



Датум:03.10.2011.

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Предмет: Покретање поступка за валидизацију и верификацију техничког решења У складу са ПРАВИЛНИКОМ О ПОСТУПКУ И НАЧИНУ ВРЕДНОВАЊА И КВАНТИТАТИВНОМ ИСКАЗИВАЊУ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ РЕЗУЛТАТА, (Сл. Гласник, РС 38/2008.), обраћамо се Научном Већу Института за рударство и металургију Бор, са молбом да покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења бр Т1/34004, под називом:

НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА

Аутора:

Др Владимир Цветковски, дипл.инг.мет.
Весна Цонић, дипл.инг.мет.
Сузана Драгуловић, дипл.инг.тех.
Зденка Станојевић-Шимшић, дипл.инг.мет.
Бранка Пешовски, дипл.инг.тех.
Данијела Симоновић, дипл.инг.тех.
Дана Станковић, дипл.инг.тех.
Зоран Вадувесковић, дипл. инг.руд
Проф. др Светлана Иванов, дипл.инг.мет.

Техничко решење –нова производна линија (М82) је резултат пројекта ТР 34004, „Развој еколошких и енергетски ефикаснијих технологија за производњу обојених и племенитих метала комбинацијом биолужења, солвентне екстракције и електролитичке рафинације“, рађеног за Министарство просвете и науке Републике Србије у области материјала и хемијских технологија, за период 2011-2014. године, а које би се примењивало у производном погону РТБ-а Бор погона „Електролизе“ у Бору.

За рецензенте предлажемо:

1. Проф. др Милован Вуковић, ванредни проф. Технички факултет-Бор
2. Проф. др Љиљана Такић, редовни професор .Технолошки факултет-Лесковац

Сагласан руководиоца пројекта ТР34004:

В. Цветковски

Др Владимир Цветковски, виши научни саветник, ИРМ Бор

Подносилац захтева:

Весна Цонић

Весна Цонић, дипл.инг.мет.



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

Број: IV/8.4.

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 Весне Цонић, дипл.инж.мет. Института за рударство и металургију у Бору, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „**Нова производна линија за добијање бакар сулфата солвентном екстракцијом рудничких вода**“ 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 Љиљана Такић, редовни професор, Технолошки факултет Лесковац

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

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





ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ (М 82)

НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА бр Т1/34004

Подносилац захтева:

Весна Сошић
Весна Цонић, дипл.инг.мет.



Бор, октобар, 2011.

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

Датум: 2011-05-29

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

1. Установа / Аутори решења:
Институт за рударство и металургију у Бору,

Др Владимир Цветковски, дипл.инг.мет.
Весна Цонић, дипл.инг.мет.
Сузана Драгуловић, дипл.инг.тех.
Зденка Станојевић-Шимшић, дипл.инг.мет.
Бранка Пешовски, дипл.инг.тех.
Данијела Симоновић, дипл.инг.тех.
Дана Станковић, дипл.инг.тех.
Зоран Вадувесковић, дипл.инг.руд.
Проф. др Светлана Иванов, дипл.инг.мет.

E-mail: vladimir.cvetkovski@irmbor.co.rs

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

Пројекат „Развој еколошких и енергетски ефикаснијих технологија за производњу обојени и племенитих метала комбинацијом биолужења, солвентне екстракције и електролитичке рафинације“

3. Назив техничког решења –нова производна линија:

Нова производна линија добијања бакар сулфата солвентном екстракцијом рудничких вода

5. Област на коју се техничко решење односи:

Техничко решење припада области солвентне екстракције, екологији и заштити животне средине.

6. Проблем који се техничким решењем решава:

Ублажавање штетности које настају изливањем рударских и металуршких раствора у водотокове региона. Садашња ситуација у РТБ Бор указује да су губици бакра са рударским водама приближно 200-300 t/god. са садржајем Cu - 0.3 до 1 g/l, pH 1.8 то 3.5, и



са металуршким растворима приближно 50 t/god. са садржајем Cu - 3 до 20 g/l и H₂SO₄ - 20 до 400 g/l. Хидрометалуршки процеси за производњу бакра из рударских и металуршких раствора, који се користе или су у развоју су: цементација на гвозденом шпону, екстракција бакра јоноизмењивачима. Анализа је показала да се цементацијом бакра добија производ са ниским искоришћењем и ниским садржајем бакра и великом потрошњом гвозденог шпона. Садржај бакра у производу је у границама од 40 до 60%, који се даље третира у топионици, процес није еколошки прихватљив. Третирањем рударских и металуршких раствора јоноизмењивачима производи се цементни бакар са вишим садржајем бакра, у вредности од 90% и који се даље третира у топионици и електролизи у циљу производње катодног бакра комерцијалног квалитета. У овом процесу као нус производ наглађује се кисели раствор са садржајем 100g/l H₂SO₄, који може нанети еколошке штетности уколико се не неутралише. Солвентном екстракцијом остварује се високо искоришћење бакра, производи бакар сулфат и остварује поуздана еколошка заштита.

Нова технологија омогућиће избор алтернативног процеса домаћим произвођачима бакар сулфата приликом избора нове еколошке технологије за комерцијалну производњу.

7. Стање решености тог проблема у свету:

Садашње стање производње бакра у Бору указује на велике еколошке штетности животне средине, нарочито загађења водотокова региона изливањем бакроносних рударских и металуршких раствора. Новим лабораторијским постројењем за солвентну екстракцију и електролизу, испитаћемо могућност екстракције бакра из наведених рударско металуршких раствора као и производњу бакра из примарних сировина бакра. Ова истраживања ће омогућити израду прелиминарне студије изводљивости за производњу бакра хидрометалуршким процесима и заштиту вода у региону изградњом постројења.

У досадашњем периоду у РТБ Бор разматрани су и истраживани хидрометалуршки процеси за екстракцију бакра из рударских и металуршких раствора, али ни један од њих у потпуности није дао задовољавајуће резултате. Ови процеси су производња бакар сулфата из процесног електролита електролизе[1], цементација бакра из јамских вода[2], побољшање квалитета цементног бакра[3,4], неутрализација јамских вода рН 2,5-3,5 одвођењем истих у флотацијска јаловишта рН 9-11[5,6], електролиза бакра из металуршких раствора[7,8,9].

Третирањем рударских и металуршких раствора јоноизмењивачима производи се цементни бакар са вишим садржајем бакра, у вредности од 90% и који се даље третира у топионици и електролизи у циљу производње катодног бакра комерцијалног квалитета. У овом процесу као нус производ наглађује се кисели раствор са садржајем 100 g/l H₂SO₄, који може нанети еколошке штетности уколико се не неутралише.

Ниско искоришћење и низак садржај бакра, у продуктима ових постројења захтевају даљу прераду у топионици која често није економична[10].

Садашња ситуација у РТБ Бор указује да су губици бакра са рударским водама приближно 200-300 t/god. са садржајем Cu - 0.3 до 1 g/l, рН 1.8 to 3.5, и са металуршким растворима приближно 50 t/god. са садржајем Cu - 3 до 20 g/l и H₂SO₄ - 20 до 400 g/l.

У свету не постоји постројење за третман јамских вода поступком солвентне екстракције у циљу добијања бакар сулфата. Ово је идеалан поступак за третман рудничких вода, при



чему се након процеса предтретмана, солвентне екстракције добија бакар сулфат комерцијалног квалитета. Не само да се тиме остварује приход већ је омогућена и заштита животне средине источне Србије.

8. За кога је решење рађено:

РТБ-Бор-Електролиза

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

2010/2011. година

Институт за Рударство и металургију Бор

10. 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.

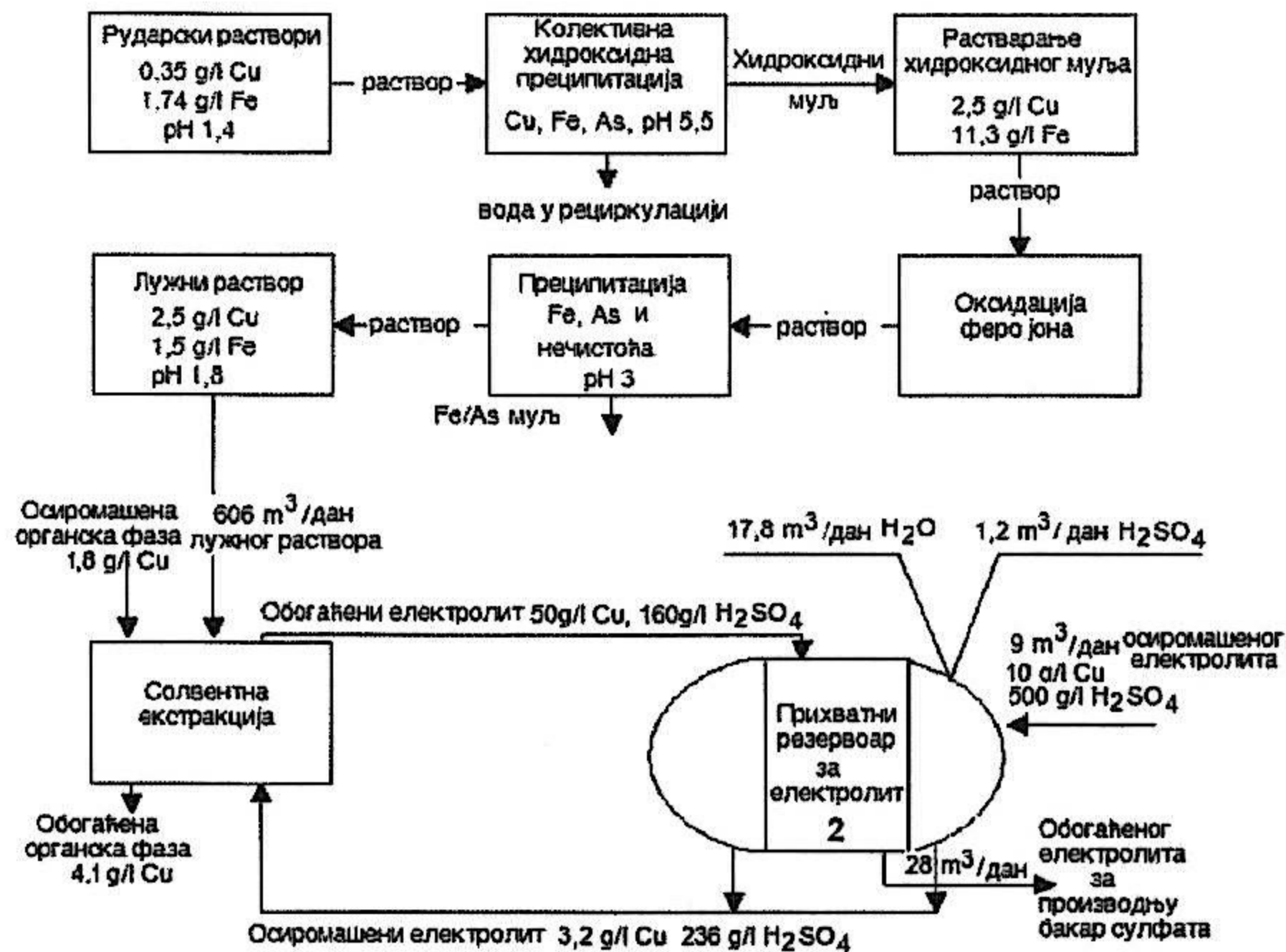
11. Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама (фотографије, илустрације, технички цртежи):

У лабораторији, Института за рударство и металургију извршена је хемијска припрема рударских раствора са циљем да се припреми богати лужни раствор за солвентну екстракцију. Хемијски третман рударских раствора који је извршен је: неутрализација, колективна хидроксидна преципитација, колективно хидроксидно растварање, оксидација Fe^{2+} до Fe^{3+} , преципитација фери јона и добијање богатог лужног раствора. Пречишћавање рударских раствора спроведено је у транспарентном ПВЦ-реактору.

11.1. Рударске воде

Две рудничке вода су изабране, једна из рудника у Бору и друга из површинског копа у Церову. Прикупљене количине и квалитет узорака су; $20m^3$ из подземног рудника, који садржи 0,3 g/l бакра, 2,2 g/l гвожђа на рН 3,2 и $8m^3$ из рудника Церово на површинском копу, који садржи 0,5 g/l бакра, 0,61 g/l гвожђа на рН 4,5. Узорци су заједно помешани, а раствор је тада подвргнут хемијском предтретману укупне количине раствора $28m^3$ (садржај бакра 0,35 g/l, гвожђа 1,74 g/l, рН 3,8).

Предложени начин за пречишћавање рударских вода представљен је на слици 1., у којој је приказан предтретман вода, који се састоји од неутрализације и хидроксидне преципитације, растварања хидроксидног талоба и селективне хидроксидне преципитације гвожђа и нечистоћа. Након ових операција биће произведено $4.3m^3$ лужног раствора са садржајем бакра 2,5 g/l Cu и рН 2,5.



Слика 1. Ток пречишћавања рударских вода

11.2. Пред третман прве неутрализације и хидроксидне преципитације

Прикупљене Рудничке воде из два рудника бакра донешене су у погон цементације. Укупна запремина је 28 m^3 са просечном концентрацијом од 0.38 g/l бакра и 1.7 g/l гвожђа при $\text{pH } 3.8$. Прва неутрализације и хидроксидна преципитација извршена је у резервоарима који се налазе на отвореном простору погона цементације. Неутрализација на $\text{pH } 5.5$ дала је 141 kg , влажног хидроксидног муља (83%). Суви муљ, који садржи 17 kg хидроксида бакра, 86 kg , хидроксида гвожђа и 9 kg нечистоћа у облику хидроксида и нерастворљивих супстанци, је додатно третиран у лабораторији Института за рударство и металургију у Бору.

11.3. Пред третман растварања хидроксидног талога

У лабораторији Института за рударство и металургију у Бору, хидроксидни муљ је растваран сумпорном киселином. Као резултат тога добијен је раствор ($4,3 \text{ m}^3$) који садржи $2,5 \text{ g/l}$ бакра, $11,3 \text{ g/l}$ гвожђа и растворљивих нечистоћа на $\text{pH } 1.5$.

11.4. Пред третман селективне хидроксидне преципитације гвожђа и нечистоћа

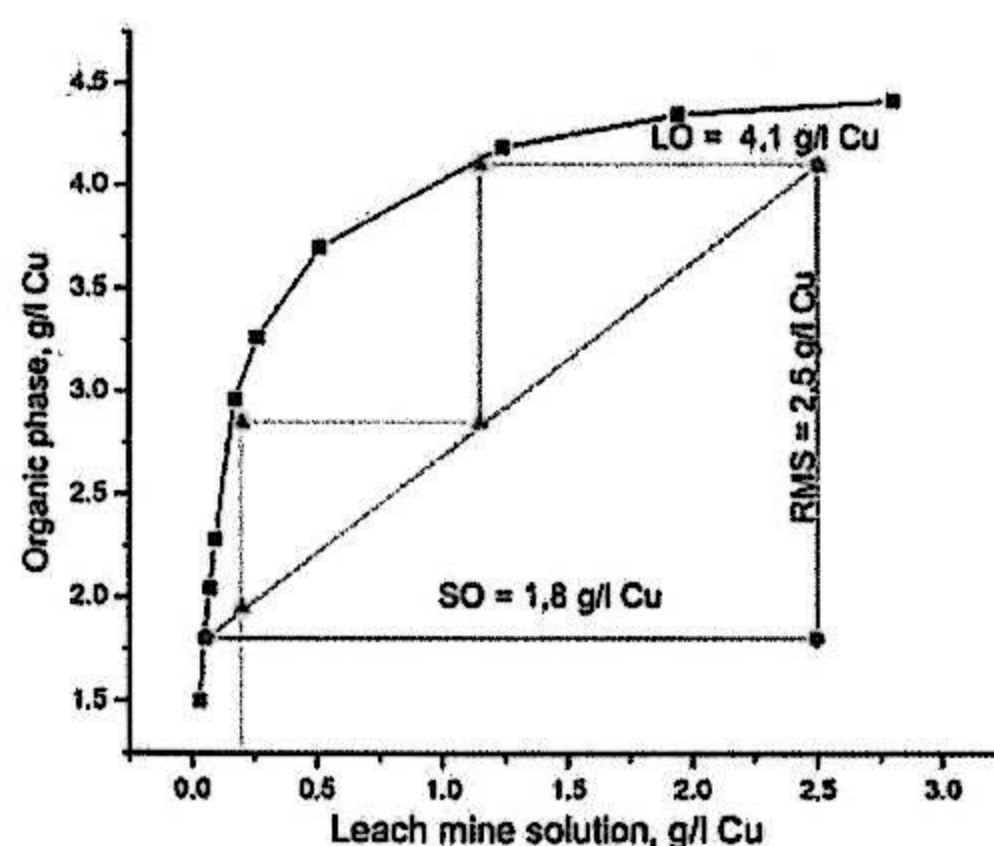
Добијени раствор, који садржи бакар, гвожђе и нечистоће је додатно третиран у циљу оксидације феро до фери јона гвожђа, праћене неутрализацијом и преципитацијом. Оксидација феро до фери јона гвожђа је вршена помоћу H_2O_2 . Хидроксидна преципитација гвожђа и нечистоћа је постигнута додавањем натријум-хидроксида на рН 3,0. Филтрат садржи 2,5 g/l, бакра и 1,5 g/l гвожђа при рН 1.8.

11.5. Лабораторијска опрема-Солвентна екстракција и електролиза

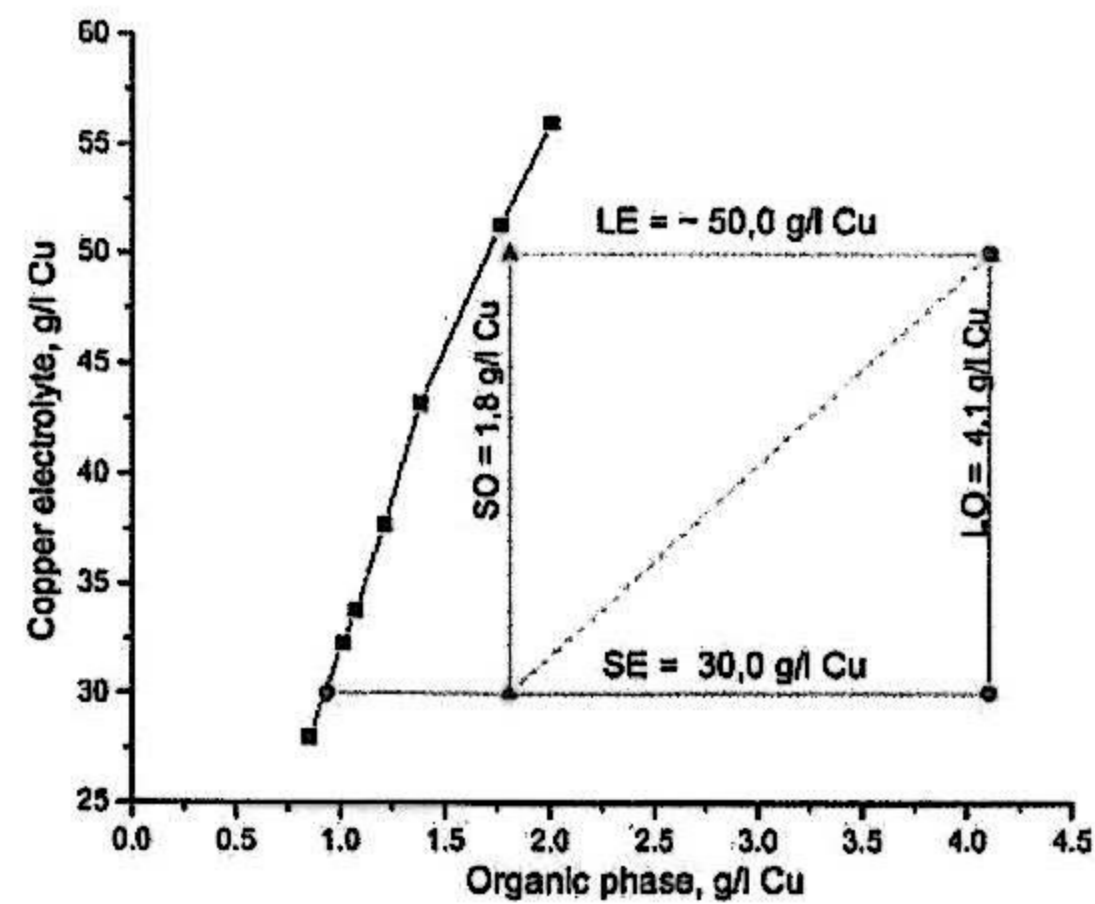
Бакар је издвојен поступком солвентне екстракције. Лабораторијско постројење поступка солвентне екстракције приказано је на слици 4.

За добијање основних лабораторијских података поступка солвентне екстракције потребно је најпре урадити конструкцију екстракционих и реекстракционих криви. Конструкција екстракционих и реекстракционих криви урађена је интензивним мешањем водене и органске фазе у различитим односима фаза. Равнотежне вредности (изотерме) добијене су снажним мешањем воденог и органског раствора са различитим односима фаза [11]. Нагиб радних криви на слици 2. показују однос органске (осиромашене органске) и рудничке воде (богати лужни раствор) у фази екстракције, при чему је однос органске фазе према воденој $o/v = 1$.

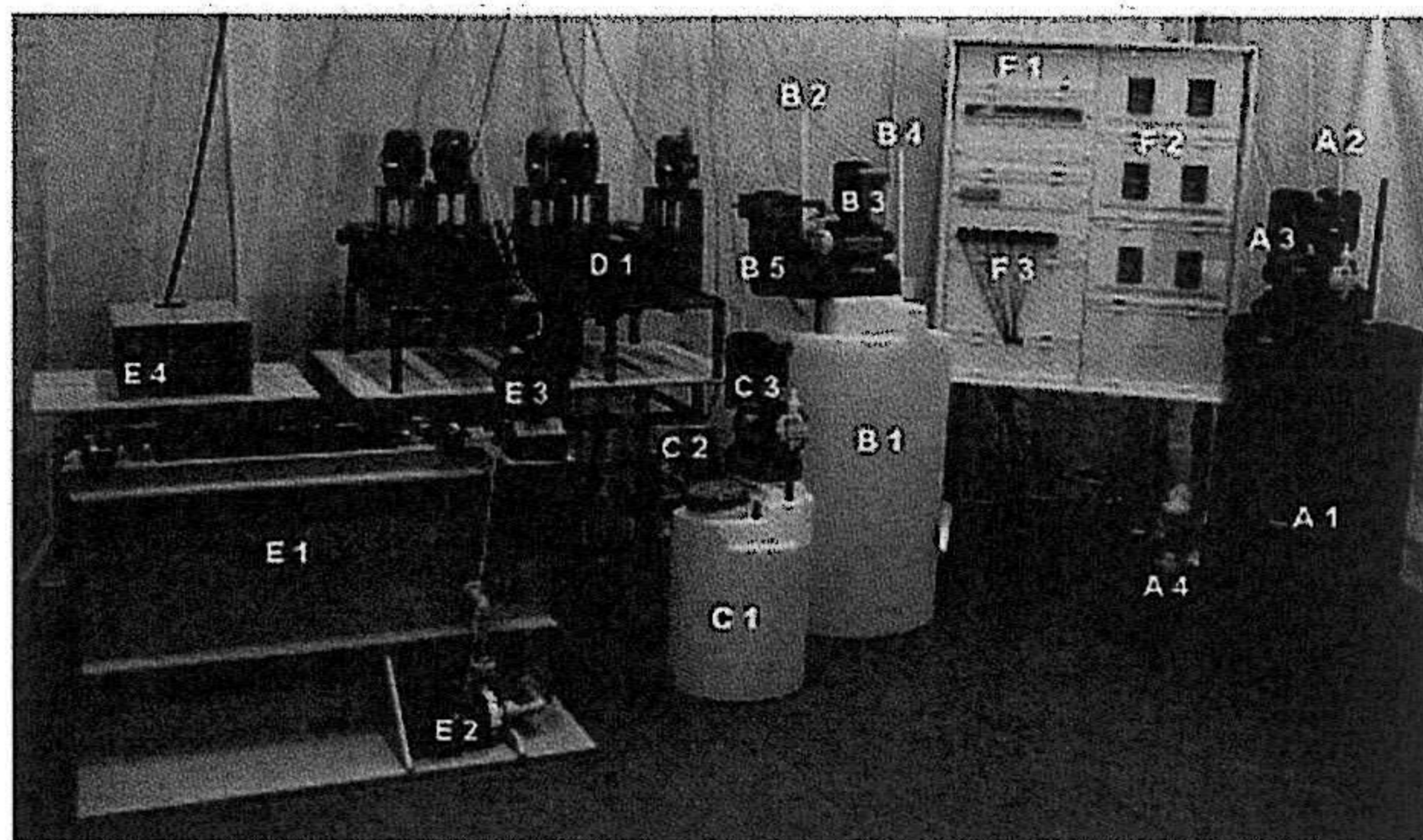
Нагиб радних линија на слици 3. показује однос обогаћене органске са осиромашеним електролитом у фази реекстракције, у овом случају однос органске фазе према воденој $o/v = 8.7$. У два степена екстракције, садржај бакра у богатом лужном раствору смањује се од 2.5 до 0.2 g/l бакра у рафинату. То је једнако преноси Cu од 2,3 g/l у органској фази процеса реекстракције, што резултира у повећању концентрације бакра од 1,8 g/l на 4,1 g/l у обогаћеној органској фази. У једном степену реекстракције, садржај бакра у обогаћеној органској фази се смањује од 4.1 g/l до 1,8 g/l бакра у осиромашеном електролиту.



Слика 2 Екстракциона изотерма



Слика 3 Реекстракциона изотерма

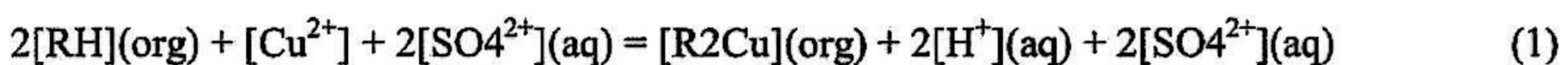


Слика 4. Опитно постројење биохидрометалуршко постројење у Институту за рударство и металургију, А₁-реактор за биолужење, В₁-прихватни резервоар лужног раствора, С₁- резервоар органске фазе D₁- солвентна екстракција, Е₁- електролиза

11.6. Пред третман за добијање бакар сулфата

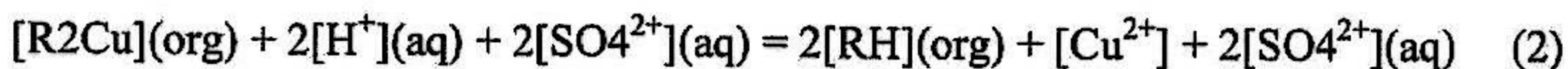
Претпоставља се да ће за пречишћавање 3990 m³/дан рударских вода бити потребно 606 m³/дан богатог лужног раствора који садржи 2,5 g/l Cu и 1,7 g/l гвожђа на рН 1,8 погодан за даље процесирање солвентном екстракцијом (два степена екстракције и један степен реекстракције). Процес солвентне екстракције за третман 606 m³/дан богатог лужног раствора може се представити следећим хемијским реакцијама:

Екстракција:





Реекстракција:



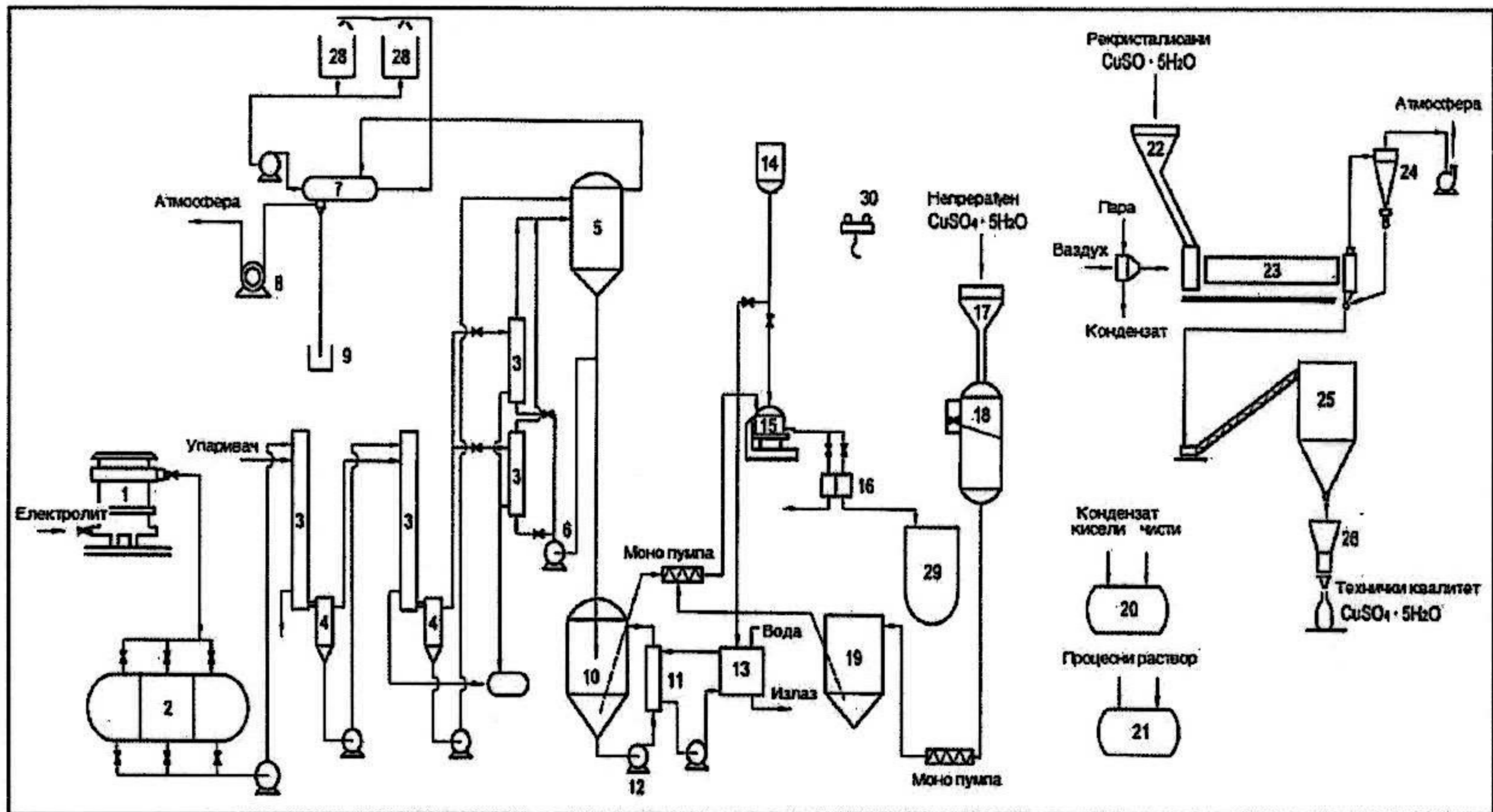
Према једначинама за екстракцију и реекстракцију количина од 1394 kg/дан бакар сулфата може бити екстрахована из богатог лужног раствора количине 606 m³/дан (са ефикасношћу екстракције од 2,3 g/l Cu), при чему се производи 28 m³/дан обогаћеног електролита који садржи 50 g/l Cu и 160 g/l H₂SO₄.

Дневна количина воде од 17.8 m³/дан и концентроване сумпорне киселине од 1.2 m³/дан се мора додавати у осиромашени електролит да би се произвео свежи обогаћени електролит од 28 m³/дан који садржи 3,2 g/l Cu и 236 g/l H₂SO₄. Количина додате сумпорне киселине од 2134 kg/дан односно 1.2 m³/дан је резултат добијања 1394 kg/дан бакар сулфата екстрахованог из 606 m³/дан богатог лужног раствора. Повећање киселине од 76 g/l у свежем обогаћеном електролиту одржава процес солвентне екстракције, упаравања и добијања бакар сулфата.

11.7. Упаравање и кристализација бакар сулфата

Упаравање 28 m³/дан обогаћеног електролита који садржи 50 g/l Cu и 160 g/l H₂SO₄ је постигнуто у три фазе система упаравања помоћу цевстих грејача, слика 5. Измењивач топлоте првог степена упаравања користи суву засићену пару при температури 165 °C, и притиску 7 x 10⁵ Pa, док измењивач топлоте у другој фази користи пару из првог испаривача и трећег степена упаравања из другог измењивача топлоте. Притисак у првом измењивачу топлоте је 10⁵ Pa, у другом 5 x 10⁴ Pa и у трећем 3 x 10³ Pa

Након упаравања, хлађења на 15°C и центрифугирања, максималан износ од 5.4 t/дан изкристалисаног бакар сулфата се може издвојити. Влажни бакар сулфат се испоручује у прихватном бункеру одакле се стално преноси на ротационо сушење и након сушења се мери и пакује у цакове од полипропилена нето масе од 50 кг, као финални производ техничког квалитета са 97,5% CuSO₄ x 5H₂O, са годишњом производњом од 1782 t/год.



Слика5. Процес добијања бакар сулфата

1-Шајбер филтер, 2-Прихватни резервоар за електролит, 3-Грејачи, 4-Сепаратор водене паре, 5-Вакумски испаривач, 7-Кондензатор, 10-Кристализатор I за сирови бакар сулфат, 13-Хлађење, 15-Центрифугирање, 19-Кристализатор II за чист Cu суфат, 23-Сушење, 25-Магацин за Cu сулфат, 26-Вага за финални производ

11. ЗАКЉУЧАК

Два узорка рудничких вода, један из рудника у Бору други из површинског копа у Церову су одабрана у експрменту. Различити процеси предтретмана су урађени при чему резултат процеса солвентне екстракције и електролитичке рафинације показује да је овим поступком могуће добити бакар сулфат комерцијалног квалитета. Може се закључити да је бакар могуће екстраховати из рударске воде. Не само да се тиме остварује приход већ је омогућена и заштита животне средине источне Србије

Захвалност

Ово техничко решење је подржано од стране Министарства просвете и науке републике Србије(Grant N° TR-034004).

REFERENCE

1. V. Cvetkovski, Projekat: Postrojenje za proizvodnju bakar sulfata i nikel sulfata, Investitor RTB – Topionica i rafinacija, Bor, 1981
2. Đ. Stamenković, V. Cvetkovski, V. Drobniaković, Tehnološki projekat cementacije bakra na servisnom oknu Investitor: RBN Bor, Bor, 1992
3. G.Nedeljković, V.Cvetkovski, G.Đurašević, D.Milosavljević, Priprema gvoždenog špona za potrebe cementacije kod servisnog okna, Bakar, Vol 23 (1998) 1 str. 47-52.



4. R. Marković, S. Živković Nikolić, V. Cvetkovski, Possibility of Copper Recovery from Cement Slurry by hydrometallurgical Procedures, Proceedings of the VII. International Mineral Processing Symposium, Turkey, 15-17 September 1998, p.469-471.
5. T. Stefanović, V. Cvetkovski, R. Lekovski, Zatvoreni ciklus povratne vode i zaštita životne sredine na postrojenju flotacije u Boru, II Simpozijum hemija i zaštita životne sredine, V. Banja, 1993, 441-442.
6. V.Cvetkovski, G. Djurašević, R. Lekovski, Metallurgical Waste Solution Purification, Erzmetall.53 (2000) Nr 3. p. 176-182.
7. Ž. Gojković, V. Cvetkovski, Optimizacija procesa prečišćavanja otpadnih voda pogona zlatara u Boru, Međunarodna konferencija otpadne vode i čvrst otpad, Manastir Prohor Pčinjski, 1994.
8. Ž. Gojković, V. Cvetkovski, R. Stanojević, R. Marković, Elektrolitičko dobijanje bakra iz otpadnih rastvora pogona elektrolize, XIV Jugoslovenski simpozijum o elektrohemiji, Knjiga radova, Bečići, 1998, 157-158.
9. G. Đurašević, *Copper* 24 (2001) 2.
10. V. Cvetkovski, Z. Stanojević, N. Radovanović, V. Velinovski, Studija tehno ekonomskih uslova metalurškog tretmana cementnog bakra u topionici bakra Bor, Investitor: RBN Bor, Bor, 1996
11. V.Cvetkovski, V.Conić, M.Vuković, G.Stojanovski, M.Cvetkovska, Konstrukcija izotermi u solventnoj ekstrakciji bakra, *Hemijska industrija* 63 (4) (2009) 309-312.



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

Број: IV/8.4.

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 рецензента**

I

На захтев Весне Цонић, дипл.инж.мет. Института за рударство и металургију у Бору, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „Солвентна екстракција рудничких вода у циљу добијања бакар сулфата“ и донело Одлуку о именовању следећих рецензента за давање мишљења о наведеном техничком решењу:

1. др Милован Вуковић, ванредни професор, Технички факултет Бор
2. др Љиљана Татић, редовни професор, Технолошки факултет Лесковац



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Др Миленко Љубојевић, дипл.инж.руд.

Научни саветник

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија Техничког решења бр. IV/8.4.

**НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА
СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА**

Аутора:

Др Владимир Цветковски, дипл.инг.мет.
Весна Цонић, дипл.инг.мет.
Сузана Драгуловић, дипл.инг.тех.
Зденка Станојевић-Шимшић, дипл.инг.мет.
Бранка Пешовски, дипл.инг.тех.
Данијела Симоновић, дипл.инг.тех.
Дана Станковић, дипл.инг.тех.
Зоран Вадувесковић, дипл.инг.руд.
Проф. др Светлана Иванов, дипл.инг.мет.

Мишљење рецензента:

Одлуком Научног Већа ИРМ-а од 06.12.2011. год. бр. IV/8.4. одређен сам за рецензента Техничког решења под називом: „НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА“. Ово техничко решење представља резултат експерименталног рада у оквиру пројекта МНТР 34004 „Развој еколошких и енергетски ефикаснијих технологија за производњу обојених и племенитих метала комбинацијом биолужења, солвентне екстракције и електролитичке рафинације „ чији је руководилац Др Владимир Цветковски радник (ИРМ).

У складу са изнетим износим своје мишљење на основу приложене техничке документације. Техничко решење представљено на 11 страна, обухвата слике са пратећом легендом. Садржај техничког решења је приказан кроз следећа припадајућа поглавља:

1. Област на коју се техничко решење односи
2. Проблем који се технишким решењем решава
3. Објашњење суштине и детаљан опис техничког решења
4. Пред третман неутрализације и хидроксидне преципитације рудничких вода
5. Солвентна екстракција
6. Упаравање и кристализација бакар сулфата
7. Дискусија резултата

Приказано техничко решење је урађено у складу са захтевима дефинисаним Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата. Сл. Гласник РС 38/2008. Документација претходних је поткрепљена сликама и табелама са пратећим објашњењима. Наведена поглавља садрже довољно информација и дају јасну слику о употребљивости нове производне линије са пред третманом неутрализацијом и хидроксидне преципитације рудничких вода, солвентном екстракцијом и упаравањем и кристализацијом бакар сулфата, у складу са напред наведеним правилником.

Зукључак

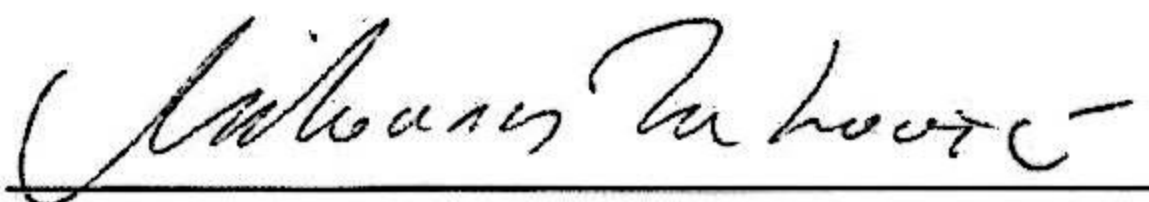
Техничко решење под називом: **НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА** припремљено је у складу са важећим Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата. Сл. Гласник, РС 38/2008.

У техничком решењу су приказане све неопходне информације о области на које се техничко решење односи проблем који се њиме решава, дат је детаљан опис производње бакар сулфата солвентном екстракцијом рудничких вода.

Остварени технолошки резултати и показатељи потврђују употребљивост постројења за третман рудничких вода. На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М 82, нова производна линија, поменутог правилника.

Датум:

год.



Проф. Др Милован Вуковић, ванредни професор ТФ. Бор

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИРМ-а Бор

Предмет: Рецензија Техничког решења бр. IV/8.4

**НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА
СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА**

Аутора:

Др Владимир Цветковски, дипл.инг.мет.

Весна Цонић, дипл.инг.мет.

Сузана Драгуловић, дипл.инг.тех.

Зденка Станојевић-Шимшић, дипл.инг.мет.

Бранка Пешовски, дипл.инг.тех.

Данијела Симоновић, дипл.инг.тех.

Дана Станковић, дипл.инг.тех.

Зоран Вадувесковић, дипл.инг.руд.

Проф. др Светлана Иванов, дипл.инг.мет.

Мишљење рецензента:

Одлуком Научног Већа ИРМ-а од 06.12.2010. год. бр. IV/8.4 одређена сам за рецензента Техничког решења под називом „НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА“ који представља резултат пројекта „МНТР 34004 „Развој еколошких и енергетски ефикаснијих технологија за производњу обојених и племенитих метала комбинацијом биолужења, солвентне екстракције и електролитичке рафинације „ чији је руководилац Др Владимир Цветковски радник (ИРМ).

. У складу са изнетим износим своје мишљење:

Техничко решење је представљено на 11 страна са сликама и пратећом легендом. Техничко решење је урађено у складу са захтевима дефинисаним Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата. Сл. Гласник РС 38/2008.

Садржај техничког решења је приказан кроз следећа поглавља:

1. Област на коју се техничко решење односи
2. Проблем који се технишким решењем решава
3. Објашњење суштине и детаљан опис техничког решења
4. Пред третман неутрализације и хидроксидне преципитације рудничких вода
5. Солвентна екстракција
6. Упаравање и кристализација бакар сулфата
7. Дискусија резултата

Наведена поглавља садрже довољно информација и дају јасну слику о употребљивости нове производна линије у складу са напред наведеним правилником. Документација претходних поглавља је поткрепљена сликама, коју прати одговарајућа легенда са пратећим објашњењима.

Закључак

Документација техничког решења под називом: **НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА**

припремљена је у складу са вазећим Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата. Сл. Гласник, РС 38/2008. и пружа све неопходне информације о области на које се техничко решење односи, проблем који се њиме решава. Приказани технолошки резултати доказују могућност третмана рудничких вода у оквиру РТБ-а. Како у региону не постоји слична производна линија за производњу бакар сулфата из рудничких вода значај и употребљивост се тиме увећава како за развојна тако и за технолошка истраживања.

На основу изложених аргумената препоручујем да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М 82, нова производна линија, поменутог правилника.

Датум: 26.12. год. 2011.


Проф. Др Љиљана Такић ред. проф.ТФ.

Лесковац



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И
МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Број. 2360

28.12. 2011 год.

Датум:
Date: 25.12.2011.

Наш знак:
Our sign:

Ваш знак:
Your sign:

Предмет: Верификација техничког решења под називом:

**„ НОВА ПРОИЗВОДНА ЛИНИЈА ЗА ДОБИЈАЊЕ БАКАР СУЛФАТА СОЛВЕНТНОМ
ЕКСТРАКЦИЈОМ РУДНИЧКИХ ВОДА ”**

Институт за рударство и металургију у Бору је у оквиру експерименталног рада на добијању бакар сулфата разрадио технологију за добијање исте поступком солвентне екстракције

Аутора:

Др Владимир Цветковски, дипл.инг.мет.
Весна Цонић, дипл.инг.мет.
Сузана Драгуловић, дипл.инг.тех.
Зденка Станојевић-Шимшић, дипл.инг.мет.
Бранка Пешовски, дипл.инг.тех.
Данијела Симоновић, дипл.инг.тех.
Дана Станковић, дипл.инг.тех.
Зоран Вадувесковић, дипл. инг.руд
Проф. др Светлана Иванов, дипл.инг.мет.

Опис техничког решења

Област на коју се техничко решење односи

Техничко решење припада области солвентне екстракције, екологији и заштити животне средине.

Проблем који се техничким решењем решава:

Ублажавање штетности које настају изливањем рударских и металуршких раствора у водотокове региона. Садашња ситуација у РТБ Бор указује да су губици бакра са рударским водама приближно 200-300 t/god. са садржајем Cu - 0.3 до 1 g/l, pH 1.8 то 3.5, и са металуршким растворима приближно 50 t/god. са садржајем Cu - 3 до 20 g/l и H₂SO₄ - 20 до 400 g/l.

Нова технологија омогућиће избор алтернативног процеса домаћим произвођачима бакар сулфата приликом избора нове еколошке технологије за комерцијалну производњу.



Техничко решење омогућава

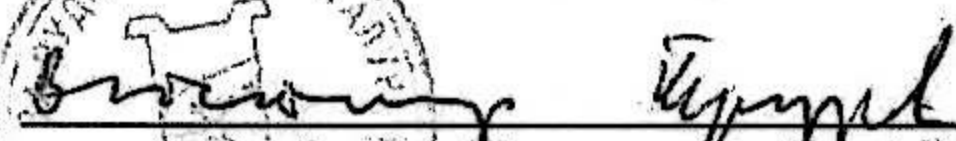
Различити процеси предtretмана су урађени при чему резултат процеса солвентне екстракције и електролитичке рафинације показује да је овим поступком могуће добити бакар сулфат комерцијалног квалитета. Може се закључити да је бакар могуће екстраховати из рударске воде. Не само да се тиме остварује приход већ је омогућена и заштита животне средине источне Србије

Даљи допринос овог техничког решења је примена дефинисаног процеса за добијање бакар сулфата, и производњу исте као и комерцијалне употребе, након прибављања потребне документације од одговарајућих институција.

Прихватам да се техничко решење " Нова производна линија за добијање бакар сулфата солвентном екстракцијом рудничких вода " сврста у категорију М 82, нова технологија уведена у производњу, у складу са захтевима дефинисаним у оквиру "Правилника о поступку и начину вредновања квантитативном исказивању научноистраживачких резултата", Сл. Гласник РС 38/2008, Прилог 2.



Директор ИРМ


Проф. Др. Властимир Трујић, дипл, инг мет.



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/3.5.

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 „*Нова производна линија за добијање бакар сулфата солвентном екстракцијом рудничких вода*“ и мишљења рецензената и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

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