕРАДУ БАКРА, МЕСИНГА И СРЕБРА бр. Т1/2013

Установа /Аутори решења:

Институт за рударство и металургију у Бору/ мр Силвана Димитријевић, др Властимир Трујић, мр Радмила Марковић, Сузана Драгуловић, Оливер Димитријевић, Др Слађана Алагић, Др Бисерка Трумић

Предложено техничко решење је резултат реализације пројекта ТР 34024 у области материјала и хемијских технологија, период 2011.-2014.

На основу покренутог поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења (Одлука Научног већа бр. XI/8.2), мишљења рецензената (др Дејан Трифуновић, научни сарадник, ТМФ Београд и др Александар Девечерски, научни сарадник Институт за нуклеарне сировине Винча) и корисника (ИРМ Бор) обраћам Вам се са захтевом за прихватање наведеног Техничког решења.

Сагласан руководиоца пројекта

Др Властимир Трујић, дипл. инж.мет.

Подносилац захтева:

Мр Силвана Димитријевић, дипл.инж.мет.



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ

Број: XIII/7.

Од 05.03.2013.године

На основу Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, прилог 2 (Сл.гласник РС бр.38/2008), Научно веће је на XIII-ој седници одржаној дана 05.03.2013. године донело:

ОДЛУКУ

о прихватању техничког решења

I

На основу покренутог поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „Полуиндустријско постројење за електролитичку прераду бакра, месинга и сребра“, аутора: мр Силване Димитријевић, др Властимира Трујића, мр Радмиле Марковић, Сузана Драгуловић, Оливера Димитријевића, др Слађане Алагих и др Бисерке Трумић и мишљења рецензената и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Др Миленко Љубојев, дипл.инж.руд.
Научни саветник