

ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ (М 82)

Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95 % Rh) из секундарних сировина методом
солвентне екстракције
Бр. Т2/2011

Бор 2011.



Датум: 06.09.2011.год

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ

Предмет: Покретање поступка за валидизацију и верификацију техничког решења

У складу са Правилником о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача (сл. Гласник РС 38/2008), обраћамо се Научном већу Института за Рударство и Металургију у Бору са молбом да покрене поступак за валидизацију и верификацију техничког решења под називом:

Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције

Установа/Аутори:


Института за Рударство и Металургију у Бору / Сузана Драгуловић, др. Властимир Трујић, Силвана Димитријевић, Зорица Љубомировић, др. Биса Трумић, мр. Радмила Марковић, Драгана Божић, Милан Горгиевски

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

За рецензенте предлагемо:


1. Др Милован Вуковић, ванредни професор, Технички факултет Бор
2. Др Јасмина Стевановић, научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију Београд

Сагласан руководилац пројекта ТР34024:


Др. Властимир Трујић, виши научни сарадник, ИРМ



Подносилац захтева


Сузана Драгуловић, дипл.инж.техн.



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR

19210 Bor, Zeleni bulevar 35

Tel: (030) 436-826; faks: (030) 435-175; E-mail: institut@irmbor.co.rs



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ

Број: IV/8.3.

Од 06.12.2011.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 IV-ој седници одржаној дана 06.12.2011. године донело:

ОДЛУКУ

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

I

На захтев Сузане Драгуловић, дипл.инж.техн. Института за рударство и металургију у Бору, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „Добијање родијума високе чистоће (мин.99,95%Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције“ и донело Одлуку о именовању следећих рецензената за давање мишљења о наведеном техничком решењу:

1. др Милован Вуковић, ванредни професор, Технички факултет Бор
2. др Јасмина Стевановић, научни саветник, ИХТМ Београд.

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА
Др Миленко Жубојевић, дипл.инж.руд.
Научни саветник

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције

Бор 2011.



НАЗИВ ЗАПИСА „Техничка и развојна решења“	ВРСТА : 0. МАТ.ДОК.:	Ознака:
---	-------------------------	---------

Датум: 2011-10-03

Група М80: „Техничка и развојна решења“
Категорија: „Нова производна линија“
Резултат М82

1. Установа / Аутори решења:

Институт за рударство и металургију у Бору /
Сузана Драгуловић, др Властимир Трујић, мр Силвана Димитријевић, Зорица
Љубомировић, др Бисерка Трумић, мр Радмила Марковић, Драгана Божић,
Милан Горгиевски

e-mail: zoricaljubomirovic@ymail.com

2. Назив и евиденциони број пројекта са бројем активности, у коме је остварен резултат из категорије М82:

Пројекат МНТР "Развој технологија за рециклажу племенитих, ретких и пратећих метала из чврстог отпада Србије"

3. Назив техничког решења –новапроизводна линија:

" Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције"

4. Област на коју се техничко решење односи:

Техничко решење припада области хидрометалургија, солвентна екстракција

5. Проблем који се техничким решењем решава:

ИРМ у Бору , профитни центар-рафинација племенитих метала, врши рафинацију платинских метала. Пошто се трагови примеса платинских метала врло тешко одвајају од основног платинског метала, који се рафинише, у овом случају од родијума, било је потребно разрадити методе потпуног уклањања трагова пратећих платинских метала из раствора родијумове киселине, како би се редукијом добио родијум квалитета мин. 99, 95%. Као полазна сировина у свим експерименталним лабораторијским истраживањима биле су секундарне сировине које садрже платину, паладијум и родијум.

Експерименталним лабораторијским истраживањима различитих метода раздвајања платинских метала у циљу добијања високочистог, родијума као најефикаснија изабрана је метода солвентне екстракције платине органским екстрагентом (ТВР +РЕ). Експерименталним лабораторијским испитивањем одређени су сви параметри екстракције и реекстракције платине. У прилогу 1 (Извештај о хемијској анализи



бр.13870) приказана је хемијска анализа раствора родијумове киселине на садржај платине. На основу хемијске анализе раствора закључује се да се солвентном екстракцијом платине при дефинисаним параметрима може потпуно уклонити платина, која је у раствору родијумове киселине.

Треба напоменути да је, при истим условима, успешно извршена и солвентна екстракција платине из 90 dm^3 раствора родијумове киселине у Профитном центру-рафинација платинских метала, али на неодговарајућој опреми.

Даљи допринос овог техничког решења је примена методе солвентне екстракције платине из раствора родијумове киселине при свакој даљој рафинацији родијума у Профитном центру – рафинација племенитих метала, а са циљем да се рафинацијом истог добије производ комерцијалног квалитета (мин 99,95% Rh).

6. Стање решености тог проблема у свету:

Процес рафинације платинских метала из различитих секундарних сировина са ниским садржајем истих одвија се у више фаза:

1. Топљење сировина са ниским садржајем платинских метала, при чему се врши купелација платинских метала са бакром и ливење анода
2. Електролитичка рафинација анодног бакра са повећаним садржајем платинских метала, при чему се платински метала издвајају у анодном муљу.
3. Одбацивање анодног муља у 10% сумпорној киселини
4. Растварање анодног муља, после одбацивања у царској води или хлороводоничној киселини уз увођење хлора
5. Уклањање вишка киселине упаравањем
6. Уклањање V и Sb хидролизом
7. Јонска измена на катјонском јоноизмењивачу, ради уклањања неплеменитих метала (Cu , Zn , ...)
8. Таложјење платине
9. Таложјење паладијума
10. Цементација родијума
11. Уклањање вишка цементационог средства
12. Растварање исцементираног родијума у $\text{HCl} + \text{Cl}_2$
13. Припрема раствора H_3RhCl_6 за солвентну екстракцију платине трибутил фосфатом (ТВР+ Петролетар)
14. Солвентна екстракција платине
15. Реекстракција платине из органског екстрагенса
16. Солвентна екстракција паладијума раствором дитизона у хлороформу
17. Реекстракција паладијума из органског растварача. Поступак реекстракције паладијума из раствора дитизона у хлороформу до сада није дефинисан. Зна се да се реекстракција Паладијума из других екстрагенаса (дихексил- или диоктил-сулфида) врши амонијум-хироксидом, али ови екстрагенси су прескупи, па нису набављени, (цена 100ml екстрагенса је 37 000,00 динара, без ПДВ-а)
18. Уколико има олова, превођење Rh из раствора H_3RhCl_6 у $\text{Rh}(\text{OH})_3$, па у $\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3$, ради уклањања истог у облику PbSO_4
19. Електролиза раствора $\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3$ ради добијања елементарног Rh



Познато је да је најтеже потпуно уклонити трагове платинских метала од основног платинског метала који се рафинише- у овом случају уклањање трагова платине и паладијума из раствора родијумове киселине.

Према литературним подацима у свету су вршена експериментална лабораторијска истраживања одвајања родијума, платине и паладијума на два начина:

1. Јонском изменом – апсорпцијом на анјонском јоноизмењивачу, при различитим концентрацијама хлороводоничне киселине и са различитим средствима за десорпцију [1]
2. Солвентном екстракцијом платине и паладијума из раствора родијумове киселине [2, 3, 4, 5, 6, 7,8, 9]

7. За кога је решење рађено:

**Институт за Рударство и металургију – МНТР 34024,
Специјална производња- Профитни центатаар Електрометалургија**

8. Година када је решење урађено и ко га је прихватио / примењује:

2010/2011. година

Институт за Рударство и металургију Бор

9. Како су резултати верификовани (од стране ког тела):

Научно веће Института за рударство и металургију, а на основу поднете документације аутора и писаног мишљења два рецензента-експерта из области техничког решења.

10. Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама (фотографије, илустрације, технички цртежи):

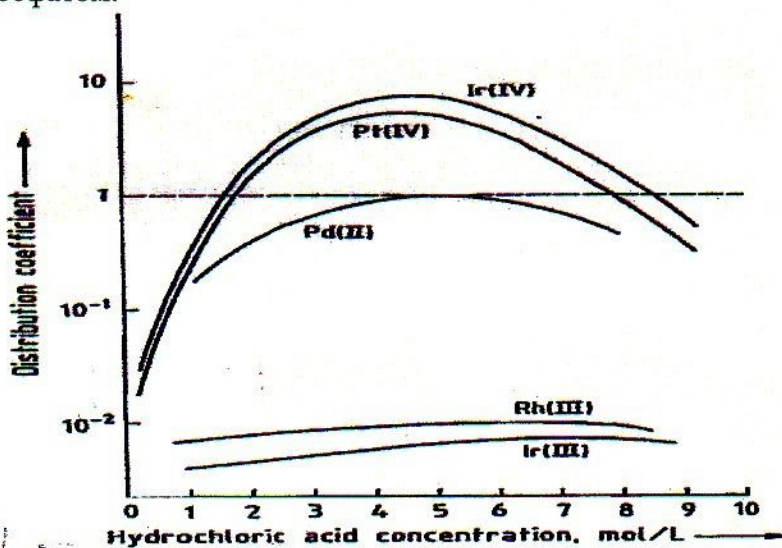
Солвентна екстракција платине из раствора родијумове киселине

Солвентна екстракција Pt(IV) из раствора Rh(III) вршена је трибутил фосфатом(TBP) [2,3, 4,5,9].

Екстракција H_2PtCl_6 вршена је из 4-6 М HCl (Слика 1) у смеси једног дела TBP и три дела петрол-етра.

Капацитет органске фазе је око 10g платине. Реекстракција платине из органске фазе вршена је дестилованом водом.

Слика 1. Екстракција платинске групе метала из хлорног комплекса са трибутил фосфатом.



Солвентна екстракција паладијума из раствора родијумове киселине

За екстракцију паладијума из раствора H_3RhCl_6 користе се тиоестри : ди- n- хексил сулфид или ди- n-оксилсулфид.

Реекстракција паладијума из органске фазе врши се амонијум-хидроксидом.

Припрема раствора родијумове киселине, за екстракцију платине

Раствор родијумове киселине, који је добијен растварањем исцементираног родијума, након одвајања платине и паладијума, растворен је у хлороводоничној киселини, уз увођење хлора.

Добијени раствор родијумове киселине је анализиран на садржај родијума, платине, паладијума и неплеменитих метала, како би се одредиле фазе процеса пречишћавања.

У колико у раствору родијумове киселине има антимона и бизмута, они се уклањају хидролизом.

Неплеменити метали (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+}), осим олова, уклањају се апсорпцијом на јако киселом катјонском јоноизмењивачу.

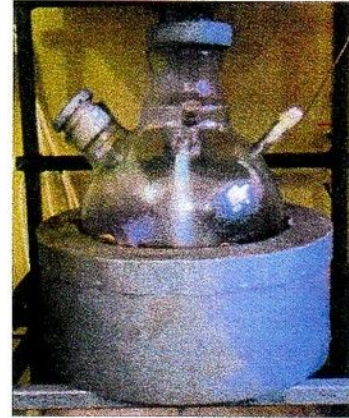
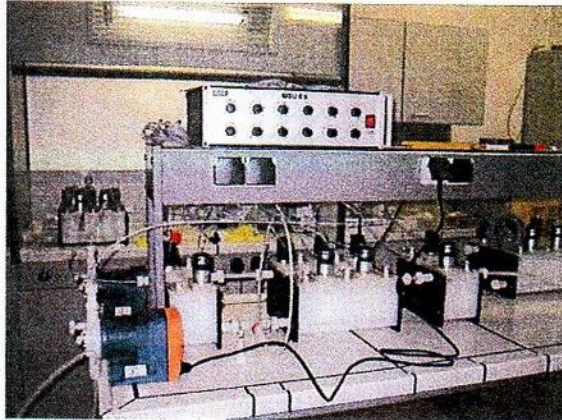
Након уклањања примеса неплеменитих метала, одређен је садржај слободне хлороводоничне киселине у раствору родијумове киселине, методом неутрализације, како би се обрачунало колико је још потребно додати хлороводоничне киселине п.а. квалитета, да би се добио раствор родијумове киселине која садржи око 6 мола слободне киселине.

Из овак припремљеног раствора родијумове киселине вршена је екстракција платине органским екстрагентом (ТВР+РЕ) при следећим условима.

- концентрација HCl.....4-6M
- однос водена-органска фаза.....мин. 1:1

- број екстракција зависи од концентрације Pt у раствору H_3RhCl_6
- агенс за реекстракцију Pt (и Pd)Дестилована вода
- потребна опрема.....сет миксер –сетлера израђени од PDVF (поливинилдиенфлуорид)

На слици 2 је приказан изглед комплекта од шест миксер-сетлера и балона за екстракцију и реекстракцију платине



Материјали коришћени у раду

При добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције коришћени су следећи реагенси:

- Хлороводонична киселина п.а. квалитета за подешавање концентрације слободне киселине у раствору H_3RhCl_6 на 4-6 М HCl.
- Трибутил фосфат,(TBP) као екстрагенс за платину
- Петрол-етар (PE), као растварач за TBP
- Дестилована вода за реекстракцију платине из органске фазе

Опис поступка

Секундарне сировине које садрже платинске метале се комбинацијом пирометалуршког и хидрометалуршког поступка рафинишу и при томе добијају платина и паладијум високе чистоће. Један мали део платинских метала као и неплеменитих метала остаје у раствору родијумове киселине. У циљу добијања родијума високе чистоће из раствора родијумове киселине потребно је уклонити поменуте примесе. Уклањање заостале платине и паладијума постиже се поступком солвентне екстракције.

Раствор родијумове киселине, након одређивања концентрације слободне хлороводоничне киселине је коригован хлороводоничном киселином п.а. квалитета до концентрације од 6 М HCl.

Из припремљеног раствора родијумове киселине вршена је солвентна екстракција платине са TBP+ PE (однос 1:3) све док је екстрагенс био обојен након екстракције. Напомена: све док екстрагенс има и најмање обојење (иначе је раствор TBP+ PE



безбојан), то указује да у раствору родијумове киселине још увек има присутне платине.

После сваке екстракције платине вршена је реекстракција платине из органске фазе дестилованом водом и, након одвајања водене фазе, органска фаза поново враћена у процес екстракције Pt.

Након пречишћавања раствора родијумове киселине, како од неплеменитих тако и од платинских метала врши се редукција родијума редуцентом 80% N₂H₄ · H₂O у базној средини уз загревање раствора. Родијум који је добијен овим поступком био је максималне чистоће 99,95 %.

Резултати и дискусија

Солвентном екстракцијом платине из раствора родијумове киселине уклоњена је целокупна количина платине- до границе детекције апарата за ААС, а то је Pt<0,001 g/l (Прилог 1- извештај о хемиској анализи раствора родијумове киселине. Бр.13870)

11. ЗАКЉУЧАК

1. На основу резултата експерименталних лабораторијских испитивања солвентне екстракције платине са органским екстрагентом ТВР+ РЕ (однос 1:3) усвојени су параметри екстракције при којима се добијају најбољи резултати екстракције.
2. Под идентичним условима (параметрима), као у лабораторијским условима, извршена је солвентна екстракција око 50 g платине из 90 dm³ раствора родијумове киселине, тако да је садржај платине у финалном производу (изредукованом родијуму) био 136 ppm, што одговара ISTM стандарду за родијум квалитета 99,95% Rh.

Литература:

- [1] М Мархол; ИОНООБМЕННИКИ В АНАЛИТЕЧЕСКОЙ ХИМИИ
- [2] R: В: Wilson. W.D. Jacobs." Separatium of Iridium by extractium with Thributiyl Phosphate" ,Anal Chem.33 (1961) 1650-1652
- [3] S. J. Tanaka: " Recovery and Purification of Rhodium using superling™ Tehnologi from Platinum –group Metal Stream" , IPMI 1992
- [4] Dragulovic S; Trujic V ; Stanojevic Simsic Z; Cvetkovski V ;Ljubomirovic Z.;Dimitrijevic S.; Simonovic D; Platinum solvent extraction from rhodium-acid solution; 14th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2010, Mediterranean Cruise,11-18 September 2010; 169-171
- [5] Zdenka S.Stanojevic Simsic, Vesna T.Conic, Zorica S.Ljubomirovic ,Suzana S. Dragulović Dragana S. BozicS Dammach, Study of platinum traces behavior during high purity rhodium winning by solvent extraction , 15th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2011, Prague, Czech Republic, 12-18 September 2011, 15, No.1, 677-680



- [6] D. Cote, D. Bauer. "Separatium of Platinum/group Metals in Hidrohlotih media: Sovent Extraction of Palladium(II) with Dialkyl sulfides" IPMI 1977, No. 22
- [7] Matthey Rustenburg Ref., DE-OS; 2457672, GB, 5682673, 1973/1979(J.J. Mc Gregor)
- [8] H. Ranner: The Selective Solvent Extraction of Palladium , by the use of Di- Normal-Haxisulfide", *Rep. MINTEK*, 1985, no. 217
- [9] S. DRAGULOVIĆ, Z. LJUBOMIROVIĆ, Z. STANOJEVIĆ ŠIMŠIĆ, V. CONIĆ, S. DIMITRIJEVIĆ, V. CVETKOVSKI, V. TRUJIĆ, Recovery of rhodium from secondary raw materials for usage in electronic devices, *OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS*, Vol. 5, No. 12, December 2011, p. 1370 - 1375

Предлог Техничког решења припремила:

S. Dragulović
Сузана Драгуловић, дипл. инж. техн.

Прилог 1. Извештај о хемијској анализи 13870.

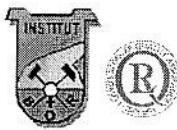


Прилог 1. Извештај о хемијској анализи 13870.

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Лабораторија за хемијска
испитивања-ХТК

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



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR

Laboratory for chemical investigation

35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-436-826 Факс: +381 (0) 30-435-175 * E-mail: institut@irmbor.co.rs
Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * E-mail: htk@irmbor.co.rs

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

ИРМ-Профитни центар-Електрометалургија
198-500

Датум: 21.10.2010.
Date:

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 13870

1. Датум пријема узорка: 21.10.2010.
2. Врста /шифра/порекло узорка: Раствори PGMs /Електрометалургија 198-500/
3. Посебни услови/допуна/одступања везана за узорковање: Анализа је рађена на узорку који је доставио корисник
4. Допуне, изузимања или одступања везане за испитивање: -

Извештај припремио

главни инжењер:

S. Stanić

Број јединица:

260

Управник Лабораторије
за хемијска испитивања

Đ. Stanić

Метода:

ICP-AES – атомска емисиона спектрометрија са индуктивно куплованом плазмом

Достављено:

1 x Сектору за Специјалну производњу-Електрометалургија (Сузана Драгуловић)
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. испити.



Извештај о испитивању бр.13870

Ознака узорка	Елемент	g/dm ³ Pt	g/dm ³ Pd
RIKI/EVII	H ₃ RhCl ₆	<0.001	0.020
RIIKI/EVII	H ₃ RhCl ₆	<0.001	0.0018
RZKI/EVII	H ₃ RhCl ₆	0.001	0.034
R-M/EVII		<0.001	0.065
Аналитичка метода		ICP-AES	ICP-AES
Стандард / Упутство		ВМК Г.г.5:2007	ВМК Г.г.5:2007

Крај извештаја о испитивању.

Научном већу ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија техничког решења бр. Т2/2011.

" Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције "

Аутора:

Сузана Драгуловић, дипл.инж.тех.

др. Властимир Трујић, дипл.инж.мет.

мр.Силвана Димитријевић, дипл.инж.мет.

Зорица Љубомировић, дипл.инж.тех.

др. Бисерка Трумић, дипл.инж.мет.

мр. Радмила Марковић, дипл.инж.техн.

Драгана Божић, дипл.инж.мет.

Милан Горгиевски, дипл.инж.мет.

Мишљење рецензента:

Одлуком Научног Већа ИРМ-а бр. IV/8.3. од 06.12.2011. год одређен сам за рецензента Техничког решења бр. Т2/2011. под називом :

" Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције "

Ово техничко решење представља резултат експерименталних лабораторијских истраживања приликом добијања родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције. Наведена метода је касније примењена при рафинацији родијума из 90dm³ раствора родијумове киселине у ИРМ-Бор.

У складу са изнетим а на основу приложене техничке документације **износим** своје мишљење. Техничко решење је представљено на 7 страна. Садржај техничког решења приказано је кроз следећа поглавља:

1. Установа/Аутори решења
2. Назив и евиденциони број пројекта
3. Назив техничког решења
4. Област на коју се техничко решење односи
5. Проблем који се техничким решењем решава
6. Стање решености тог проблема у свету
7. За кога је рађено решење
8. Година када је решење рађено
9. Како су резултати верификовани
10. Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама (фотографије, илустрације, технички цртежи)
11. Закључак

Приказано техничко решење је урађено у складу са захтевима дефинисаним Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата – Сл. Гласник РС 38/2008.

Закључак

Техничко решење под називом: " Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95%Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције ", припремљено је у складу са важећим Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата Сл. Гласник, РС 38/2008.

Ово техничко решење представља резултат експерименталних лабораторијских истраживања добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95%Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције. Параметри одређени лабораторијским истраживањима примењени су при уклањању трагова платине из 90 dm³ раствора родијумове киселине, тако да је редукцијом добијен родијум који садржи 136 ppm Pt (по ISTM стандарду за квалитет од 99,95% Rh дозвољен је садржај од 200 ppm Pt)

На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М82, нова производна линија, , нови материјал, поменутог правилника.

Датум: 20.12.2011. год.

Рецензент:



Др Милован Вуковић, ванредни професор, Технички факултет Бор

Научном већу ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија техничког решења бр. Т2/2011.

" Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције "

Аутора:

Сузана Драгуловић, дипл.инж.тех.

др. Властимир Трујић, дипл.инж.мет.

мр. Силвана Димитријевић, дипл.инж.мет.

Зорица Љубомировић, дипл.инж.тех.

др. Бисерка Трумпа, дипл.инж.мет.

мр. Радмила Марковић, дипл.инж.мет.

Драгана Божић, дипл.инж.мет.

Милан Гргуровић, дипл.инж.мет.

Мишљење рецензента:

Одлуком Научног Већа ИРМ-а бр. IV/8.3. од 06.12.2011. год одређен сам за рецензента Техничког решења бр. Т2/2011. под називом :

" Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције "

Ово техничко решење представља резултат експерименталних лабораторијских истраживања приликом добијања родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције. Наведена метода је касније примењена при рафинацији родијума из 90dm^3 раствора родијумове киселине у ИРМ-Бор.

У складу са изнетим а на основу приложене техничке документације **износим** своје мишљење. Техничко решење је представљено на 7 страна. Садржај техничког решења приказано је кроз следећа поглавља:

1. Установа/Аутори решења
2. Назив и евиденциони број пројекта
3. Назив техничког решења
4. Област на коју се техничко решење односи
5. Проблем који се техничким решењем решава
6. Стање решености тог проблема у свету
7. За кога је рађено решење
8. Година када је решење рађено
9. Како су резултати верификовани
10. Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама (фотографије, илустрације, технички цртежи)
11. Закључак

солвентном екстракцијом, која је касније примењена при рафинацији родијума из 90 dm^3 раствора родијумове киселине у ИРМ- Бор.

Закључак

Техничко решење под називом : " Добијање родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције ", 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 су приказане све неопходне информације о области на које се техничко решење односи и проблем који се њиме решава , као и детаљан опис поступка солвентне екстракције платине из раствора родијумове киселине, као и реекстракције исте у циљу добијања родијума високе чистоће (мин. 99,95% Rh) .

Као доказ да је описана метода солвентне екстракције платине успешно примењена, приложена је хемијска анализа раствора родијумове киселине након извршене солвентне екстракције број 13870.

На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М82, нова производна линија, нови материјал, поменутог правилника.

Датум: 20.12.2011 год.

Рецензент
Јасмина Стевановић

Др Јасмина Стевановић, ИХТМ Београд



Datum:28.12.2011.

Predmet: Dokaz o verifikaciji tehničkog rešenja pod nazivom

„ Dobijanje rodijuma visoke čistoće (min. 99,95% Rh) iz sekundarnih sirovina metodom solventne ekstrakcije “

IRM u Boru je u okviru dugogodišnjeg rada na projektima MNTR-a, a intenzivno eksperimentalnim laboratorijskim istraživanjima urađenim za potrebe projekta "Razvoj tehnologija za reciklažu plemenitih, retkih i pratećih metala iz čvrstog otpada Srbije", izradio tehničko rešenje:

„ Dobijanje rodijuma visoke čistoće (min. 99,95% Rh) iz sekundarnih sirovina metodom solventne ekstrakcije “

Autora

Suzana Dragulović, dipl.inž.tehn.
 dr Vlastimir Trujić, dipl.inž.met.
 mr Silvana Dimitrijević, dipl.inž.met
 Zorica Ljubomirović, dipl.inž.tehn.
 dr Biserka Trumić, dipl.inž.met.
 mr Radmila Marković, dipl.inž.tehn.
 Dragana Božić, dipl.inž.met.
 Milan Gorgievski, dipl.inž.met.

Na osnovu mišljenja recenzenata:

1. dr Jasmina Stevanović, naučni savetnik, Tehnički fakultet Bor
2. dr Milovan Vuković, vanredni profesor, Tehnički fakultet Bor

prihvatam da se Tehničko rešenje „Dobijanje rodijuma visoke čistoće (min.99,95% Rh) iz sekundarnih sirovina metodom solventne ekstrakcije“ svrsta u kategoriju M82, Nova proizvodna linija, novi materijal, industrijski prototip, novo prihvaćeno rešenje problema u oblasti makroekonomskog, socijalnog i problema održivog prostornog razvoja uvedeni u proizvodnju 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 je uspešno primenjeno u IRM-Bor – Sektoru Specijalne proizvodnje i primenjivaće se za dobijanje visokočistog rodijuma.

Pomoćnik direktora za finansijske i pravne i kadrovske poslove IRM-a:



Sladjan Milenović, dipl.ecc.



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR

19210 Bor, Zeleni bulevar 35

Tel: (030) 436-826; faks: (030) 435-175; E-mail: institut@irmbor.co.rs



**ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ
Број: V/3.6.
Од 10.01.2012.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 V-ој седници одржаној дана 10.01.2012. године донело:

ОДЛУКУ
о прихватању техничког решења

I

На основу покренутог поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „Добијање родијума високе чистоће (мин.99,95%Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције“ и мишљења рецензената и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

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



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

Број: V/3.6.

Од 10.01.2012.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 V-ој седници одржаној дана 10.01.2012. године донело:

ОДЛУКУ
о прихватању техничког решења

I

На основу покренутог поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „Добијање родијума високе чистоће (мин.99,95%Rh) из секундарних сировина методом солвентне екстракције“, аутора: Сузана Драгуловић, др Владимир Трујић, Силвана Димитријевић, Зорица Љубомировић, др Бисерка Трумић, мр Радмила Марковић, Драгана Божић, Милан Горгиевски и мишљења рецензента и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Др Милан Љубојевић, дипл.инж.руд.
Научни саветник