



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел:(030)436-826;факс:(030)435-175;E-mail:institut@irmbor.co.rs



ТЕХНИЧКО И РАЗВОЈНО РЕШЕЊЕ
NOVI TEHNOLOŠKI POSTUPAK (М –83):

**„IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK
USITNVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA ПOTREBE
FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA
POSTUPKOM GRANULIRANJA”**

Bor, oktobar, 2011.



PROGRAM TEHNOLOŠKOG RAZVOJA 2010-2014

OBLAST: Rudarstvo

NAZIV PROJEKTA: *Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata*

EVIDENCIIONI BROJ PROJEKTA: TR 33023

TEHNIČKO I RAZVOJNO REŠENJE

NOVI TEHNOLOŠKI POSTUPAK (M –83):

„IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM GRANULIRANJA”

Autori: dr Dragan Milanović, dipl. inž. rud.; Srdana Magdalinović, dipl. inž. rud.; Branislav Čađenović, dipl. inž. met.; mr Bojan Drobnjaković, dipl. inž. maš.; dr Miroslav Ignjatović, dipl. inž. rud.; Vesna Marjanović, dipl. inž. rud.; Smilja Jakovljević, dipl. inž. met.

UVOD

Projektom TR 33023 pod naslovom *Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata*, koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru Programa tehnološkog razvoja, sprovedena su određena istraživanja u oblasti granuliranja šljake.

Višedecenijska prerada koncentrata u Boru dovela je do stvaranja deponije šljake koja predstavlja otpad iz metalurškog procesa. U ovom proizvodu su sadržane značajne količine korisnih metala. Ukupne rezerve šljake u tehnogenom ležištu bakra „Depo šljake – 1”, su 9.190.940 t. Srednji sadržaj bakra iznosi 0,715%, zlata 0,282 g/t, srebra 4,50 g/t, molibdena 0,0413%. Desetak godina unazad flotacijskom koncentracijom u pogonu u Boru se dobijaju pomenuti korisni metali ali sa nizom poteškoća i manje uspešno nego u svetu na sličnim sirovinama. Pogon „Flotacija” u Boru je prvobitno projektovan za drugaćiju vrstu sirovine, a sada je samo prilagođen za preradu šljake. Šljaka je manje pogodna za usitnjavanje sa stanovišta potrošnje energije, obloga i meljućih tela od rude.



Usitnjavanje šljake u Pogonu flotacije u Boru

Proces usitnjavanja šljake u Pogonima flotacije u Boru sastoji se iz drobljenja i mlevenja.

Drobljenje šljake

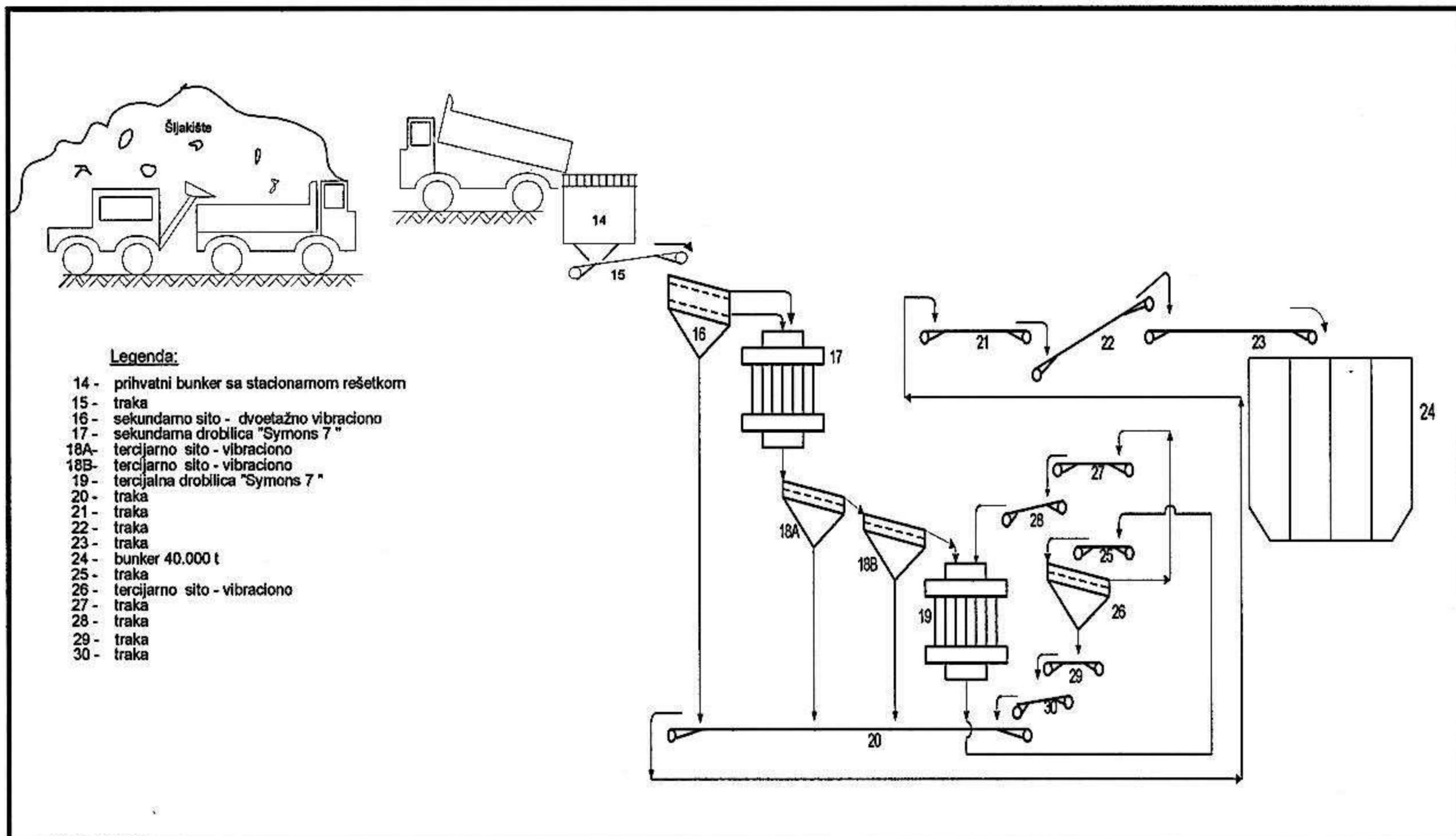
Primarno izdrobljena šljaka miniranjem na šljakištu, krupnoće 100% -200+0 mm, doprema se kamionima do prihvavnog bunkera (poz.14) sa rešetkom otvora 200 mm ispred kose trake. Prihvativi bunker se nalazi na platou pored objekta drobljenja i iz istog se kosom trakom (poz.15) primarno usitnjena šljaka transportuje na kružno-oscilatorno (turbo) sito (poz.16), na primarno prosejavanje. Prosev donje mreže sita, krupnoće 100% -12,5+0 mm, kao gotov proizvod drobljenja pada na tračni transporter (poz.20). Odsevi gornje i donje mreže sita idu na sekundarno drobljenje.

Sekundarno drobljenje rude se vrši u standardnoj Symons drobilici (poz.17) od 2133,6 mm (7 Ft HD), čija je geometrija ulazne komore tipa Coarse, a otvor za pražnjenje drobilice ima veličinu od CSS = 31 mm. Izlaz iz drobilice, ide na dva linijski postavljeni rezonantno-oscilatorna (FKR) sita, (poz.18A i B), na sekundarno prosejavanje. Sita su međusobno identična, otvori su dimenzija a x b = 12,5 x 12,5 mm. Odsevi ovih sita, krupnoće 100% -64+12,5 mm, ide u jednu kratko konusnu drobilicu za tercijarno drobljenje šljake (poz. 19). Prosev sita, krupnoće 100% -12,5+0 mm, kao drugi deo gotovog proizvoda drobljenja, pada na sabirnu transportnu traku (poz.20).

Tercijarno drobljenje šljake se vrši u kratko konusnoj Symons drobilici (poz.19) od 2133,6 mm (7 Ft HD), čija je ulazna komora tipa Coarse, a otvor za pražnjenje drobilice ima veličinu od CSS = 13 mm ili $\frac{1}{2}$ " Izlaz iz drobilice, krupnoće 100 % -25 mm pada na jedan trakasti transporter (poz.25), koji ga transportuje do jednog vibro (TSP) sita (poz.26), na tercijarno prosejavanje. Sito ima prosevnu površinu sa otvorma dimezija a x b = 12,5 x 12,5 mm. Odsev ovog sita, krupnoće 100% -25 mm, vraća se pomoću trakastih transporterata (poz. 27 i 28) na tercijarno drobljenje, čime se zatvara ciklus tercijarnog drobljenja sa prosejavanjem. Prosev sita, krupnoće 100% -12,5+0 mm, kao treći i završni deo gotovog proizvoda drobljenja, transportuje se transportnim trakama (poz. 29 i 30) na sabirnu transportnu traku (poz.20).

Definitivno izdrobljena šljaka, kontrolisane krupnoće (100% -12,5+0 mm), transportuje se iz procesa drobljenja u bunker gotovog proizvoda drobljenja (poz.24), kapaciteta od oko 40.000 tona, posredstvom trakastih transporterata (poz. 21, 22 i 23), a iz njega dalje do bunkera ispred flotacije (poz. 2005 i 3005) posredstvom zvezdastih dodavača i sistema trakastih transporterata (poz. T7-1, T7-2, T8, T11 i T12).

Tehnološka šema drobljenja šljake prikazana je na slici 1, a u prilogu 1 prikazana je tehnološka šema usitnjavanja šljake u Pogonu flotacije Bor.



Slika 1: Tehnološka šema drobljenja šljake

Mlevenje i klasiranje šljake

Definitivno izdrobljena ruda se iz bunkera 40.000 t, transportnim trakama doprema do bunkera ispred mlinskih sekcija B i C, zapremine oko 1.500 t. Mlevenje šljake obavlja se u dva stepena i to u mlinovima sa šipkama i mlinovima sa kuglama. Klasiranje izmlevene šljake na sekcijama B i C je jednostepeno.

Mlinovi sa kuglama rade u zatvornom krugu sa hidrociklonima. Klasiranje samlevene šljake obavlja se u hidrociklonima (poz. 2080 i 3080) na obe mlinske sekcije. Prelivi hidrociklona se gravitacijski transportuju na čelo flotacijskih mašina za osnovno flotiranje.

Iz bunkera, koji odgovaraju B i C sekciji mlevenja u flotaciji, definitivno izdrobljena ruda se izvlači dodavačima i dodaje na trakaste transportere - na kojima su instalirane tračne vase, a sa njih šalje se na dvostadijalno mlevenje sa klasiranjem. Mlevenje definitivno izdrobljene rude sa klasiranjem vrši se kroz dve identične mlinske sekcije B i C flotacije u Boru, u dva stadijuma, od polazne krupnoće 100% -12,5+0 mm, do završne krupnoće 65% -0,074 mm, pri pojedinačnom sekcijском časovnom kapacitetu prerade od 80 tona suve šljake, ili ukupno 160 t/h.

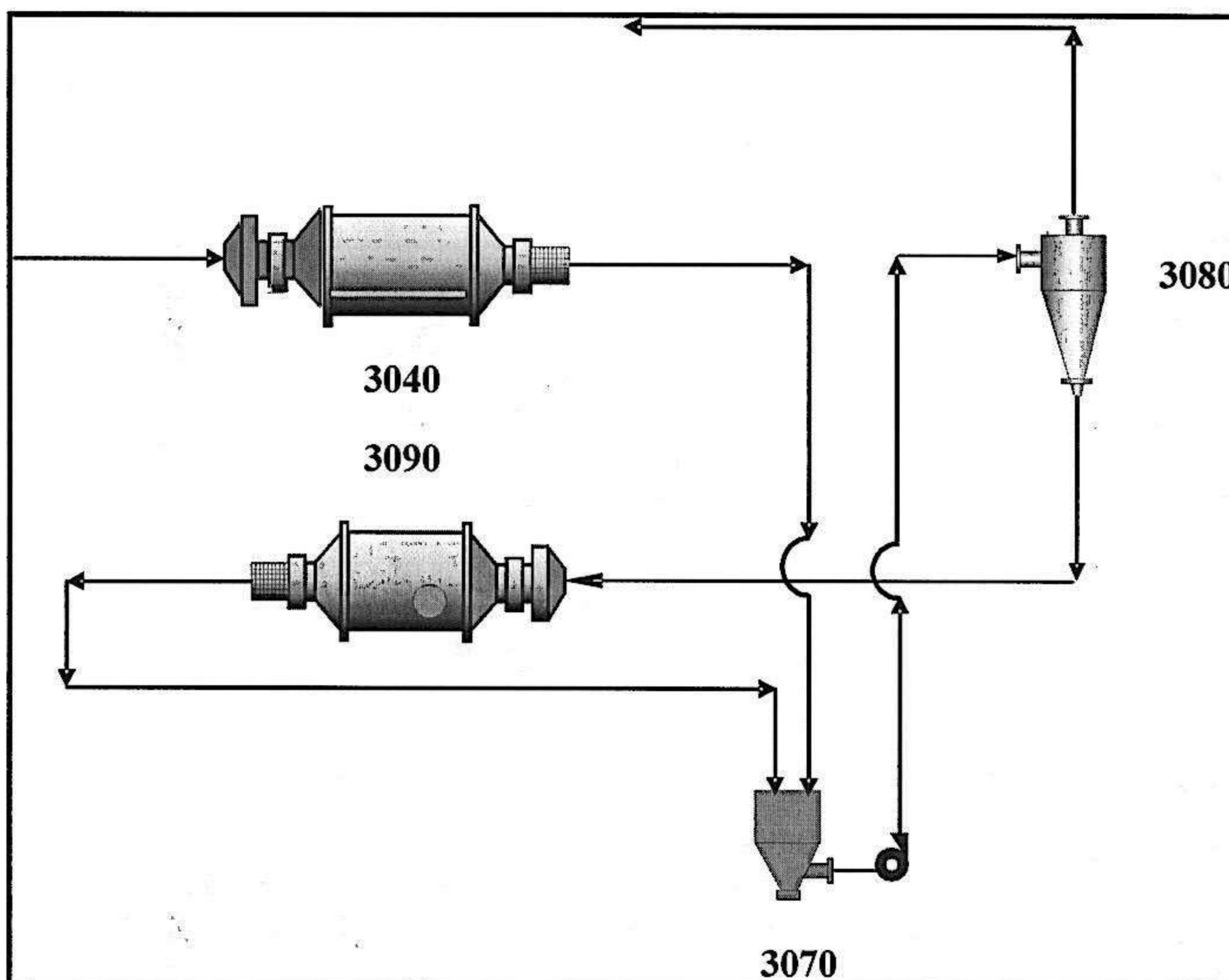
Primarno mlevenje šljake obavlja se u dva identična mлина sa šipkama, (poz. 2040 i 3040). Sekundarno mlevenje šljake se obavlja u dva identična mлина sa kuglama, (poz. 2090 i 3090).

Proizvodi mlinova sa šipkama i kuglama, sa obe sekcije, spajaju se u ciklonskim pumpama (poz. 2070 i 3070) i uz dodatak vode klasiraju u hidrociklonima (poz. 2080 i 3080) - sekcije B i C.



Preliv hidrociklona je gotov proizvod i sadrži 65% klase -0,074 mm i isti se gravitacijski transportuje na osnovno flotiranje. Pesak hidrociklona se vraća u mlin sa kuglama i predstavlja kružnu šaržu.

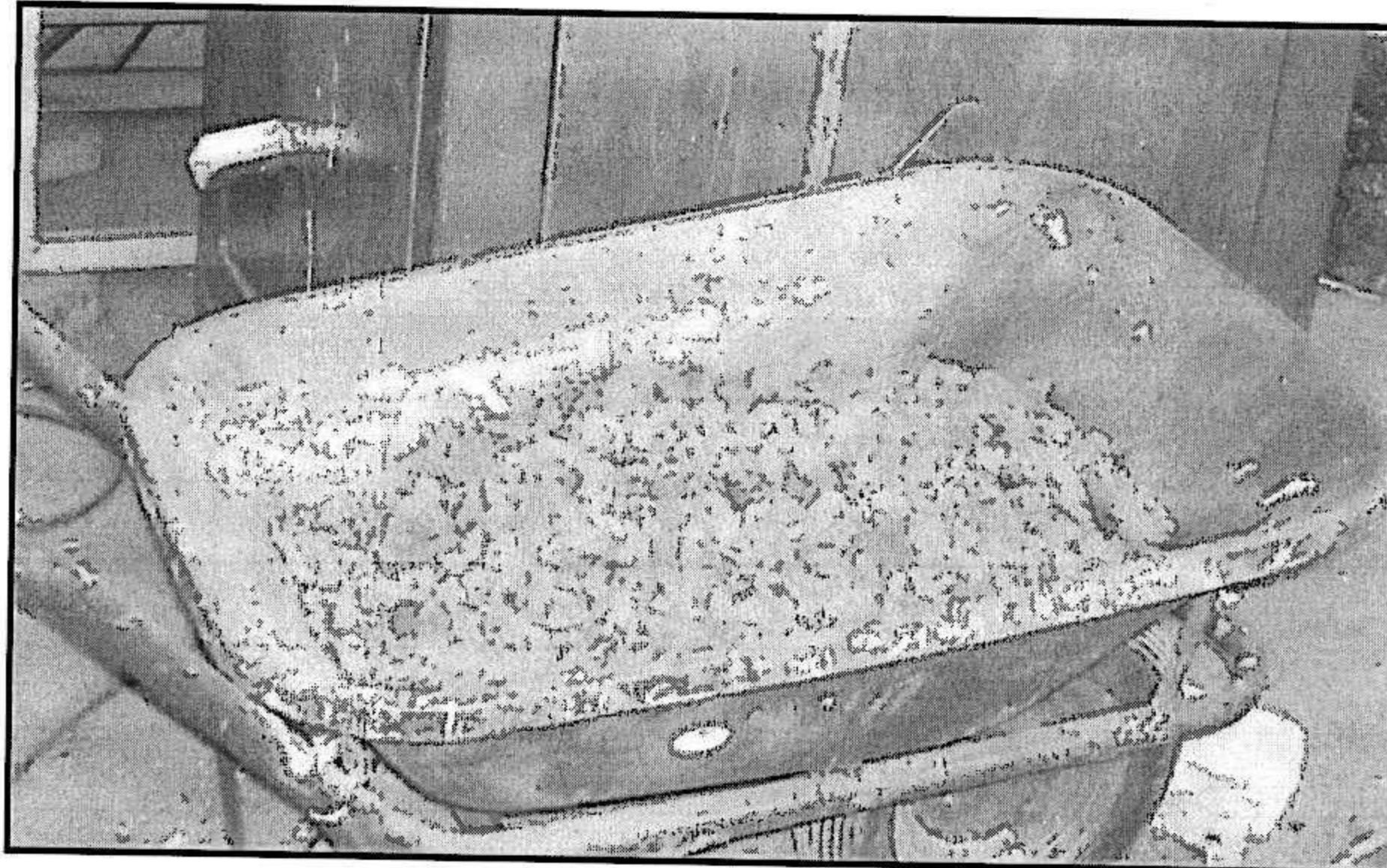
Tehnološka šema mlevenja šljake na C sekciji prikazana je na slici 2. Tehnološka šema mlevenja na B sekciji je identična.



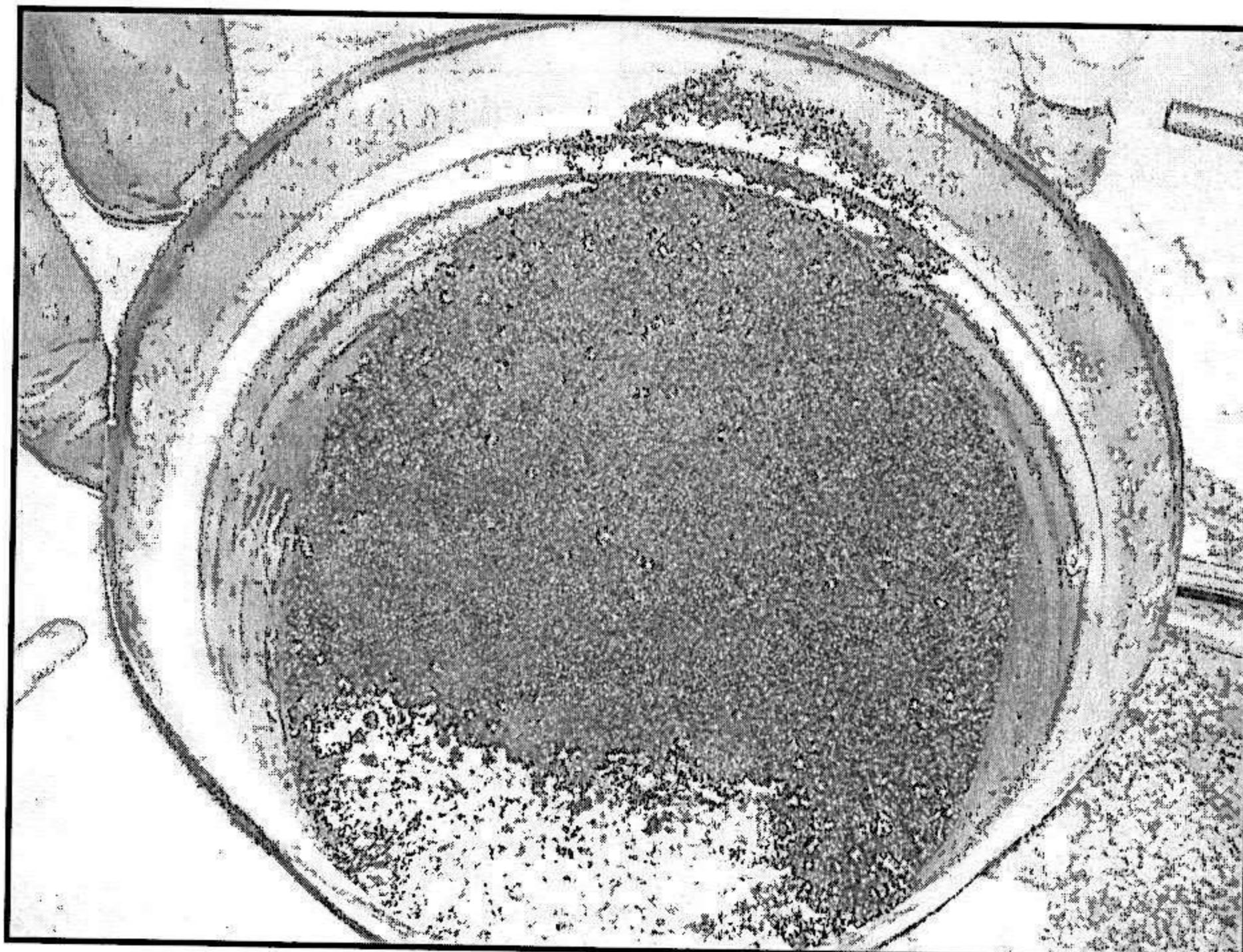
Slika 2: Tehnološka šema mlevenja šljake

Granuliranje šljake

Uzorak topioničke šljake izuzet je iz procesa drobljenja u pogonu „Flotacije” u Boru. Ta ista šljaka je u Laboratoriji Instituta za rudarstvo i metalurgiju u laboratorijskoj pećitopljena na 1250°C . Ovim postupkom je simuliran proces dobijanja šljake u Topionici bakra u RTB-u Bor. Prilikom izlivanja šljake, u mlaz uzavrele šljake usmerena je mlaznica vode usled čega su se u prihvatom sudu sa vodom formirale granule šljake. Izgled uzorka šljake izuzete iz procesa drobljenja prikazan je na slici 3., a izgled granulirane šljake prikazan je na slici 4.



Slika 3: Izgled uzorka šljake izuzete iz procesa drobljenja



Slika 4: Izgled granulirane šljake

Granulometrijski sastav proizvoda drobljenja i proizvoda granuliranja

Granulometrijski sastav proizvoda iz procesa drobljenja šljake preuzet iz „Glavnog rudarskog projekta otkopavanja šljake iz tehnogenog ležišta „Depo šljake 1“ za godišnju proizvodnju od 1. 200.000 t šljake“[1] prikazan je u tablicama od 1 do 4. Granulometrijski sastav gotovog



proizvoda drobljenja (ulaza u mlevenje) dobijen snimanjem procesa prikazan je u tablici 5. Granulometrijski sastav proizvoda granuliranja dobijenog u toku laboratorijskog eksperimenta granuliranja prikazan je u tablici 6.

Tablica 1: *Granulometrijski sastav primarno usitnjene šljake*

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-145+100	9,50	100,00	9,50
-100+75	2,62	90,50	12,12
-75+40	8,38	87,88	20,50
-40+30	3,00	79,50	23,50
-30+20	22,50	76,50	46,00
-20+15	16,20	54,00	66,20
-15+10	18,55	37,80	80,75
-10+8	2,75	19,25	83,50
-8+5	3,88	16,50	87,38
-5+2,362	6,12	12,62	93,50
-2,362+0	6,5	6,5	100,00

Tablica 2: *Granulometrijski sastav proizvoda sekundarne drobilice*

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-20+15	12,70	100,00	12,70
-15+10	36,16	87,30	48,86
-10+8	16,61	51,14	65,47
-8+5	11,40	34,53	76,87
-5+2,362	11,93	23,13	88,80
-2,362+0	11,20	11,20	100,00

Tablica 3: *Granulometrijski sastav proizvoda tercijarne drobilice*

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-15+10	14,13	100,00	14,13
-10+8	38,67	85,87	52,80



-8+5	23,20	47,20	76,00
-5+2,362	12,56	24,00	88,56
-2,362+0	11,44	11,44	100,00

Tablica 4: Granulometrijski sastav ulaza u mlevenje (projektovani)

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-15+10	0,57	100,00	0,57
-10+8	9,53	99,43	10,10
-8+5	41,17	89,90	51,27
-5+2,362	34,28	48,73	85,55
-2,362+0	14,45	14,45	100,00

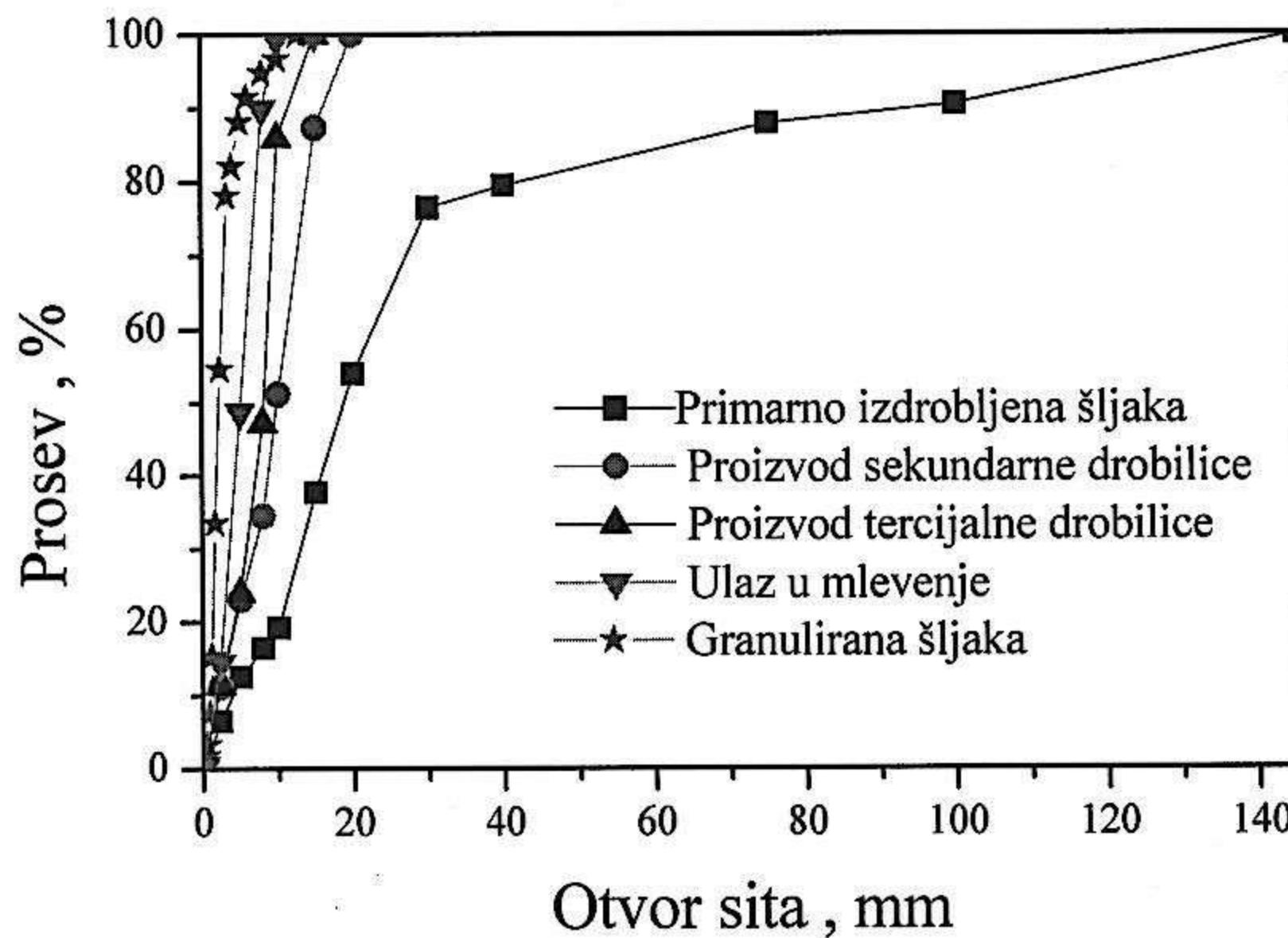
Tablica 5: Granulometrijski sastav ulaza u mlevenje (snimljen)

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-15+12	15,4	100,0	
-12+10	27,2	84,6	
-10+6,680	23,0	57,4	
-6,680+4,156	14,0	34,4	
-4,156+2,362	7,2	20,4	
-2,362+1,981	2,5	13,2	
-1,981+1,397	3,3	10,7	
-1,397+0,589	3,7	7,4	
-0,589+0,417	0,6	3,7	
-0,417+0,295	0,6	3,1	
-0,295+0,212	0,4	2,5	
-0,212+0,147	0,4	2,1	
-0,147+0,106	0,3	1,7	
-0,106+0,074	0,3	1,4	
-0,074+0	1,1	1,1	

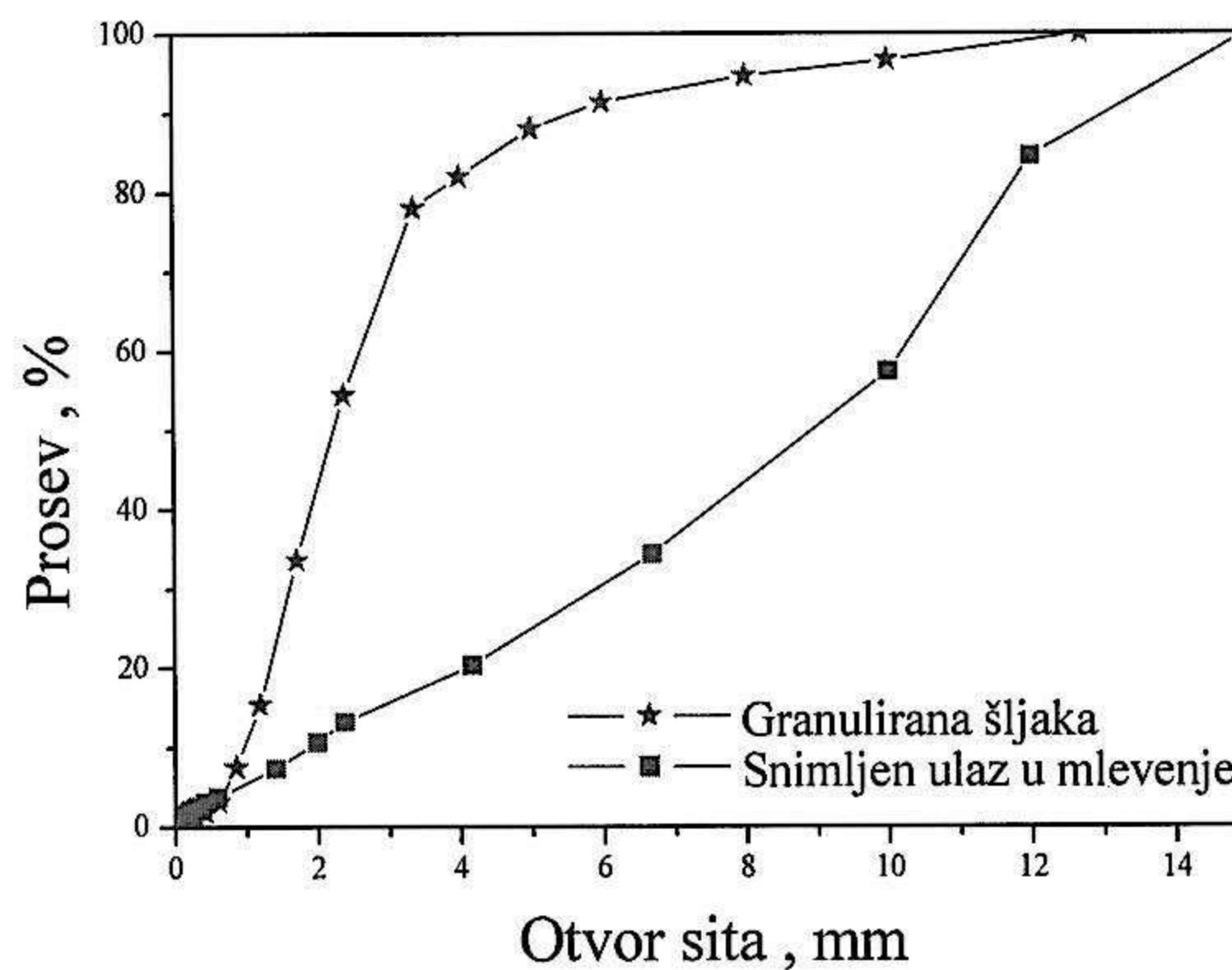
**Tablica 6:** Granulometrijski sastav granulirane šljake

Klasa krupnoće	m%	D%	R%
-145+100	3,30	100	3,30
-100+75	1,97	96,70	5,27
-75+40	3,29	94,73	8,56
-40+30	3,38	91,44	11,94
-30+20	6,02	88,06	17,96
-20+15	3,98	82,04	21,94
-15+10	23,60	78,06	45,54
-10+8	20,90	54,46	66,44
-8+5	18,20	33,56	84,64
-5+2,362	7,86	15,36	92,50
-2,362+0	7,50	7,50	100,00

Kolika je prednost granuliranja šljake bolje se vidi sa grafika. Na slici 5., prikazan je projektovani granulometrijski sastav proizvoda drobljenja uporedo sa granulometrijskim sastavom granulirane šljake. Na slici 6., prikazan je uporedo granulometrijski sastav gotovog proizvoda drobljenja (ulaza u mlevenje) dobijen snimanjem procesa i granulometrijski sastav granulirane šljake.



Slika 5: Uporedni granulometrijski sastav proizvoda drobljenja i granuliranja



Slika 6: Uporedni granulometrijski sastav proizvoda drobljenja i granuliranja

Sa prikazanih grafika očigledno je da je granulirana šljaka daleko sitnija od ostalih proizvoda drobljenja jer su svi prikazani granulometrijski sastavi proizvoda drobljenja ostali desno na



grafikonu 5 i 6 u odnosu na granulometrijski sastav granulirane šljake. Proces drobljenja bi sa stanovišta krupnoće bio nepotreban, a granulirana šljaka je sitnija i od ulaza u mlin sa šipkama. Granuliranjem šljake izostavio bi se skup proces drobljenja šljake, a mogao bi da se očekuje i finiji proizvod mlevenja.

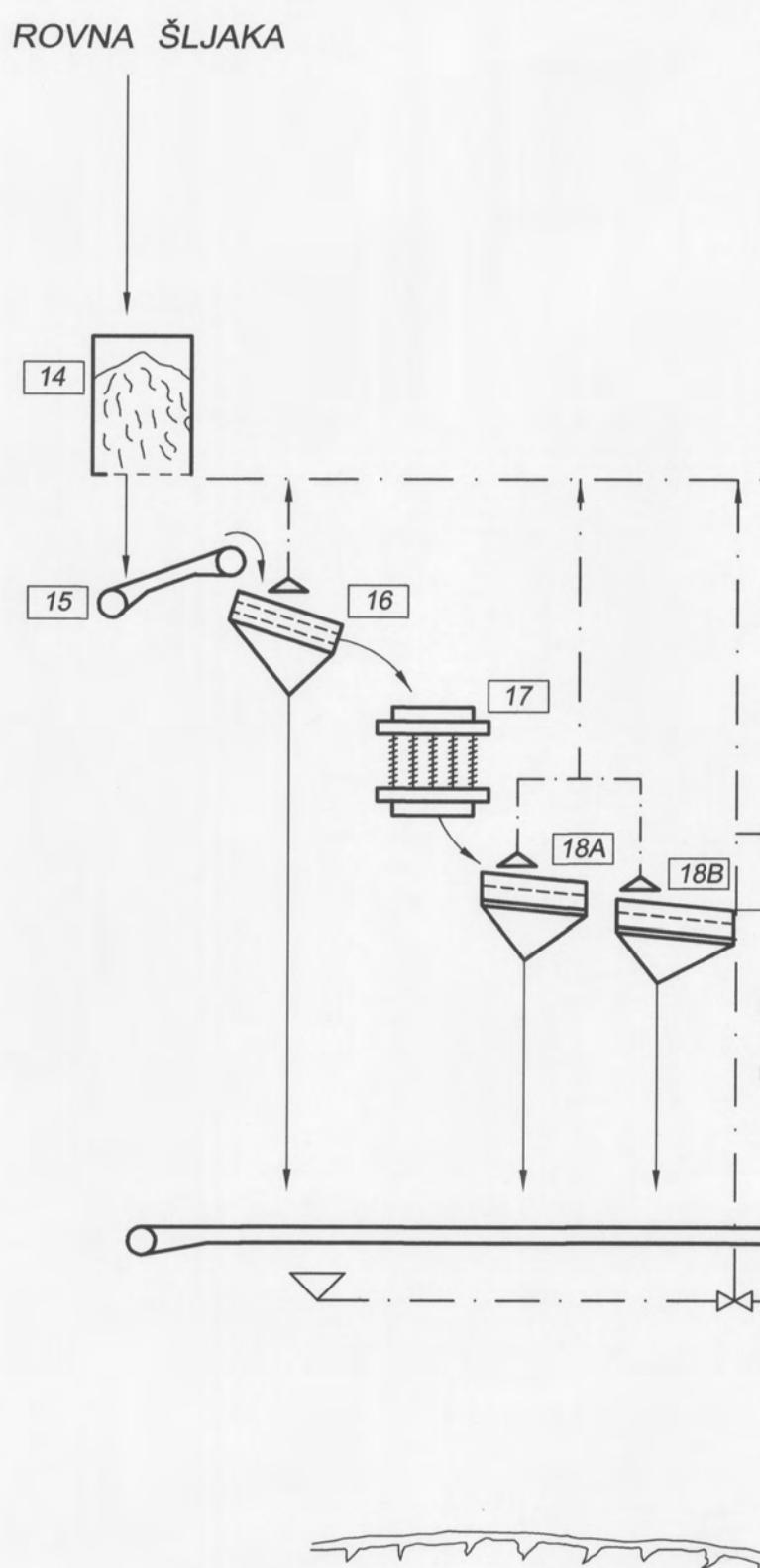
Zaključak

Predlog ovog tehničkog rešenja je da se procesom granuliranja šljake izuzme proces drobljenja iz procesa usitnjavanja šljake u industrijskim uslovima. Kada bi se prilikom izlivanja šljake u industrijskim uslovima, šljaka granulirala usmerenim mlazom vode u mlaz usijane šljake i kao takva hladila imala bi daleko nižu krupnoću. **Prednost ovog tehničkog rešenja je u tome što bi se jednostavnim i jeftinim postupkom izbegla skupa faza drobljenja topioničke šljake i tako postigle ogromne energetske uštede u flotacijskoj preradi iste.** Time bi se ostvario direktni ulaz topioničke šljake u mlevenje bez prethodnog trostopenog drobljenja. Ulaz bi tada bio sitniji pa time treba očekivati i da proizvod mlevenja bude sitniji. Dokazano je da to pospešuje iskorišćenje bakra u flotacijskom koncentratu [1,2]. U tom slučaju, tehnološka šema procesa usitnjavanja šljake sastojala bi se samo iz mlevenja. U prilogu 1 i 2., prikazana je tehnološka šema usitnjavanja šljake onako kako sada izgleda (prilog 1) i onako kako bi trebala da izgleda u slučaju prihvatanja ovog tehničkog rešenja tj. u slučaju njegove industrijske realizacije (prilog 2).

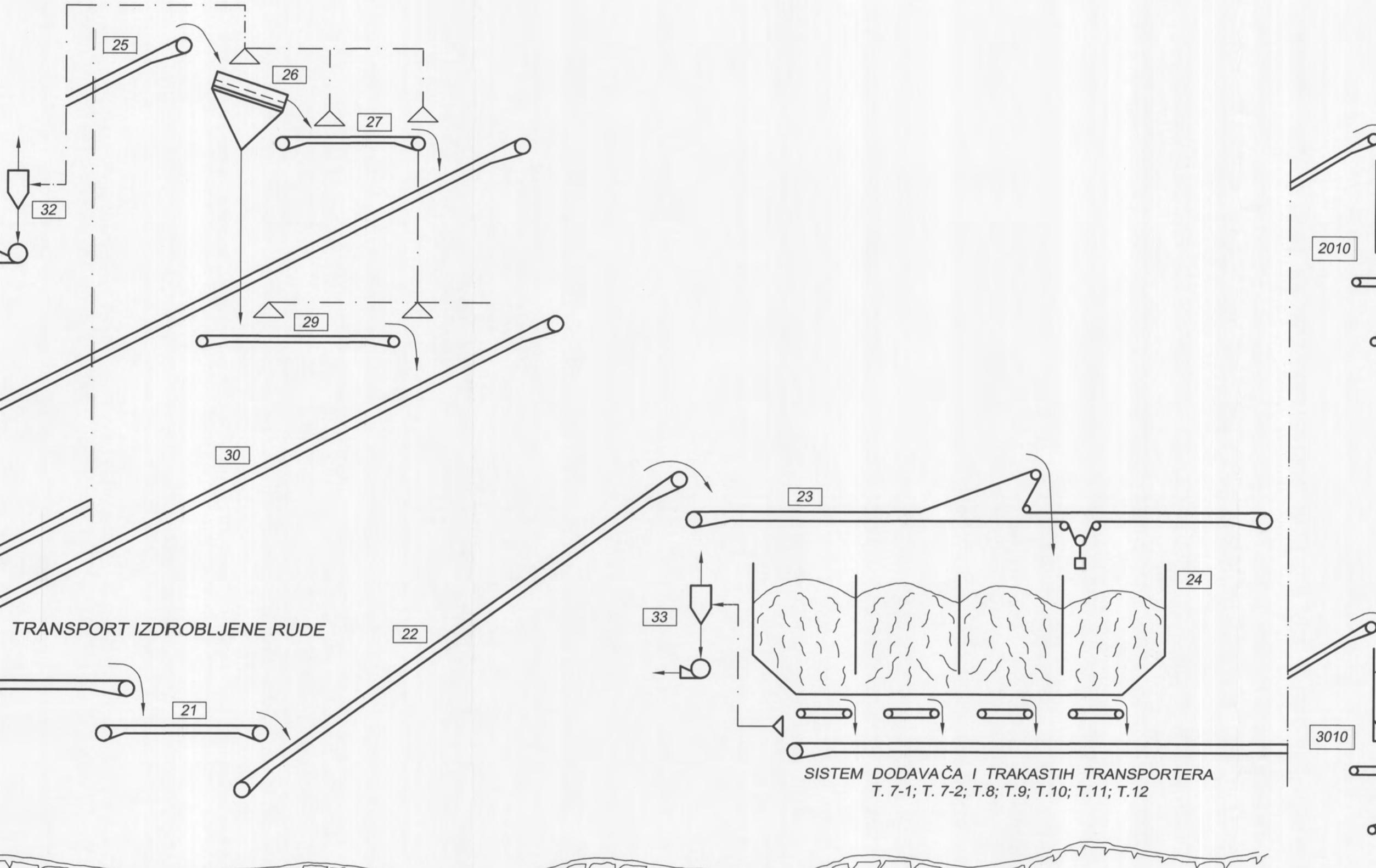
Literatura

1. Glavni rudarski projekat otkopavanja šljake iz tehnogenog ležišta „Depo Šljake 1”, verifikacija tehnološkog procesa dobijanja koncentrata i nadvišenje flotacijskog jalovišta „RTH” u Boru do k +378 za godišnju proizvodnju od 1.200.000 t šljake; Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, 2006. godine
2. S. Magdalinović, D. Urošević, S. Petković: *Uticaj finoće mlevenja na iskorišćenje bakra u osnovnom koncentratu*, Rudarski radovi, 1(2010), str. 103-114.
3. D. Milanović, D. Urošević, Z. Marković, S. Magdalinović, M. Ignjatović, V. Ljubojev, S. Stanković: *Stabilnost suspenzije u funkciji finoće mlevenja i uticaj na tehnološke rezultate procesa flotiranja korisnih komponenata iz topioničke šljake*, Zbornik radova: II Simpozijum Rudarstvo 2011, Vrnjačka Banja 10-13. maja 2011. god., str. 385-394.

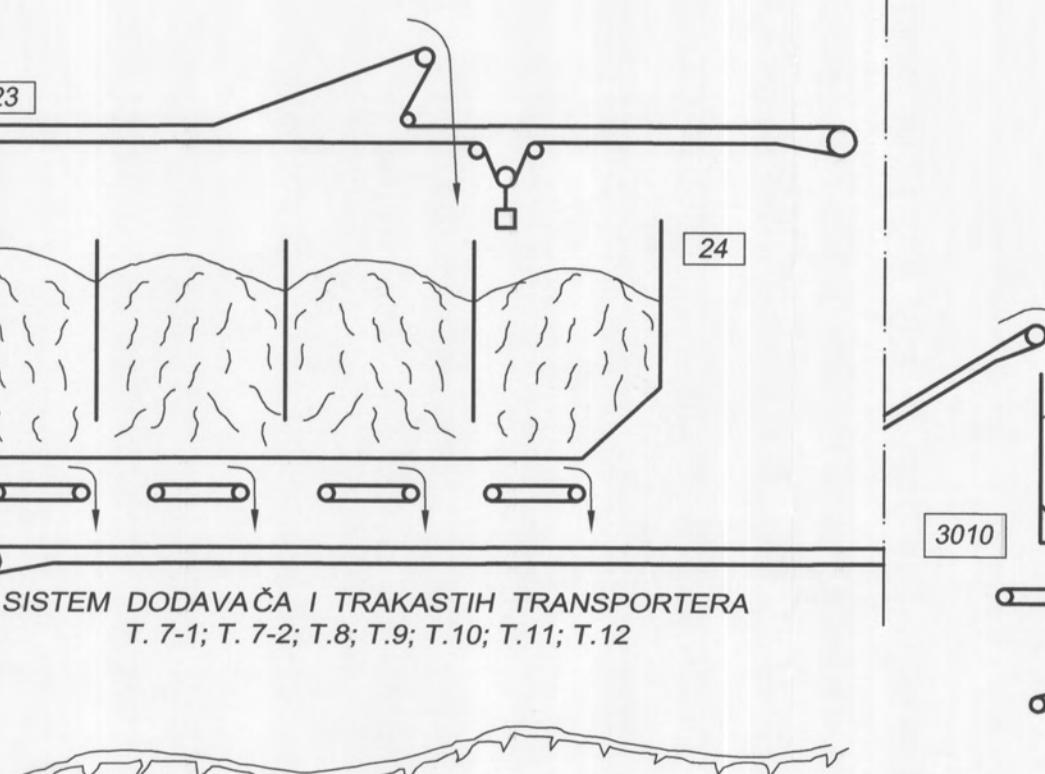
SEKUNDARNO I TERCIJALNO DROBLJENJE



ZAVRŠNO PROSEJAVANJE

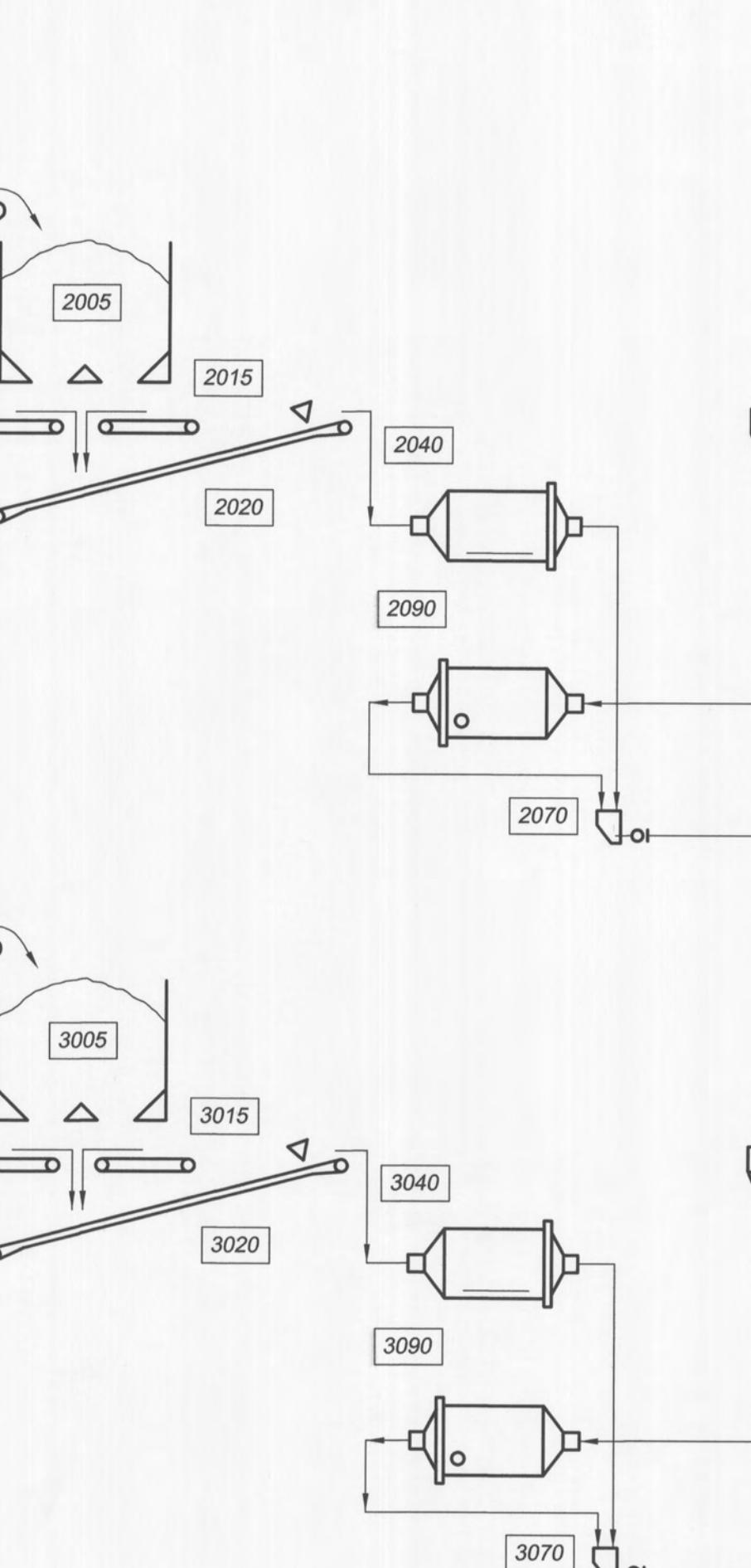


SKLADIRANJE IZDROBLJENE RUDE



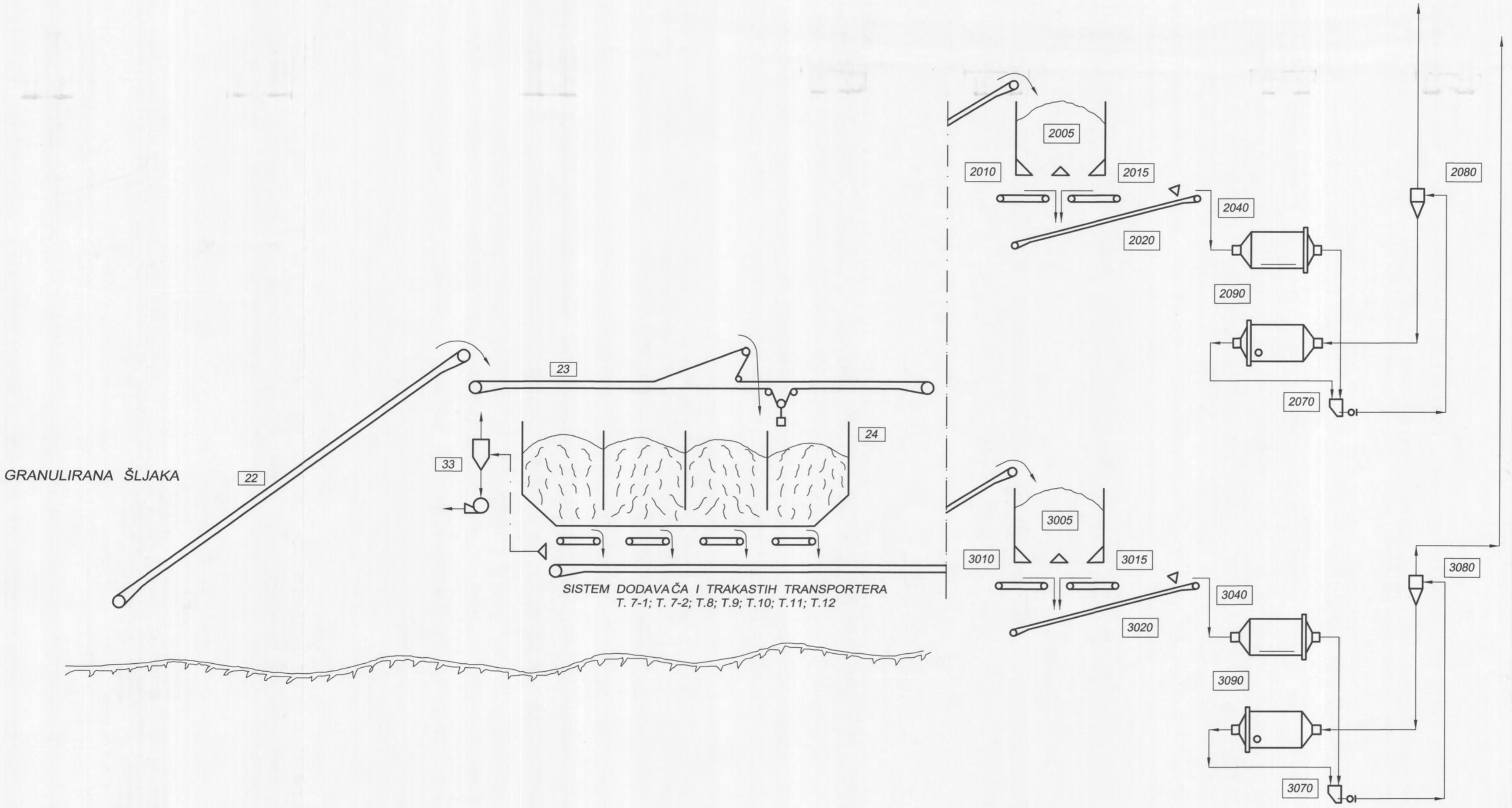
SISTEM DODAVAČA I TRAKASTIH TRANSPORTERA
T. 7-1; T. 7-2; T. 8; T. 9; T. 10; T. 11; T. 12

MLEVENJE SA KLASIRANJEM



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR Projektni biro za PMS			
INVESTITOR:	MINISTARSTVO ZA NAUKU I TEHNOLOŠKI RAZVOJ	IME I PREZIME	POTPIS
OBJEKAT I MESTO GRADNJE:	RUDNIK BAKRA BOR	PROJEKTOVAO	S. Magdalinović
OBRADIO	S. Magdalinović	CRTAO	Lj. Andrejić
NAZIV CRTEŽA: TEHNOLOŠKA ŠEMA USITNJAVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE U POGONU FLOTACIJE BOR	KONTROLISAO	D. Milanović	PROJEKAT: TR 33023
DATUM: Septembar, 2011.	RAZMERA:	BROJ CRTEŽIMA:	1
		VEZA SA CRTEŽIMA:	/

MLEVENJE SA KLASIRANJEM



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR
Projektni biro za PMS

INVESTITOR:	MINISTARSTVO ZA NAUKU I TEHNOLOŠKI RAZVOJ	IME I PREZIME	POTPIS
OBJEKAT I MESTO GRADNJE:	RUDNIK BAKRA BOR	PROJEKTOVAO	S. Magdalinović
		OBRADIO	S. Magdalinović
NAZIV CRTEŽA:		CRTAO	Lj. Andrejić
PREDLOŽENA TEHNOLOŠKA ŠEMA USITNJAVA VENJA TOPIONIČKE ŠLJAKE POSLE GRANULIRANJA		KONTROLISAO	D. Milanović
		PROJEKAT:	TR 33023
DATUM: Septembar, 2011.	RAZMERA:	BROJ CRTEŽA:	2
			VEZA SA CRTEŽIMA:



НАЗИВ ЗАПИСА	ВРСТА: 0.	Ознака:
Научном Већу Института за рударство и металургију у Бору	МАТ.ДОК.:	0.03/МНТР33023 /194400/10.001

Датум: 18.10.2011

PREDMET: Verifikacija tehničkog rešenja

U skladu sa *PRAVILNIKOM O POSTUPKU I NAČINU VREDNOVANJA I KVANTITATIVNOM ISKAZIVANJU NAUČNOISTRAŽIVAČKIH REZULTATA ISTRAŽIVAČA* (Sl. glasnik RS, br. 38/2008), obraćamo se Naučnom Veću Instituta za Rudarstvo i Metalurgiju u Boru, sa molbom da pokrene postupak za validaciju i verifikaciju tehničkog rešenja pod nazivom:

**„IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE
ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM
GRANULIRANJA”**

Autora:

Dr Dragan Milanović, dipl.ing.rud.
Srđana Magdalinović, dipl.ing.rud.
Branislav Čađenović, dipl. inž. met.
Mr. Bojan Drobnijaković, dipl. inž. maš.
Dr Miroslav Ignjatović, dipl. inž. rud.
Vesna Marjanović, dipl. inž. rud.
Smilja Jakovljević, dipl.inž.met.

Tehničko rešenje je rezultat realizacije projekta TR:33023 – *Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata za period 20010-2014.*

Za recenzente predlažem:

1. Dr Miroslav R. Ignjatović dipl inž. rud. Viši naučni saradnik. Privredna komora. Srbija.
2. Dr Mirko Ivković dipl.inž. rud. Viši naučni saradnik, JP za PU Resavica, Srbija.

Saglasan rukovodilac projekta TR-33023

Dr Dragan Milanović, dipl.ing.rud.

Подносилац захтева: Група автора

za Dr. Dragan Milanović



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ
Број: IV/8.2.
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 др Драгана Милановића, научног сарадника Института за рударство и металургију у Бору, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „*Измењени технолошки поступак уситњавања топионичке шљаке за потребе флотацијске концентрације бакра поступком гранулирања*“ и донело Одлуку о именовању следећих рецензената за давање мишљења о наведеном техничком решењу:

1. др Мирослав Р.Игњатовић, виши научни сарадник, Привредна комора Београд
2. др Мирко Ивковић, виши научни сарадник, ЈП за ПЕУ Ресавица



Naučnom veću Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor u Boru

Predmet: Recenzija Tehničkog rešenja kategorije M 83:

„IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM GRANULIRANJA”

Autori tehničkog rešenja: Dr Dragan Milanović, dipl.inž.rud.
Srđana Magdalinović, dipl.inž.rud.
Branislav Čađenović, dipl. inž.met.
Mr Bojan Drobnjaković, dipl.inž. maš.
Dr Miroslav Ignjatović, dipl.inž. rud.
Vesna Marjanović, dipl. inž.rud.
Smilja Jakovljević, dipl.inž.met.

Mišljenje recenzenta

Odlukom Naučnog veća IRM-a Bor, broj IV/8.2 od 6.12.2011. god., određen sam za recenzenta Tehničkog rešenja pod nazivom: „IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM GRANULIRANJA”.

Ovo tehničko rešenje predstavlja rezultat projekta TR 33023: „Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata” koji je finansiran od strane Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije (period 2011-2014) čiji je rukovodilac Dr Dragan Milanović, naučni saradnik IRM Bor.

U skladu sa priloženom tehničkom dokumentacijom iznosim svoje mišljenje o tehničkom rešenju.

Tehničko rešenje pod nazivom: „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja” predstavljeno je na 12 strana, sadrži 6 tabela, 6 slika i 2 priloga sa šemama za postojeći i predloženi tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacije.

Tehničko rešenje prikazano je kroz sledeća poglavlja:

UVOD

- 1.0. *Usitnjavanje šljake u Pogonu flotacije u Boru*
 - 1.1. *Drobljenje šljake*
 - 1.2. *Mlevenje i klasiranje šljake*
- 2.0. *Granuliranje šljake*
- 3.0. *Granulometrijski sastav proizvoda drobljenja i proizvoda granuliranja*

Zaključak

Tehničko rešenje je u skladu sa zahtevima definisanim „Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata, Sl. glasnik, RS 38/2008.

U sklopu Tehničkog rešenja je data postojeća šema tehnološkog postupka usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra kao i *nova predložena šema usitnjavanja topioničke šljake*. Šema je prilagođena granulometrijskom sastavu ostvarenom izmenjenim tehnološkim postupkom izlivanja topioničke šljake nakon topljenja koncentrata bakra i njenim granuliranjem za već definisane potrebe flotacijske koncentracije bakra.

Data poglavља sadrže dovoljno podataka i daju jasnu sliku o predloženom tehnološkom postupku usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijskog postupka koncentracije bakra, u skladu sa pomenutim pravilnikom.

Zaključak

Tehničko rešenje: „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja” pripremljeno je u skladu sa važećim Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata, Sl. glasnik, RS 38/2008.

U njemu su iznete sve potrebne informacije o oblasti na koje se isto odnosi i dat je *novi tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijskog postupka koncentracije bakra*, kao novi t.j. izmenjeni teh. postupak usitnjavanja topioničke šljake u kombinatu bakra RTB Bor Srbija. Isti je prilagođen sirovini koja se prerađuje odnosno, tehnologiji topljenja koncentrata bakra koja nudi takve mogućnosti. One su ovim tehničkim rešenjem iskorišćene. Predloženim tehnološkim postupkom se dobija skraćeni teh. postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra sa značajnim energetskim efektom. Taj efekat proističe na osnovu isključivanja iz procesa usitnjavanja topioničke šljake serije agregata za drobljenje. Odnosno, isključivanje primarnog sekundarnog i tercijernog drobljenja koji za svoj rad koriste ogromnu električnu energiju a da se pri tome dobijaju isti ili bolji efekti usitnjavanja.

Na osnovu svega izloženog predlažem da se Tehničko rešenje svrstati u kategoriju M 83, novi tehnološki postupak na nacionalnom nivou, u skladu sa Pravilnikom Ministarstva za nauku i prosvetu.

Resavica, 9.12. 2011 god.

RECENZENT



Dr Mirko Ivković, Viši naučni saradnik
JP za PU Resavica, Srbija

NAUČNOM VEĆU INSTITUTA ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR U BORU

Predmet: Recenzija Tehničkog rešenja kategorije M 83:

„IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNAVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM GRANULIRANJA”

Autori tehničkog rešenja: Dr Dragan Milanović, dipl.inž.rud.
Srđana Magdalinović, dipl.inž.rud.
Branislav Čađenović, dipl.inž.met.
Mr Bojan Drobnjaković, dipl.inž.maš.
Dr Miroslav Ignjatović, dipl.inž.rud.
Vesna Marjanović, dipl.inž.rud.
Smilja Jakovljević, dipl.inž.met.

Mišljenje recenzenta

Odlukom Naučnog veća IRM-a Bor, broj IV/8.2. od 6.12.2011. god., određen sam za recenzenta Tehničkog rešenja pod nazivom: „IZMENJENI TEHNOLOŠKI POSTUPAK USITNAVANJA TOPIONIČKE ŠLJAKE ZA POTREBE FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE BAKRA POSTUPKOM GRANULIRANJA”.

Ovo tehničko rešenje predstavlja rezultat projekta TR 33023: „Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata”, finansiran od strane Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije (period 2011-2014) čiji je rukovodilac Dr Dragan Milanović, naučni saradnik u IRM Bor.

U skladu sa priloženom tehničkom dokumentacijom iznosim svoje mišljenje o tehničkom rešenju:

Tehničko rešenje pod nazivom: „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja” predstavljen je na 10+2 strana, obuhvata 6 tabela, 6 slika i 2 priloga sa šemama za postojeći i novopredloženi tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacije.

Sadržaj tehničkog rešenja prikazan je kroz sledeća poglavља:

UVOD

- 1.0. Usitnjavanje šljake u Pogonu flotacije u Boru**
 - 1.1. Dobljenje šljake**
 - 1.2. Mlevenje i klasiranje šljake**
- 2.0. Granuliranje šljake**
- 3.0. Granulometrijski sastav proizvoda dobljenja i proizvoda granuliranja**

Zaključak Literatura

Tehničko rešenje je urađeno u skladu sa zahtevima definisanim „Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata”, Sl. glasnik, RS 38/2008.

U sklopu date dokumentacije je priložena postojeća šema tehnološkog postupka usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijskog postupka koncentracije bakra kao i novopredložena šema tehnološkog postupka usitnjavanja topioničke šljake za iste potrebe, proistekla i prilagođena granulometrijskom sastavu ostvarenom izmenjenim tehnološkim postupkom izlivanja topioničke šljake nakon topljenja koncentrata bakra i njenim granuliranjem.

Navedena poglavija sadrže dovoljno informacija i daju jasnu sliku o predloženom tehnološkom postupku usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijskog postupka koncentracije bakra, u skladu sa pomenutim pravilnikom.

Zaključak

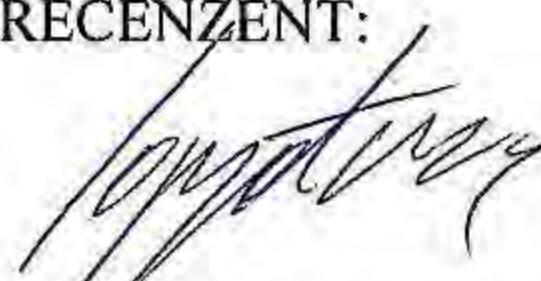
Tehničko rešenje pod nazivom „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja” pripremljeno je u skladu sa važećim Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata, Sl. glasnik, RS 38/2008.

U tehničkom rešenju su iznete sve neophodne informacije o oblasti na koje se tehničko rešenje odnosi i dat je detaljno razrađen nov tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijskog postupka koncentracije bakra, kao novi t.j. izmenjeni teh. postupak usitnjavanja topioničke šljake u kombinatu bakra RTB Bor Srbija, prilagođen sirovini koja se prerađuje odnosno, tehnologiji topljenja koncentrata bakra koja nudi takve mogućnosti koje su ovim tehničkim rešenjem iskorišćene. Predloženim tehnološkim postupkom se dobija skraćeni teh. postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra sa ogromnim energetskim učinkom. Taj učinak proističe na osnovu isključivanja iz procesa usitnjavanja topioničke šljake serije agregata za drobljenje tj., isključivanje primarnog sekundarnog i tercijernog drobljenja koji za svoj rad crpe ogromnu el.energiju a da se pri tome dobijaju isti ili bolji efekti usitnjavanja.

Na osnovu izloženih argumenata predlažem da se Tehničko rešenje prihvati i svrsta u kategoriju **M 83**, novi tehnološki postupak na nacionalnom nivou, u skladu sa zahtevima Pravilnika Ministarstva za prosvetu i nauku.

Beograd, 14.12.2011 god.

RECENZENT:



Dr Miroslav R. Ignjatović, Viši naučni saradnik.
Privredna komora Beograd, Srbija.



Датум: 24.12.2011.
Date:

Наш знак: 2334. Ваш знак:
Our sign: Your sign:

Predmet: Verifikacija tehničkog rešenja pod nazivom „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja”

Institut za rudarstvo i metalurgiju (IRM) Bor, u okviru projekta TR 33023 pod naslovom *Razvoj tehnologija flotacijske prerade ruda bakra i plemenitih metala radi postizanja boljih tehnoloških rezultata*, koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru Programa tehnološkog razvoja za istraživački period od 2010-2014 godine, sprovedena su određena istraživanja u oblasti granuliranja šljake. Kao rezultat tih istraživanja urađeno je tehničko rešenje pod naslovom:

„Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja”

Autora: dr Dragan Milanović, dipl. inž. rud.;
Srđana Magdalinović, dipl. inž. rud.;
Branislav Čađenović, dipl. inž. met.;
mr Bojan Drobnjaković, dipl. inž. maš.;
dr Miroslav Ignjatović, dipl. inž. rud.;
Vesna Marjanović, dipl. inž. rud.;
Smilja Jakovljević, dipl. inž. met.

U tekstu je prikazan kompletan tehnološki postupak granuliranja šljake kojim se uzavrela šljaka izliva u sitne granule koje su sitnije od izdrobljene šljake uzorkovane iz tehnološkog procesa usitnjavanja.

Iz navedenih razloga prihvatom da Tehničko rešenje: „Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja” uvrstim u novi tehnološki postupak, a u skladu sa Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača (Sl. Glasnik RS, br. 38/2008).

Doprinos ovog rešenja ogleda se u mogućnosti da se postupak drobljenja izuzme iz procesa usitnjavanja šljake za potrebe flotacije čime bi se ostvarila ušteda u električnoj energiji i metalu koji se troše u pomenutom procesu usitnjavanja a takođe se dobija i veća količina tople vode koja se može upotrebiti za razne svrhe.

Direktor IRM-a



Prof. Dr Vlastimir Trujić, dipl.ing.met.



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ
Број: V/3.4.
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 „*Измењени технолошки поступак уситњавања топионичке шљаке за потребе флотацијске концентрације бакра поступком гранулирања*“ и мишљења рецензената и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.

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