

INFORMACIJE B
BROJ 53



Dipl. ing. Milorad Jošić

**ANALIZA TEHNOLOŠKIH REZULTATA FLOTIRANJA MINERALA
OLOVA I CINKA IZ RUDE RUDNIKA STARI TRG — TREPČA**

R U D A R S K I I N S T I T U T B E O G R A D 1 9 6 7 .

Izdavač

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Glavni urednik

Prof. ing. VLADIMIR BULJAN

R e d a k c i o n i o d b o r

Ahčan dr ing. Rudolf, Antić dipl. ing. Milan, Blažek dipl. ing. Aleksandar, Čolić dipl. ing. Dragomir, Draškić doc. dr ing. Dragiša, Dular dipl. ing. Slavko, Gluščević prof. ing. Branko, Ivanović dipl. ing. Kosta, Kun dipl. ing. Janoš, Lešić prof. dr ing. Djura, Makar dipl. ing. Milivoj, Malić prof. dr ing. Dragomir, Marković doc dr ing. Stevan, Marunić dipl. ing. Đura, Mitrövić dipl. ing. Dragoljub, Milutinović prof. dr ing. Velimir, Mitrović dipl. ing. Mira, Novaković dipl. ing. Ljubomir, Obradović dipl. ing. Petar, Perišić dr ing. Mirko, Simonović dipl. ing. Momčilo, Spasojević dipl. ing. Borislav, Stojanović prof. dr ing. Dragutin, Tomašić dr ing. Stjepan, Veličković prof. dr ing. Dušan, Vesović dipl. ing. Milan

Štampa: „PROSVETA” — Požarevac

BROJ 53

Dipl. ing. Milorad Jošić

**ANALIZA TEHNOLOŠKIH REZULTATA FLOTIRANJA MINERALA
OLOVA I CINKA IZ RUDE RUDNIKA STARI TRG — TREPČA**

BEOGRAD, 1967.

S a d r ž a j

U v o d	3
Rezultati nekih flotacija u svetu	4
Osvrt na rezultate snimanja	6
Zaključak	12
Zusammenfassung	13
L i t e r a t u r a	14

ANALIZA TEHNOLOŠKIH REZULTATA FLOTIRANJA MINERALA OLOVA I CINKA IZ RUDE RUDNIKA STARI TRG — „TREPČA”

Uvod

Matični rudnik Rudarsko-metalurško-hemijskog kombinata olova i cinka „Trepča” je rudnik Stari Trg. To je najveći i jedan od najstarijih rudnika olova i cinka u našem savremennom rудarstvu. Stari Trg je u aktivnoj i neprekidnoj proizvodnji od 1930. godine i od tada do današnjeg dana on stalno daje najveću proizvodnju olovo — cinkovo — pirhotinsko — piritne rude, najveću količinu koncentrata olova, cinka, pirhotina i koncentrata pirita iz olovo-cinkovih ruda, kao i najveću količinu srebra, bizmuta i kadmijuma. Ruda rudnika Stari Trg sadrži oko 6,0% olova, skoro samo u obliku galenita, i oko 4,0% cinka u obliku marmatita. Korisni minerali su vrlo jednostavno srasli i lako se oslobođaju procesom mlevenja.

Flotacija u Zvečanu je isto tako izgrađena 1930. god. i od tada prerađuje rudu iz rudnika Stari Trg, a od 1950. god. i rude obližnjih rudnika olova i cinka (Kopaonik, Ajvalija, Kišnica) i to u početku separačno, a od 1956. god. zajedno. Koncentrati olova i cinka dobiveni iz rude rudnika Stari Trg praktično su od početka rada flotacije u Zvečanu konstantnog kvaliteta sa 79—80% olova i 49—50% cinka. Iskorišćenje olova od početka rada flotacije kreće se između 90 i 94%, dok je kod cinka godinama bilo znatno niže (75—78%) (Gluščević, B., Siminati, S., Vasiljević, B.), da bi se poslednjih godina popelo i do 90%. Srebro i bizmut su skoro isključivo vezani za galenit, a kadmijum za marmatit, pa i njihova raspodela u proizvodima procesa koncentracije, uglavnom, prati raspodelu

olova i cinka te ih ovoga puta nećemo posebno isticati, već ćemo svu pažnju koncenfrisati na olovo i cink.

Ovako cifarski iskazani i globalno posmatrani tehnološki rezultati flotiranja starotrške rude kroz kvalitet koncentrata i iskorišćenje metala (ollova i cinka) ne dopuštaju poseban prigovor. Naprotiv, mogu se oceniti čak kao vrlo dobri.

Tako visoka ocena dolazi svakako zbog retko kvalitetnog koncentrata olova i, cifarski posmatrano, visokog iskorišćenja olova u istoimenom koncentratu i, najzad, zbog kvalitetnog koncentrata i relativno visokog iskorišćenja cinka (kad je u pitanju marmatit).

Međutim, stručnjaci za pripremu mineralnih sirovina morali bi posmatrati tehnološke rezultate preko još nekih pokazatelja, imajući posebno u vidu fizičko-hemijske osobine ove rude i krajnje mogućnosti koje se kod toga mogu postići odnosno kojim treba težiti.

Fo našem mišljenju jedan od veoma važnih pokazatelja u oceni tih rezultata i daljih mogućnosti su gubici korisnih metala u jalovinama odgovarajućih ciklusa flotiranja (sadržaj olova u otoku ciklusa olova i sadržaj cinka u otoku ciklusa cinka). Posmatrajući gubitke olova i cinka, a naročito olova — a uz to imajući posebno u vidu fizičko-hemijske osobine starotrške rude (naročito jednostavan način srastanja korisnih minerala) i mogućnosti koje iz toga proističu — smatramo da tehnološki rezultati flotiranja nisu na optimalnom nivou, kao što izgleda na prvi pogled, i da bi se usavršavanjem procesa mogli poboljšati. Ovo tim pre, što je teh-

nika flotiranja poslednje dve decenije znatno napredovala u svetu, kako usavršavanjem procesa tako i usavršavanjem mašina i uređaja i brojni su primeri koji govore o sve boljim rezultatima na mnogim sirovinama i pogonima.

Da vidimo koliki su gubici korisnih metala (olova i cinka) u flotaciji u Zvečanu?

Iz publikacije „Rudnici i topionica olova i cinka Trepča“ (izdanje Trepča — Zvečan 1956. godine) a jedan od autora je i ing. S. Siminati, dugogodišnji rukovodilac flotacije u Trepči, iako to nije direktno citirano, proizlazi da otok flotiranja galenita sadrži oko 0,50% olova, a otok flotiranja marmatita oko 0,70 cinka (Glušević, B., Siminati, S., Vasiljević, B.). I jedna i druga količina ovih metala, osnovnih proizvoda kombinata „Trepča“, predstavlja definitivan gubitak.

Snimanjem tehnološkog procesa flotiranja rude Stari Trg u pogonu flotacije 1964—65. god., koje su obavili saradnici Zavoda za PMS Rudarskog instituta u Beogradu sa stručnjacima iz Kombinata „Trepča“, konstatovano je da otok flotiranja galenita sadrži 0,40% Pb, a otok flotiranja marmatita 0,47% Zn*).

Analizom bilansa koncentracije za 1965. i 1966. god. ustanovljeno je da otok flotiranja galenita sadrži 0,50% Pb, a otok flotiranja marmatita oko 0,38% Zn**)

Rezimirajući sve citirane izvore možemo sasvim realno zaključiti, da su gubici olova u okviru ciklusa galenita oduvek bili oko 0,50% Pb i da su još uvek toliki, dok su gubici cinka u okviru ciklusa marmatita do 1957. god. iznosili oko 0,70% Zn, da bi poslednjih 10 godina postepeno opadali do oko 0,38—0,40% Zn.

Dakle, sve u svemu, proizlazi da se za punih 37 godina rada flotacije u Trepči ništa značajnije nije promenilo u njihnim tehnološkim rezultatima, izuzev iskorišćenja cinka za poslednjih 10 godina, jer su koncentracije uvek imali konstantan kvalitet, dok je iskorišćenje olova osciliralo između 90—91%. Ove oscilacije u iskorišćenju zavisile su, uglavnom, od sadržaja olova prikazanog u rudi, dok se otok uvek zadržao na nivou od oko 0,50% Pb. Ako ovu konstataciju povežemo sa činjenicom da je, uglavnom, u tom vremenskom periodu proces flotiranja teoretski obrađen, da je oprema znatno poboljšana, a proces i aparatura kontrole i regulacije toliko

usavršeni, onda ne smemo ostati ravnodušni, a da ne koristimo taj napredak za poboljšanje tehnoloških rezultata.

Pošto prethodno damo neke uporedne rezultate i izvršimo analizu pojedinih najvažnijih delova procesa, iznećemo mišljenje gde konkretno u procesu vršiti ispitivanja i u kom pravcu treba raditi na usavršavanju.

Rezultati nekih flotacija u svetu

Da bismo mogli, makar i grubo, uporediti tehnološke rezultate flotacije u Trepči sa rezultatima drugih flotacija u zemlji i svetu i proceniti mogućnost i potrebu istraživanja, navešćemo izvestan broj ostvarenih rezultata, ne ulazeći ovom prilikom u postupke kojima se oni postižu.

Flotacija na rudniku „Rudnik“ preradivala je 1966. godine rudu sa 2,76% Pb i 2,43% Zn* iz koje je dobiven koncentrat olova sa 64,10% Pb, 2,52% Zn i 2,82% Cu uz iskorišćenje olova od 93,5%, za tim koncentrat cinka sa 48,65% Zn uz iskorišćenje cinka od 74,0%. Otok ciklusa olova sadržao je 0,15% Pb, a jalovina 0,58% Zn.

Flotacija Buggeru (Sardinia) na jednoj od sekacija preraduje 200 t/dan mešane oksidno-sulfidne rude olova u kojoj je ceruzit zastupljen sa 75%, a galenit sa 25% (Glembockij, V. A. Anfimova, E. A.) Ruda sadrži 3,90% Pb iz koje se dobija koncentrat olova sa 65,15% Pb uz iskorišćenje olova od 88,37%. Sadržaj olova u okviru flotacije iznosi 0,48%.

Flotacija San Giovanni (Sardinia) na jednoj od svojih sekacija preraduje 420 t/dan oksidne olovocinkove rude i jalovine sa stare halde (Glembockij, V. A., Anfimova, E. A.) Ulazna sirovina sadrži 2,05% Pb i 5,74% Zn iz koje se dobija koncentrat olova sa 68,81% Pb uz iskorišćenje olova od 80,44% i koncentrat cinka sa 39% Zn uz iskorišćenje cinka od 64,66%. Otok ciklusa olova sadrži 0,25% Pb a jalovina 2,12% Zn.

Flotacija Riso (Italija) preraduje 300—350 t/dan mešane oksidno-sulfidne rude sa 1,3% Pb i 6,1% Zn (Glembockij, V. A., Anfimova, E. A.) Odnos oksidnih minerala prema sulfidnim je kod olova 2,5:1, a kod cinka 2:1. Preradom ovakve rude dobija se:

— koncentrat olova sa 57,0% Pb i 6,5% Zn uz iskorišćenje olova od 84—96%,

*) „Rekonstrukcija flotacije u Zvečanu — Faza I“ (knjiga II i III) — Rudarski institut, Beograd 1965.

**) „Teknološki rezultati flotacije u Zvečanu ostvareni u periodu od 1. I 1964. do 31. V 1967“, Trepča, 1967.

*) Izveštaj o radu flotacije rudnika „Rudnik“ za 1966. god. — „Rudnik“, 1967.

— koncentrat sulfida cinka sa 58,0% Zn i 2,5% Pb uz iskorišćenje sulfidnog cinka od 89—91%,
— koncentrat oksidnog cinka sa 37,0% Zn i 1,2% Pb uz iskorišćenje oksidnog cinka 80—82%.
Otok ciklusa olova sadrži 0,13% Pb, a jalovina 1,0% Zn.

Flotacija Mibladen (Maroko) prerađuje 700 t/dan oksidne rude olova sa 6% Pb (Glembockij, V. A., Anfimova, E. A.) Oovo se javlja u obliku ceruzita. Preradom ovakve rude dobija se koncentrat olova sa 73—76% Pb uz iskorišćenje olova od 93%. Sadržaj olova u jalovini se kreće od 0,4—0,5%.

Flotacija Mechernich (SRN) prerađuje 5.200 t/dan rude olova sa galenitom i ceruzitom kao osnovnim mineralima koji stoje u odnosu 1:2 do 2:1 (Glembockij, V. A., Anfimova, E. A.). Ruda sadrži 1,16% Pb iz koje se primenom kombinovanog procesa koncentracije u teškim tečnostima i flotiranja dobija koncentrat olova sa 67,02% Pb uz iskorišćenje olova od 76,6%. Konačna jalovina (od cba procesa) sadrži 0,28% Pb.

Flotacija Bleiberg (SRN) prerađuje 2.500 t/dan rude sa 2,50% Pb, 0,30% Zn i 0,20% Cu (Jošić, M.). Oovo se javlja u obliku galenita. Preradom ovakve rude dobija se koncentrat clova sa 67,0% Pb, 4,0% Zn i 3,0% Cu uz iskorišćenje olova od 95%. Jalovina sadrži 0,20% Pb, 0,16% Zn i 0,10% Cu.

Flotacija Kentau (SSSR) prerađuje oovo-baritnu rudu sa 1,50% Pb i 11% BaSO₄*). Ruda je vrlo kompleksna za koncentrisanje, jer su korisni minerali vrlo fino prorasi jalovinom, tako da se oslobođaju tek pri mlevenju od 90—95% klase minus 74 mikrona. Sem toga, 50% olova javlja se u obliku oksidnih minerala (ceruzita, anglezita i plumbojaro-zita). Iz ovakve rude dobija se koncentrat olova sa 42% Pb uz iskorišćenje olova od 77% i koncentrat barita. Otok flotiranja minerala olova sadrži 0,35% Pb.

Mirgalimsajskaja flotacija (SSSR) prerađuje takođe vrlo fino proraslju oovo-baritnu rudu sa 1,50% Pb i 9,1% BaSO₄*). I ovde je 25% olova u obliku oksidnih minerala. Preradom ovakve rude dobija se koncentrat olova sa 49,50% Pb uz iskorišćenje olova od 81,50% i koncentrat barita. Otok ciklusa olova sadrži 0,29% Pb, od čega je 75% u obliku ceruzita, anglezita i plumbojaro-zita.

Altintopkanska flotacija (SSSR) prerađuje mošanu sulfidno-oksidnu rudu olova i cinka sa 1,40% Pb i 1,70% Zn*). Ruda je pored toga fino srasla, te

se melje do finoće od 80% klase minus 74 mikrona. Flotiranjem, ove rude dobija se koncentrat olova sa 50% Pb i 7% Zn uz iskorišćenje olova od 82% i koncentrat cinka sa 53% Zn i 1,25% Pb uz iskorišćenje cinka od 74%. Otok ciklusa olova sadrži 0,26% Pb, a ciklusa cinka 0,30% Zn.

Flotacija Pend Oreille Mines (USA, Washington) prerađuje 2.400 t/dan olovo-cinkove rude sa 1,65% Pb i 4,46% Zn (Fisman, M. A., Sobolev, D. S.) Iz ove rude dobija se koncentrat olova sa 80% Pb i 1,27% Zn, uz iskorišćenje olova od 98,9% i koncentrat cinka sa 63,8% Zn i 0,31% Pb uz iskorišćenje cinka od 91,2%.

Jalovina sadrži 0,10% Pb i 0,4% Zn.

Flotacija Cork Province (Britanska Kolumbija) prerađuje 120 t/dan olovo-cinkove rude sa 2,8% Pb i 6,9% Zn (Fisman, M. A., Sobolev, D.) Iz ovakve rude dobija se koncentrat olova sa 62,5% Pb i 5,5% Zn uz korišćenje olova od 96,4% i koncentrat cinka sa 52,2% Zn i 0,3% Pb uz iskorišćenje cinka od 94,2%. Otok ciklusa clova sadrži samo 0,10% Pb, a jalovina 0,40% Zn.

Flotacija Giant Mascot (Britanska Kolumbija) prerađuje 550 t/dan rude olova i cinka sa 4,35% Pb i 0,3% Zn**). Ruda je fino srasla te se otvara tek pri mlevenju od 85% klase minus 74 mikrona. Pre-radom ove rude dobija se koncentrat olova sa 69,9% Pb i 3,2% Zn uz iskorišćenje olova od 94,9% i koncentrat cinka sa 50,9% Zn i 2,7% Pb. Otok ciklusa olova sadrži 0,24% Pb, a jalovina 0,02% Zn.

Flotacija Grandview (USA, Washington) prerađuje 700 tona dan olovo-cinkove rude (Mitrofanov, S. J.) iz koje se dobija koncentrat olova sa 75,0% Pb i 2,0% Zn uz iskorišćenje olova od 93—95% i koncentrata cinka sa 60,0% Zn i 1,0% Pb uz iskorišćenje cinka od 92—93%. Jalovina flotacije sadrži 0,07% Pb i 0,30% Zn.

Flotacija Rudozem (NR Bugarska) prerađuje olovo-cinkovo-piritnu rudu iz preko 20 jama sa prosečnim sadržajem od 2,55% Pb; 2,32% Zn i 0,16% Cu (Jošić, M.) 80% olova je u obliku galenita, a 20% u obliku nesulfidnih minerala. Iz ovakve rude dobija se koncentrat olova sa 68—70% Pb, 4,0—4,2% Zn i 1,9—2,1% Cu i koncentrat cinka sa 50—52% Zn, 1,2—1,5% Pb, 8—10% Fe i 0,9—1,1% Cu.

Iskorišćenje olova u istoimenom koncentratu iznosi 93%, a cinka 84,5%. Otok flotiranja minerala olova sadrži 0,20% — 0,22% Pb, a jalovina 0,13%

*) Izveštaj sa puta u SSSR grupe stručnjaka komisije „Trepca“ i Rudarskog instituta — Beograd, 1965. god.

**) „The Milling of Canadian Ores“, — 6 th Commonwealth Mining and Metallurgical Congress, Toronto, Canada 1957.

Pb i 0,20% Zn. 50% olova u jalovini je u obliku sulfida, a 50% u obliku oksida.

Flotacija Krdžali (NR Bugarska) koncentriše rudu sa 2,0% Pb i 1,9—2,0% Zn koja se dobija iz 8 rudnika (Jošić M.). Olovo je sa 89% zastupljeno u obliku galenita i 11% u obliku ceruzita i anglezita, a cink sa 92% u obliku sfalerita i 8% u obliku oksida. Koncentrisanjem korisnih minerala iz ove rude se dobija koncentrat olova sa 65—70% Pb, 4,0—4,5% Zn i 1,5% Cu i koncentrat cinka sa 51% Zn, 1,2% Pb i 8,0% Fe.

Iskorišćenje olova u istoimenom koncentratu iznosi 92%, a cinka 87%. Otok flotiranja minerala olova sadrži 0,16% Pb, od čega je 50% u obliku oksida, a otok flotiranja minerala cinka 0,15% Zn.

Flotacija Laisvall (Švedska) prerađuje 4.000 t/dan rude olova sa 4,0% Pb i 0,15% Zn (Draskić). Iz ove rude se dobija koncentrat olova sa 78,0% Pb i 2,0% Zn pri iskorišćenju olova od 95,2%. Jalovina sadrži 0,2% Pb i 0,02% Zn.

Flotacija Boliden (Švedska) koncentriše 700.000 t/god. olovo-bakrovo-cinkove rude sa 1,5—3,0% Pb, 4,0—12,0% Zn i 0,8—1,1% Cu (S iminati, S., Šoškić, V.). Sraslost korisnih minerala zahteva otvaranje do 60% klase minus 60 mikrona. Preradom ove rude dobija se koncentrat bakra sa 20,0% Cu, 3,0—3,5% Pb i 4,0% Zn i koncentrat olova sa 50% Pb, 3,0—4,0% Zn i 0,9% Cu; koncentrat cinka sa 54,0—63,0% Zn, 0,50% Pb i 0,10% Cu.

Iskorišćenje bakra u istoimenom koncentratu iznosi 95,0%, olova 80,0%, a cinka 90,0%. Otok ciklusa olova sadrži 0,30% Pb, a jalovina 0,30% Zn.

Flotacija Bluebell (Canada) u sastavu The Consolidated Mining and Smelting Co of Canada LTD prerađuje 700 t/dan olovo-cinkove sulfidne rude sa 5,85% Pb i 6,57% Zn*. Iz ove rude se dobija koncentrat olova sa 72,5% Pb i 2,0% Zn i koncentrat cinka sa 49,6% Zn i 1,5% Pb. Iskorišćenje olova se ostvaruje sa 93,6% a cinka sa 93,8%. Otok ciklusa olova sadrži 0,40% Pb, a jalovina 0,32% Zn.

Flotacija New Calumet Mines (Canada) prerađuje 800 t/dan olovo-cinkove sulfidne rude sa 1,54% Pb i 5,37% Zn* iz koje se dobijaju koncentrat olova i koncentrat cinka. Koncentrat olova sadrži 54,0% Pb i 6,7% Zn uz iskorišćenje olova od 91,6%, a koncentrat cinka sadrži 51,7% Zn i 0,26% Pb uz iskorišćenje cinka od 92,9%. Otok ciklusa olova sadrži 0,13% Pb, a jalovina 0,23% Zn.

Flotacija Mascot (USA, Tenn.) koja pripada American Zinc Co. of Tennessee prerađuje 3.500 t/dan rude sa 2,9% Zn (T a g g a r t) i dobija koncentrat cinka sa 62,7% Zn uz iskorišćenje od 93,3%. Jalovina sadrži 0,22% Zn.

Flotacija Chihuahua (Mexico) prerađuje 2900 t/dan olovo-cinkove rude sa 10,5% Pb i 10,0% Zn (T a g g a r t). Iz ovakve bogate rude dobija se koncentrat olova sa 65,15% Pb i 3,95% Zn uz iskorišćenje olova od 98,2% i koncentrat cinka sa 48,0% Zn uz iskorišćenje cinka od 80,2%. U otoku flotiranja minerala olova nalazi se 0,24% Pb, a u jalovini 1,99% Zn.

Postrojenje Broken Hill North (Australia) prerađuje 2.600 t/dan olovo-cinkovo-srebrnosne rude sa 13,5% Pb; 10,8% Zn i 210 g Ag/t**. Olovo se koncentriše prvo postupkom gravitacije u mašinama taložnicama i na klatnim stolovima pri čemu se izdvaja 57,1% od ukupne količine olova u rudi u obliku koncentrata sa 78,5% Pb i 2,4% Zn. Ostatak se tretira postupkom flotiranja, pa se dobija koncentrat olova sa 62,3% Pb i 8,2% Zn i koncentrat cinka sa 51,6% Zn i 0,8% Pb. Ukupno iskorišćenje olova u istoimennim koncentratima je 97,2%, a cinka 87,4%. Otok ciklusa koncentrisanja olova sadrži 0,45% Pb, a jalovina 0,7% Zn.

Iz izloženih uporednih rezultata možemo zaključiti da se širom sveta u većini slučajeva dobijaju koncentrati olova slabijeg kvaliteta nego u Trepči, ali da su iskorišćenja i olova i cinka (a naročito olova) vrlo visoka, uprkos česte prerade siromašnijih ruda i uprkos vrlo sitnog i složenog srastanja i prorastanja korisnih minerala, kao i njihove znatne izmenjenosti u smislu oksidacije. Nasuprot tome, ruda Trepča nije eksidirana, a pored toga korisni minerali su krupnozrni i jednostavno srasli, što znači da ih je lakše koncentrisati, pa analogno tome i rezultati bi trebalo da budu bolji. Postoje samo izvesne ograničene mogućnosti u pogledu dobijanja kvalitetnijeg koncentrata cinka, pogodnog za proces elektrolize u Trepči, što je uslovljeno visokim sadržajem gvožđa u kristalnoj rešetki marginalita (11,7% Fe).

Osvrt na rezultate snimanja

Rukovodeći stručnjaci kombinata „Trepča“ su počeli pre nekoliko godina vrlo ozbiljno da razmišljaju o rekonstrukciji ili izgradnji nove flotacije, a zbog dotrajalosti pogona i zastarelosti pojedine

*) »The Milling of Canadian Ores«, — 6 th Commonwealth Mining and Metallurgical Congress, Toronto, Canada 1957.

**) »The Milling of Canadian Ores«, — 6 th Commonwealth Mining and Metallurgical Congress, Toronto, Canada 1957.

rjegove opravke i viških troškova proizvodnje. Ta-ko je na njihovu inicijativu i po njihovom zahtevu, a da bi se upotpunili podaci, potrebeni za izradu idejnog projekta i investicionog programa za rekonstrukciju flotacije, izvršeno detaljno snimanje pogo- na. Prilikom tog snimanja posebno je poklonjena pažnja sinhronizovanom snimanju tehnološkog procesa koje je dalo zanimljive i dragocene podatke. Ovde ćemo se ukratko osvrnuti na rezultate tog sni- manja, a zatim ćemo ih malo detaljnije analizirati i to samo u najglavnijim delovima procesa (mlevenje rude sa klasiranjem i flotiranje galenita i mar- matita sa prečišćavanjem). Zaključci koji proizilaze iz rezultata snimanja, u najkraćem obliku, ovako su definisani:

Proces mlevenja sa klasiranjem odvija se pod veoma nepovoljnim režimom, što ne- povoljno utiče na tehnologiju čitavog procesa. O- štrina klasifikacije je vrlo slaba. Nepovoljan „imperfection“ faktor i neravnomerni granulome- trijski sastav preliva hidrociklona osnovni su nedostaci procesa klasiranja. Gustina u procesu mleve- nja i klasiranja varira u širokim granicama.

Flotiranje minerala olova i cinka

Proces flotiranja za vreme snimanja odvijao se u uslovima ujednačene gustine pulpe izuzev u mašinama za prečišćavanje koncentrata (olova i cinka) gde je gustina bila izrazito visoka.

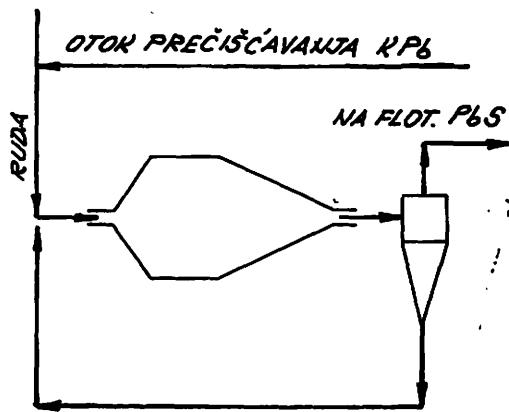
Otocci prečišćavanja koncentrata su vrlo visoki* (oko 30% Pb i oko 23% Zn), usled čega dolazi do suvišnog i nepotrebnog kruženja korisnih mi- nerala koje se štetno odražava na tehnološke rezul- tate procesa. Ovo kruženje je posebno štetno u slučaju otoka prečišćavanja olova, jer se minerali olova dopunski melju, iako je 99,5% galenita u otoku prečišćavanja već oslobođeno, što je usanovljeno mikroskopsko-mineraloškim analizom. Kru- ženjem velikih količina galenita povećava se sadr- žaj metala u osnovnom flotiranju preko dvaput u odnosu na stvarni sadržaj metala u rudi. Zbog toga, kao i zbog prisustva velikih količina vrlo sitnih čestica galenita, nedovoljno je vreme osnovnog floti- ranja u postojićem procesu, zbog čega najsišnije čestice galenita ne uspevaju da isflotiraju pa oda- ze sa otokom. Snimanjem je konstatovano da je osnovni gubitak olova vezan za čestice slobodnog galenita veličine nekoliko mikrona.

* „Rekonstrukcija flotacije u Zvečanu“ — Faza I (knjiga II i III). — Rudarski institut, Beograd, 1955.

Analiza procesa mlevenja i flo- tiranja.

Proces mlevenja sa klasiranjem i proces flo- tiranja sa prečišćavanjem koncentrata predstavljaju najvažnije delove tehnološkog procesa koncentrisa- nja minerala olova i cinka. Sremi 1:3a, snimanjem, najvažniji nedostaci su se pokazali baš u ovim delovima procesa te ćemo pokušati da ih malo detaljnije analiziramo.

Mlevenje rude i klasiranje odvija se po Šemici prikazanoj na sl. 1. Izdrobljena ruda do gmk 6,6 mm, na ulazu u mlin, sadrži 7—9% klase minus



Sl. 1 -- Postojeća Šema mlevenja i klasiranja rude
Abb. 1 - Der jetzige Stammbaum der Erzmahlung und -klassierung

74 mikrona u kojoj je raspoređeno oko 14—18% ukupnog olova sačrzanog u rudi, što je prirodnih posledica krtosti galenita. Ovih 14—18% galenita je u obliku slobodnih zrna. Ako se tome doda da je još izvestan deo galenita usitnjjen do minus 150 mikrona i osloboden od drugih minerala, možemo savim sigurno reći da je jedna petina (20%) galenita usitnjeno i oslobođeno već pre ulaska u mlin (u izdrobljenoj rudi). Ovaj podatak upućuje na razmišljanje o klasiranju rude pre podvrgavanja procesu mlevenja ili bar o postepenom usitnjavanju i klasiranju rude i uporednom izdvajaju galenita iz nje još u toku samog mlevenja i klasiranja.

Pored toga, u mlin se vraća otok prečišćavanja koncentrata olova. Ovaj otok čini 32—33% u odnosu na količinu sveže rude, koja ulazi u mlin, odnosno sadrži 1,69 do 2,16 puta više olova nego izdrobljena

ruda. Do ovoga dolazi zbog toga, što otok prečišćanja koncentrata olova sadrži 26—32% Pb. Sem toga, 99,5% galenita u tom otoku je u obliku slobodnih zrna, što još više nepotrebno komplikuje ceo proces. Ovi podaci ukazuju na to da treba pronaći takvu šemu prečišćavanja koncentrata olova, koja će obezbediti znatno niži sadržaj olova u otoku prečišćavanja kao i ispitati mogućnost slanja ovog otoka na početak ciklusa olova.

Najzad, sa gledišta ekonomskih pokazatelja o troškovima proizvodnje, slaba strana mlevenja u Trepči predstavlja veliki broj malih pogonskih jedinica.

Po našem mišljenju ovo su osnovne slabe strane mlevenja i klasiranja i sa gledišta tehnoloških rezultata i sa gledišta troškova proizvodnje.

Teško je reći, bez detaljnog ispitivanja, koja šema mlevenja i klasiranja bi najbolje odgovarala rudi Stari Trg, ali smatramo da se mogu očekivati mnogo povoljniji i tehnološki i ekonomski pokazateli, ako bi se prišlo rešavanju ove problematike po sledećim principima:

Da bi se izbeglo nepotrebno usitnjavanje već oslobođenih čestica galenita, u našem slučaju najkratijeg i najvažnijeg minerala, potrebno je vršiti postepeno usitnjavanje rude. Ono bi se moglo ostvariti prethodnim klasiranjem izdrobljene rude, pre ulaska u mlin, ili dvostadijalnim mlevenjem. Prvi stadij mlevenja ostvario bi se u mlinu sa šipkama, koji daje mlivo znatno ujednačenijeg granulometrijskog sastava nego mlin sa kuglama. Ovakvo samlevena ruda bi se klasirala pomoću klasifikatora čiji bi preliv sadržao 35—40% klase minus 74 mikrona. Iz ovakvog preliva trebalo bi pokušati izdvajanje već oslobođenog galenita postupkom kratkotrajnog selektivnog flotiranja (verovatno 3—5 min) u gustoj pulpi (oko 50% čvrstog) do kvaliteta konačnog ili bar jedanput prečišćenog koncentrata. Na ovaj način bi se izdvojilo 25—35% olova sadržanog u rudi. Pesak klasifikatora bi se mleo u mlinu sa kuglama, čiji bi se izlaz zajedno sa otokom ovog flotiranja klasirao pomoću hidrociklona. Pesak hidrociklona bi se ponovo vraćao u mlin sa kuglama, a preliv koji bi sadržao oko 55% klase minus 74 mikrona (kao u današnjem procesu mlevenja) odlazio bi na osnovno flotiranje galenita.

Pored ove mere, a u istom cilju izbegavanja nepotrebnog usitnjavanja slobodnih zrna galenita, trebalo bi pokušati da se otok prečišćavanja koncentrata olova ne vraća u mlin, već na početak procesa, flotiranja galenita.

Najzad, u cilju smanjenja troškova mlevenja, trebalo bi ispitati mogućnost uvođenja znatno većih

mlinskih jedinica od postojećih. Po našem mišljenju postojeća tri mлина bi se mogla zameniti jednim agregatom, koji bi se sastoјao od mлина sa šipkama i mлина sa kuglama.

Flotiranje galenita odvija se prema šemi na sl. 2. Mesta uzorkovanja za vreme sinhronizovanog snimanja označena su brojevima na samoj šemi, a sadržaj olova na tim mestima prikazan je zajedno sa šemom. Osnovno flotiranje galenita vrši se u četiri flotacione mašine, ali je radi jednostavnosti na šemi prikazana samo jedna.

Karakteristike postojeće šeme flotiranja i prečišćavanja koncentrata olova su sledeće:

- ne vrši se kondicioniranje pulpe,
- vreme osnovnog flotiranja (grubog i kontrolnog) od 18 min. je kratko. To proizilazi iz činjenice što otok flotiranja sadrži visok procenat olova (0,34—0,46% Pb u tački 3 za vreme snimanja, dok je prosečno veći i iznosi oko 0,50%) i to najvećim delom u obliku slobodnog galenita, čije čestice su pretežno veličine od nekoliko mikrona.

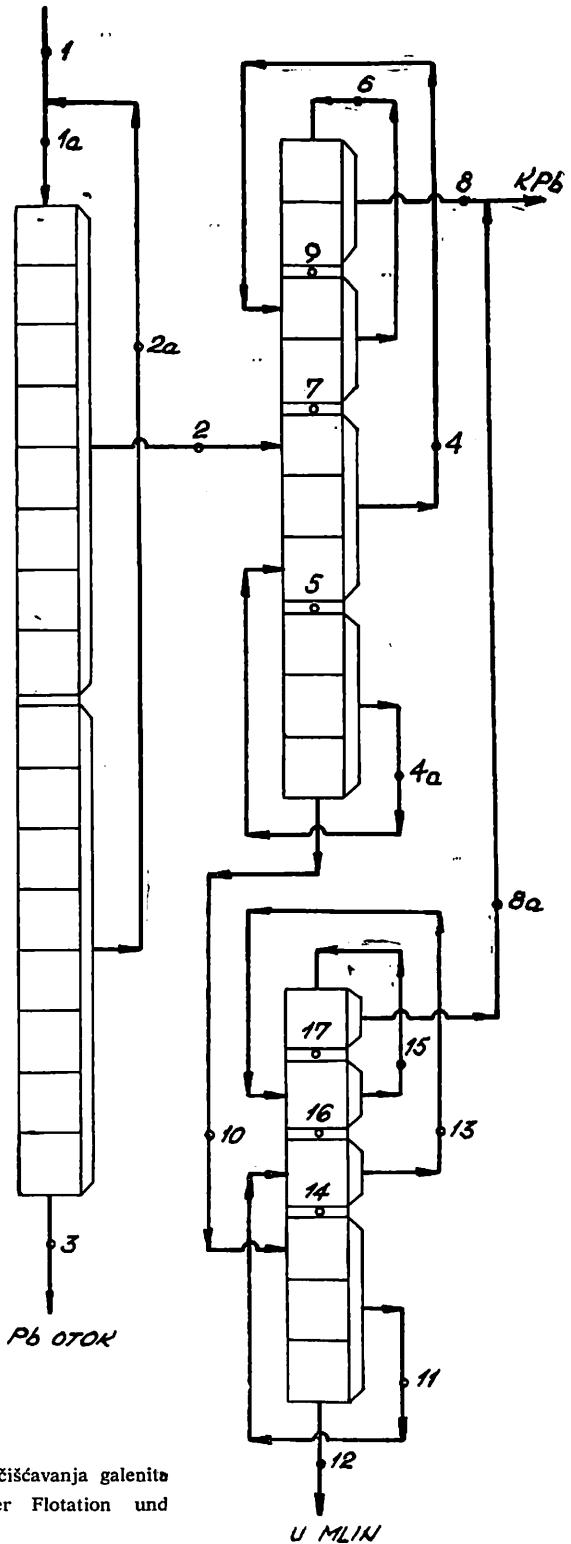
Prečišćavanje koncentrata olova je bez potrebe komplikovano i usitnjeno na pojedinačne celije koje ne mogu efikasno da obave svoju funkciju. To pokazuju rezultati prvog, prvog kontrolnog i drugog kontrolnog prečišćavanja prikazanih tačkama 4, 4a i 11. U svim ovim tačkama koncentrat sadrži 62,6—72,8% Pb. Ukupno vreme prvog, prvog kontrolnog i drugog kontrolnog prečišćavanja iznosi 6,6 min, a otoci 39,3% Pb (u tački 5), 34,6% Pb (u tački 10) i 29,4% Pb (u tački 12). Postavlja se pitanje, zar se ne bi dobio isti kvalitet jedanput prečišćenog koncentrata kao i danas i otok (u tački 12) sa znatno nižim sadržajem olova, ako bi se sve tri navedene faze prvog prečišćavanja koncentrata spojile u jednu, pogotovu kad bi se vreme ove faze prečišćavanja produžilo od 6,6 na 9—10 min? Isto tako postavlja se pitanje čemu služi i kakve rezultate daje trostruko prečišćavanje u po jednoj flotacijskoj celiji druge mašine za prečišćavanje?

Zbog svega toga smatramo da je sve ovo potrebno proveriti i ubeđeni smo, da se moraju dobiti znatno bolji rezultati, ako se pored predloženih mera u procesu mlevenja i klasiranja rude, uključujući i flotiranje galenita pre završenog mlevenja, preduzmu i sledeće mere:

— Uvođenje kondicioniranja pulpe u trajanju od bar 5 min, jer smatramo da ono mora povoljno delovati na proces kolektiranja galenita.

— Prečišćavanje koncentrata olova znatno pojednostaviti uvođenjem samo dva prečišćavanja, ali sa dužim vremenom prvog prečišćavanja od oko

Sadržaj	olova	%
22.XII.	25. XII	Pro- seč- no
64.	64.	
1.	4,7	5,9
1a.	10,9	12,3
2.	35,2	43,5
2a.	10,3	7,3
3.	0,34	0,46
4.	62,6	68,2
4a.	64,0	68,7
5.	35,6	43,0
6.	69,8	73,7
7.	43,0	49,0
8.	76,3	77,8
8a.	77,4	80,5
9.	55,7	58,3
10.	28,6	40,6
11.	67,6	72,8
12.	26,4	32,5
13.	60,2	75,5
14.	31,0	40,6
15.	74,0	77,0
16.	56,7	63,8
17.	65,4	73,1



Sl. 2 — Postojeća šema flotiranja i prečišćavanja galenita
 Abb. 2 — Der jetzige Stammbaum der Flotation und
 Reinigung des Bleiglanzes.

9–10 umesto 6,6 min. Pored toga, uvođenje grubog koncentrata u mašinu za prečišćavanje ne bi trebalo vršiti kroz jednu već kroz 2–3, a jedanput prečišćenog koncentrata kroz 2 čelije, kako bi se izbeglo prekomerno opterećenje prvih čelija i kao posledica toga njihovo nekontrolisano prelivanje. Na ovaj način bi se dobio koncentrat sa 70–72% Pb, a ukoliko je potreban i sa većim sadržajem olova može se uvesti i treće prečišćavanje bez posebno lošeg uticaja na konačne rezultate. Smatramo da bi se na ovaj način smanjio sadržaj olova u otoku prečišćavanja od oko 30% na oko 10–12%.

Smanjenje olova u otoku prečišćavanja smanjuće i cirkulisanje velikih količina galenita u procesu mlevenja i flotiranja skoro za 2 puta, što mora imati povoljnog odraza na iskorišćenje olova.

— Otok prečišćavanja ne slati na domeljavanje niti na kondicioniranje pulpe već direktno u razdeljivač. Ova mera, zajedno sa postepenim usitnjavanjem kako je već napred izloženo, takođe mora imati vrlo velikog uticaja na povećanje iskorišćenja olova, jer se njome izbegava prekomerno usitnjavanje galenita.

— Vreme osnovnog flotiranja (grubog i kontrolnog) od sadašnjih 18 min. treba svakako produžiti. Koliko, trebalo bi eksperimentalno utvrditi, ali treba očekivati da to bude do oko 25 min. Ovako dugo vreme flotiranja takođe će povoljno uticati da oslobođene čestice galenita isflotiraju pa makar one bile i vrlo sitne.

— Pored svega izloženog, neophodno je održavati konstantnu gustinu pulpe i pH vrednost kako bi proces tekao mirno i bez velikih oscilacija količine materijala koji cirkuliše u procesu.

Kao što proizlazi iz ovog izlaganja, zadatak flotiranja galenita po izloženim principima, odnosno uz preduzete navedene mere, pri čemu se podrazumeva i opisani način mlevenja i klasiranja sa flotiranjem krupnih čestica galenita, sastoji se u tome, da otok olova smanji od postojećeg oko 0,5% Pb na ispod 0,20%. Da bi se ovaj cilj ostvario, potrebno je strpljivo sprovesti određena ispitivanja koja mogu i korigovati izvesne date predloge, ali koja će, po našem uverenju, na kraju dovesti do uspešnog rešenja.

Flotiranje marmatita vrši se prema šemi na sl. 3. Rezultati snimanja tehnološkog procesa prikazani su na isti način kao i u ciklusu flotiranja galenita.

Postojeća šema flotiranja i prečišćavanja koncentrata cinka odlikuje se sledećim i to:

— Kondicioniranje pulpe ne vrši se u uobičajenim kondicionerima već u zgušnjivačima tipa

Dorr. Zgušnjivači no vrše funkciju zgušnjavanja (jer nemaju preliv), već se zadržavanjem pulpe u njima imitira kondicioniranje. Ovakvo kondicioniranje, po našem mišljenju, je problematično.

— Vreme osnovnog flotiranja marmatita (grubog i 3 kontrolna) od 15 min. je kratko. To se vidi iz toga što otok kontrolnog flotiranja (u tački 11 na šemi sl. 3) sadrži mnogo cinka i to pretežno u obliku slobodnog marmatita.

— Prečišćavanje koncentrata cinka je komplikovano poput prečišćavanja koncentrata olova. Otok prečišćavanja koncentrata cinka čini oko 20% u odnosu na ukupnu količinu ulazne sirovine u ciklus cinka, a u sibi količinski nosi isto onoliko cinka koliko i celokupna ulazna sirovina, jer sadrži oko 23% Zn (tačka 18 na šemi sl. 3). Ovako visoka koncentracija cinka ponovo dolazi na čelo procesa i time povećava cirkulisanje korisnog minerala koji opterećuje ceo proces.

— Otok ciklusa cinka sadrži oko 11% marmatita u obliku sraslaca što je ustanovljeno mikroskopsko-mineraloškim analizom.

Na osnovu izloženog mišljenja smo da nisu iskorišćene sve mogućnosti ni kod flotiranja minerala cinka te da ima mesta provesti ispitivanja u cilju preduzimanja sledećih mera i to:

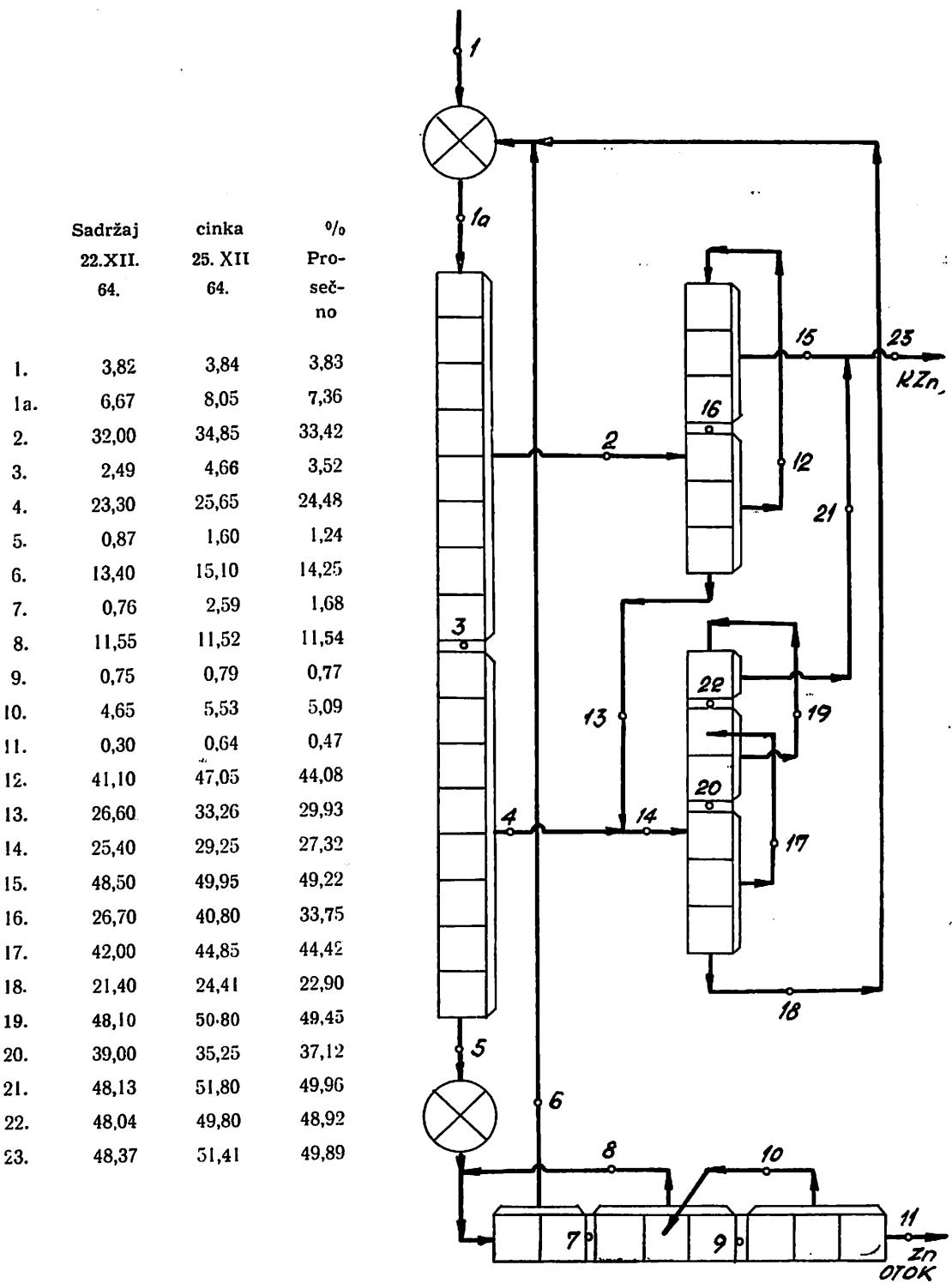
— Uvesti kondicioniranje pulpe u normalnim kondicionerima umesto u zgušnjivačima. Vreme kondicioniranja treba eksperimentalno ustanoviti, ali u svakom slučaju treba računati sa preko 30 min.

— Utvrditi optimalno vreme flotiranja marmatita koje verovatno neće biti kraće od 24 min., umesto sadašnjih 15 min. Samo osnovnog flotiranja pojednostaviti na taj način što će se smanjiti broj kontrolnih flotiranja od 4 na 2.

— Ukoliko ima smisla zadržavati komplikovane šeme, ona u našem slučaju bi se mogla ispitati celishodnost domeljavanja krupnijih frakcija očeka prečišćavanja koncentrata cinka i koncentrata drugog kontrolnog flotiranja marmatita. Ovi produkti bi se flotirali u posebnom dopunskom ciklusu flotiranja marmatita, koji bi se sastojalo od grubog i kontrolnog flotiranja i jednog prečišćavanja.

— Što mu prečišćavanja koncentrata cinka treba savim pojednostaviti i uvesti trostruko prečišćavanje. Vreme prvega prečišćavanja prilagoditi tako da otok tog prečišćavanja ne sadrži više od 10% Zn.

— Sto se tiče kvaliteta koncentrata cinka, nema mogućda za njegovo znatnije poboljšanje s obzirom na mineraloški sastav. No i pored toga, trebalo bi detaljno ispitati mineraloški sastav koncentrata sa



Sl. 3 – Postojeća šema flotiranja i prečišćavanja marmatita

Abb. 3 – Der jetzige Stammbaum der Flotation und Reinigung des Marmatits

naročitim obzirom na veličinu slobodnih i sraslih minerala koji predstavljaju primese nečistoća.

Cilj svih navedenih mera sastoji se u tome, da se sadržaj cinka u otoku flotiranja marmatita smanji od postojećeg 0,40% na ispod 0,20% Zn.

Zaključak

Kao što se vidi iz dosadašnjeg izlaganja, flotacija u Trepči prerađuje olovo-cinkovo-pirhotinsko-piritnu rudu iz koje se dobijaju četiri posebna koncentrata. Ruda sadrži, pored ostalog, prosečno 6,0% Pb skoro isključivo u obliku krupnozrnog i jednostavno sraslog galenita i 4,0% Zn takođe skoro isključivo u obliku krupnozrnog i isto tako jednostavno sraslog sulfida cinka sa oko 11,7% Fe vezanog u kristalnu rešetku — marmatit.

Flotacija u Trepči radi od 1930. god. Od početka svoga rada pa do 1956. godine preradivala je posebno rudu matičnog rudnika Stari Trg, a od 1956. god. prerađuje mešavinu ruda iz više rudnika (Stari Trg, Ajvalija, Kišnica i Kopaonik).

Rudnici Kopaonik, Ajvalija i Kišnica grade posebne flotacije za svoju rudu, te će flotacija u Trepči ponovo ostati samo na rudi Stari Trg. Pored toga, flotacija u Trepči se nalazi pred rekonstrukcijom zbog dotrajalosti i zastarelosti opreme kao i visokih troškova prerade. Ove činjenice su poslužile kao povod da se izvrši detaljnija analiza rada ove flotacije i razmisli o njenom budućem izgledu.

Praktično, od samog početka rada flotacija u Trepči proizvodi koncentrate olova i cinka konstantnog kvaliteta i to: koncentrat olova sa 78–80% Pb i 0,9 — 1,0% Zn i koncentrat cinka sa 49–50% Zn i 0,75% Pb. Isto tako za celo vreme svoga rada ova flotacija održava iskorišćenje olova na 90—94%, dok se iskorišćenje cinka do 1957. god. održavalo između 75 i 78% da bi od 1957. god. postepeno raslo do oko 90%. Otok ciklusa olova stalno sadrži oko 0,50% Pb, a otok ciklusa cinka do 1957. god. sadržao je oko 0,70% Zn, a od 1957. god. postepeno je opadao do 0,40%, da bi ponekad dostigao i 0,35% Zn.

I pored toga što često ocenjujemo tehnološke rezultate flotacije u Trepči kao vrlo dobre, a na prvi pogled oni tako i izgledaju, mišljenja smo da oni mogu biti i bolji, pogotovo što se tiče iskorišćenja olova i cinka, a naročito olova. Do ovakvog zaključka dolazimo na osnovu izvršene i već izložene analize i na osnovu upoređenja rezultata flotacije u Trepči sa rezultatima postignutim širom sveta u flotacijama koje su navedene u prethodnom izlaganju, pogotovu kad se ima u vidu vrlo jednostavan mineraloški sastav Trepčine rude i

vrlo jednostavan način srastanja minerala olova i cinka. Na ovakav zaključak nas navodi i činjenica, da se izneti rezultati u Trepči postižu dotrajalim i zastarem postrojenjem i to bez posebnog i studijskog rada na usavršavanju procesa kakav zaslužuje objekat kao što je Trepča.

Da bi se ostvarila bolja iskorišćenja olova i cinka iz rude Stari Trg, mišljenja smo da treba izvršiti detaljna ispitivanja u smislu već izloženog i to:

Posepcno usitnjavanje rude postupkom dvo-stadijalnog mlevenja i klasiranja, kao i flotiranje krupnih čestica galenita u gustoj pulpi pre završetka procesa mlevenja rude.

Uvesti kondicioniranje pulpe pre flotiranja galenita.

Produciti vreme flotiranja minerala olova u cilju izdvajanja svih oslobođenih čestica galenita.

Pojednostaviti prečišćavanje koncentrata olova uvcđenjem dvstrukog ili eventualno trostrukog prečišćavanja. Pri tome voditi računa da vreme prvog prečišćavanja bude dovoljno dugo kako mu otok bi sadržao preko 10–12% Pb.

Cikc prečišćavanja ne slati u mlin na domeljavanje, jer su minerali olova u potpunosti otvoreni, već ga uvcđiti na početak ciklusa olova, ali posle kondicioniranja pulpe.

Uvođenje grubog koncentrata u mašinu za prečišćavanje vršiti kroz 2–3 čelije, a jedanput prečišćen koncentrat kroz 2 čelije u cilju izbegavanja opterećenja prvih čelija i nekontrolisanog prelivanja.

Uvesti normalan proces kondicioniranja pulpe za flotiranje minerala cinka sa dovoljno dugim vremenom kondicioniranja.

Produciti vreme osnovnog flotiranja marmatita uz pojednostavljenje šeme flotiranja, sa 2 umesto 4 kontrolna flotiranja.

Pojednostaviti šemu prečišćavanja koncentrata cinka uvođenjem trostrukog prečišćavanja. Vreme prvog prečišćavanja podesiti tako da otok prečišćavanja sadrži max. 10% Zn.

Ispitati opravdanost domeljavanja krupnijih klasa otoka prečišćavanja koncentrata cinka i koncentrata drugog kontrolnog flotiranja cinka i flotiranja u posebnom dopunskom ciklusu.

Uvesti automatsku kontrolu i regulaciju gusine pulpe i to još u procesu mlevenja i klasiranja i pH vrednosti.

Cilj celog ovog poduhvata jeste da se u ovoj fazi usavršavanja procesa otok ciklusa olova svede na ispod 0,20% Pb umesto sadašnjeg 0,50%, a otok ciklusa cinka isto tako svede na ispod 0,20% Zn umesto sadašnjeg 0,40%. Pri ovome, kvalitet kon-

centrata olova zadržati na oko 70% Pb (kakav zah-teva nova Trepčina topionica) i 1% Zn i koncentrat cinka sa minimum 50% Zn i 12,0—12,5% Fe. Ostvarivanjem ovakvih rezultata iz svakih 100.000 tona prerađene rude dobilo bi se novih 280 tona olova i prko 175 tona cinka u odgovarajućim koncentratima.

Cilj ove analize nije u tome da otkriva nečije propuste niti da kritikuje, tim pre što je i autor ovog članka radio u flotaciji Trepče, već da razvije stručnu diskusiju o potrebi, mogućnostima i putevima istraživanja i usavršavanja. Ovakva disku-

sija je posebno važna u ovo vreme, jer se flotacija u Trepči zbog dotrajalosti i zastarelosti svoje opreme i visokih troškova proizvodnje nalazi pred rekonstrukcijom odnosno pred izgradnjom nove flotacije za koncentrisanje samo rude Stari Trg.

Na kraju želim da zahvalim drugovima iz Trepče što su mi omogućili publikovanje ovakve jedne analize. Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr ing. D. Draškiću koji je svojim učešćem u diskusijama doprineo da sagledam pravu meru i mogućnosti sa kojima treba računati.

ZUSAMMENFASSUNG

Analyse der technologischen Flotierungsergebnisse der Blei-und Zinkmineralien aus dem Erz des Bergwerkes Stari Trg — „Trepča“

Dipl. Ing. M. Jošić

Es wurden die Grundkennziffern der technologischen Ergebnisse des Verfahrens der selektiven Flotation der Blei-Zinkerze aus dem Bergwerk Stari Trg — „Trepča“ (Jugoslavien), ausgelegt.

Zur Bewertung und zum Vergleich wurden auch Ergebnisse aus verschiedenen Weltteilen angeführt.

Danach wurde aufgrund einer eingehenden Aufnahme des technologischen Prozesses die Analyse des Erzzerkleinerungsprozesses mit Klassierung und Flotation von Bleiglanz und Marmatit mit Nachreinigung durchgeführt. Die Analyse zeigte, dass der Bleiglanz unnötig fein gemahlen wird, dass die Leistung der Klassierung schwach ist, dass das Zwischenprodukt aus dem Nachreinigungsprozess des Bleikonzentrats unnötig nachgemahlen wird und damit die im Kreislauf bleibende Bleiglanzmenge stark vergrößert wird als auch dass das Nachreinigungsschema unnötigerweise sehr kompliziert ist. Das alles wirkt sich negativ auf das Bleiausbringen aus. Im Zinkkreislauf wird die Trübekonditionierung richtig durchgeführt, jedoch ist der Stammbaum der Flotation und der Nachreinigung des Konzentrats sehr kompliziert, was ebenfalls von negativem Einfluss auf das Zinkausbringen ist.

Da ein Umbau der Flotationsanlage in Trepča geplant wird, wurde vorgeschlagen, dass das Erz zweistufig gemahlen wird, dass der Bleiglanz gleich teilweise nach der Vormahlung flotiert wird, die Klassierung zweistufig vorgenommen wird, dass danach die Zeit der Hauptflotation des Bleiglanzes verlängert wird und das Nachreinigungsschema des Bleikonzentrats vereinfacht wird. Für den Zinkkreislauf wurde vorgeschlagen, dass die übliche Konditionierung von mindestens 30 min. Dauer eingeführt wird, die Zeit der Hauptflotation verlängert wird und der Stammbaum der Flotation und Nachreinigung des Zinkkonzentrats vereinfacht wird. Alle diese Vorschläge müssen vorher durch Versuche geprüft werden.

Es ist zu erwarten, dass durch die vorgeschlagenen Massnahmen der Bleigehalt in den Abgängen von 0,5% auf weniger als 0,2% Pb und der Zinkgehalt in den Abgängen des Zinkkreislaufs von 0,4% auf weniger als 0,2% Zn herabgesetzt wird. Auf diese Weise würde das Ausbringen sowohl des Bleis als auch des Zinks erhöht werden und die Wirtschaftlichkeit der Erzaufbereitung in Trepča würde bedeutend steigen.

L i t e r a t u r a

- Glembockij, V. A., Anfimova, E. A., 1966 : Flotacija okislenyh rud cvetnyh metallov. — „Nedra”, Moskva.
- Gluščević, B., Siminiati, S., Vasiljević, B., 1956 : Rudnici i topionica olova i cinka Trepča, Zvečan.
- Draškić, D., 1966 : Industrijska primena pripreme mineralnih sirovina, skripta za smer PMS Rud. geol. fak., Beograd.
- Fišman, M. A., Sobolev, D. S., 1957 : Praktika obogašenija rud cvetnyh i redkih metallov, knjiga I, Moskva.
- Jošić, M., 1957 : Izveštaj sa puta u Švedsku i Nemačku, rudnik „Rudnik”.
- Jošić, M., 1967 : Izveštaj sa puta u Plovdiv, Rud. inst., Beograd.
- Mitrofanov, S. I., 1967 : Selektivnaja flotacija. — „Nedra”, Moskva.
- Siminiati, S., Šoškić, V., 1956 : Naša zapažanja u nekim flotacijama u Švedskoj i Zapadnoj Nemačkoj, Trepča.

