

Geol. maced	T. 3	№ 1	133—144	Štip	1987—1988
-------------	------	-----	---------	------	-----------

**ОТПАДНА ЈАЛОВИНА (—30 + 0) ММ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ
„ЛАКАВИЦА“ — ШТИП — МОЖНА СУРОВИНА ЗА
КОМПЛЕКСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ПРИСУТНИТЕ РУДНИ
И НЕРУДНИ МИНЕРАЛИ (СР МАКЕДОНИЈА)**

UDK: 622.7

Оригинален научен труд
Original scientific papers

Борис Крстев, Горѓи Оровчанов
Рударско-геолошки факултет — Штип

**THE FALLING REFUSE (—30+0) mm FROM THE LOCALITY
»LAKAVICA« — ŠTIP AND THE POSSIBILITY OF COMPLEX
UTILIZATION OF PRESENT MINERALS
(Macedonia — Yugoslavia)**

Boris Krstev, Gorgi Orovčanov

Faculty of Mining and Geology — Štip

ABSTRACT

The tailings (—30+0) mm from the quarz deposit »Lakavica« — Štip is possible in raw material about later complex utilization of present minerals: magnetite, hematite, quarz sand, potassium feldspar and minerals of the rare metals ing. Specially very interest is the class (—2+0) mm which doesn't need a whatsoever kind of grinding. This papers presents possibility from utilizitation of the classic methods of concentrations: — magnetic and gravity concentration. then flotation concentration of the quarz sands produce.

**ОТПАДНА ЈАЛОВИНА ($-30 + 0$) ММ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ
„ЛАКАВИЦА“ — ШТИП — МОЖНА СУРОВИНА ЗА
КОМПЛЕКСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ПРИСУТНИТЕ РУДНИ
И НЕРУДНИ МИНЕРАЛИ (СР МАКЕДОНИЈА)**

UDK: 622.7

Оригинален научен труд
Original scientific papers

Борис Крстев, Горѓи Оровчанов
Рударско-геолошки факултет — Штип

ИЗВЛЕЧОК

Јаловината ($-30+0$) мм од кварцното наоѓалиште „ЛАКАВИЦА“ — Штип е можна суровина за подоцнешно комплексно искористување на присутните минерали: магнетит, хематит, кварцен песок, К-фелдспат и минерали на ретките елементи. Посебно е интересна класата ($-2+0$) мм за која не е потребно било каква метода на уситнување. Овој труд ја прикажува можноста за искористување со примена на класичните методи на концентрација: магнетска и гравитацијска концентрација, како и флотацијска концентрација за производство на кварцен песок.

ВОВЕД

Во технолошката шема на експлоатацијата на кварцното наоѓалиште „Лакавица“ — Штип, како користен производ се јавува крупен чист кварц со д.н.н. 30 мм, што изнесува 15—20% од целокупно откопаната маса од површинскиот коп. Во сепарацијата откопаната маса се просејува на вибро-решетка од 30 мм, при што подрешетниот производ се депонира на јаловиште, а надрешетниот производ ($-250 + 30$) мм се упатува на промивање на вибро-сито со две просевни површини со отвори од 50 мм и 30 мм. Класираниот производ се упатува на пробирни ленти, каде што рачно се издвојува во класи чистиот кварц од јаловината ($-250 + 50$) мм и ($-50 + 30$) мм со следниот хемиски состав:

SiO ₂	99,42%
Al ₂ O ₃	0,19%
Fe ₂ O ₃	0,21%
CaO	0,07%

Во гранулометриските класи (—30 + 0) мм, покрај присуството на кварцен чакал и песок, присутни се и други рудни и нерудни корисни минерали, кои особено во класата (—2 + 0) мм се јавуваат во речиси мономинерална форма, како што се: магнетит, хематит, лимонит, К-фелдспат, Na-фелдспат, апатит, циркон и други. Хемизмот на класата (—2 + 0) мм е:

SiO ₂	82,30%
Al ₂ O ₃	4,04%
Fe ₂ O ₃	3,30%
CaO	0,65%

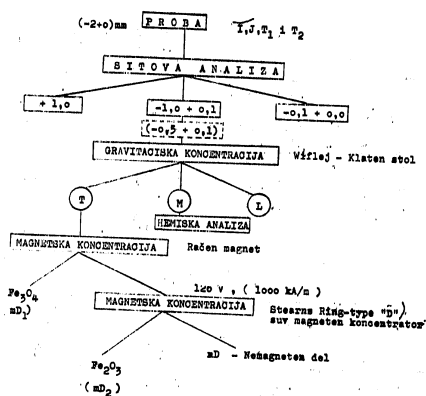
Прелиминарните лабораториски испитувања се извршени со цел да се испита можноста за валоризација на корисните рудни и нерудни минерали, со класичните методи на концентрација — гравитациска концентрација и магнетска концентрација.

Експериментален дел

Лабораториските испитувања се вршени на проби земени од повеќе места на отпадната јаловина (—30 + 0) мм. Отпадната јаловина, класа (—30 + 0) мм, гравитациски се депонира преку цевковод во јаловиште кое се наоѓа низводно на реката Длабока Река.

Пробите за испитувањата се земени непосредно по цевководот (I), падините на Длабока Река — јаловиштето (J) и таложниците низводно на Длабока Река 100—150 м (T₁ и T₂) од цевководот, на начин кој е пропишан и кој ги задоволува условите за репрезентативност на класата (—2 + 0) мм за време на експлоатацијата — производство ноември-декември-јануари 1985/1986 година. Карактеристично за отпадната јаловина на кварцното наоѓалиште „Лакавица“ — Штип, класа (—30 + 0) мм, е тоа што во локациите (I) и (J) се природно дистрибуирани покрупните гранулометриски класи, а во пооддалечените локации T₁ и T₂ од јаловиштето се застапени ситнозрестите и полесни класи од неа. Гранулометрискиот состав на отпадната јаловина (—30 + 0) мм, земена од локацијата I и J, е прикажан во следната табела: (1a)

Во лабораторијата на PMS при РГФ — Штип се извршени испитувања на определување на гранулометрискиот состав на пробите I, J, T₁ и T₂, класа (—2 + 0) мм, и нивна концентрација по следната принципиелна технолошка шема:



Б и л и к а 1. Principijalna shema na ispituvanje

Табела 1а

Гранулометриски состав на пробата I (излез од цевководот), со масени удели од гр. концентрација

Гранулометриска класа (мм)	М а с а		Т %	М %	L %
	гр.	%			
+1,00	11.772	47,66			
—1,00+0,50	5.501	22,27			
—0,50+0,25	5.006	20,27	4,88	7,39	16,35
—0,25+0,10	2.063	8,35			
—0,10+0,00	358	1,45			
	24.700	100,00			

Табела 1

Гранулометриски состав на отпадната јаловина (—30+0) мм, локација И и Ј од јаловиштето на кварцното наоѓалиште „Лаковица“ — Штип

Гранулометриска Класа (мм)	М а с а	
	m%	m%
—30+10	48,55	48,55
—10+ 5	8,40	56,95
— 5+ 2	14,64	71,59
— 2+ 0	28,41	100,00
—30+ 0	100,00	

Табела 2
Гранулометриски состав на пробата J (јаловиште по цевководот),
со масени удели од гр. кон.

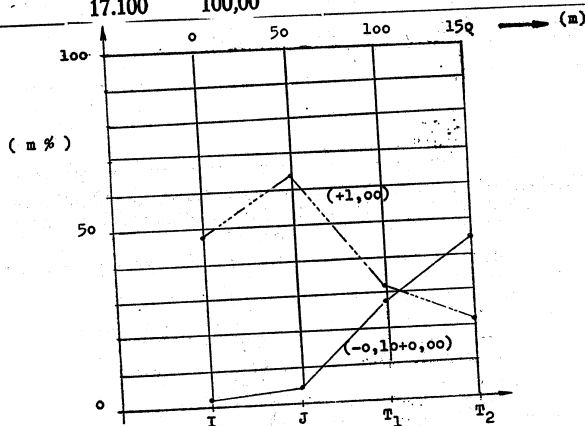
Гранулометриска класа (мм)	гр.	М а с а		Т %	М %	L %
		гр.	%			
+1,00	26.293	63,51	63,51			
-1,00+0,50	5.481	13,24			13,90	4,96
-0,50+0,25	3.966	9,60	32,10	—		
-0,25+0,10	3.832	9,26				
-0,10+0,00	1.828	4,39	4,39			
	41.400	100,00				

Табела 3
Гранулометриски состав на пробата T₁

Гранулометриска класа (мм)	гр.	М а с а		Т %	М %	L %
		гр.	%			
+1,00	11.214	31,86	31,86			
-1,00+0,50	2.937	8,34			16,86	15,62
-0,50+0,25	2.803	7,96	40,82	—		
-0,25+0,10	8.633	24,52				
-0,10+0,00	9.613	27,32	27,32			
	35.200					

Табела 4
Гранулометриски состав на пробата T₂, со масени удели од
грав. концентрација

Гранулометриска класа (мм)	гр.	М а с а		Т %	М %	L %
		гр.	%			
+1,00	3.725	21,78	21,78			
-1,00+0,50	2.000	11,70			8,33	13,59
-0,50+0,25	1.550	9,06	33,62	—		
-0,25+0,10	2.200	12,86				
-0,10+0,00	7.625	44,60	44,60			
	17.100	100,00				



Слика 2. Распределба на масата на класите (+1,00) и (-0,10+0,00),
со оддалечување од излезот на цевководот

Врз база на извршените информативни испитувања, гранулометриската анализа и гравитациската концентрација на доставените проби произлегува дека:

— Со оддалечувањето од излезот од цевководот учеството на масата на класата ($-0,10 + 0,00$) мм се зголемува, додека учеството на масата на класата ($+ 1,0$) мм се намалува, при што класата ($-1,0 + 0,1$) просечно се движи околу 40%.

— Гранулометриската (ситова) анализа е извршена со отвори на сита коишто овозможуваат добивање на гранулометриски класи:

($+ 1,0$) мм, ($-1,0 + 0,1$) мм и ($-0,1 + 0,0$) мм.

Класата ($-1,0 + 0,1$) мм е погодна за истовремено издвојување на кварцниот песок — стакларец, кој е доминантен, и фелдспатските минерали — албит и ортоклас, без да е присутна било каква метода на уситнување или сомелување. На овој начин присутниот каолин се распределува во најситната класа ($-0,1 + 0,00$) мм, заедно со преостанатиот ситен кварц, фелдспат и лискуни (мусковит).

— Гравитациската претконцентрација на класата ($-1,0 + 0,1$) мм е со цел од неа да се отстранат евентуално присутните тешки минерали и лискунската маса (I — лесната фракција) и да останат во посебен производ доминантниот кварц-стакларец, заедно со присутните фелдспатски минерали (M-меѓупроизвод). Гравитациската претконцентрација е вршена само на класата ($-0,5 + 0,1$) мм, бидејќи во претходните лабораториски испитувања е утврдено дека во таа класа во тешката фракција I околу 85—90% се присутни мономинерални Fe-минерали, со средна содржина на железо од 41,5%, додека во класата ($-1,0 + 0,5$) мм Fe-минералите се во срасната форма.

— Гравитациската претконцентрација на пробите покажува дека тешките минерали (магнетит, хематит, минерали на ретките метали — W, Zr, Ti), присутни во тешката фракција T, се јавуваат само во пробата I (проба на излезот од цевководот), што е резултат на нивната поголема специфична маса во однос на специфичната маса на SiO_2 , фелдспатот-албитот или ортокласот и лискуните — мусковитот. Имено, во излезот од цевководот се врши природна концентрација на тешките минерали (особено магнетитот), додека со оддалечување од излезот на цевководот нема појава на тешки минерали во тешката фракција T (во пробите J, T₁ и T₂) (табели 2, 3, 4).

Магнетската концентрација, според принципиелната технолошка шема на испитување, е применета на тешката фракција Т од гравитациската претконцентрација на пробата И. Резултатите од магнетската концентрација со добиените технолошки индикатори се прикажани табеларно и пресметковно.

Табела 5

Приказ на технолошките индикатори од гравитациската претконцентрација

Класа	Маса	Т	Распределба	Fe
(мм)	м%	%	%	%
—0,5+0,25	70,82	15,66	65,08	41,50
—0,25+0,1	29,18	20,40	34,92	42,07
—0,5+0,10	100,00	17,05	100,00	41,70

Табела 6

Приказ на технолошките индикатори од магнетската концентрација на тешката фракција Т изведена со рачен магнет

Класа	mD (Fe ₃ O ₄)		Распределба	Fe
(мм)	%	%	%	%
—0,50+0,25	65,08	24,92	69,60	62,56
—0,25+0,10	34,92	20,28	30,40	61,46
—0,50+0,10	100,00	23,30	100,00	62,20

Степените на концентрацијата K_{01} (—0,5 + 0,25) и K_{02} (—0,25 + 0,10) од магнетската концентрација со рачен магнет и искористувањето на Fe во двата магнетски делови се следни:

$$K_{01} = \frac{k_1}{r} = \frac{62,56}{41,50} = 1,507$$

$$K_{02} = \frac{k_2}{r} = \frac{61,46}{42,07} = 1,461$$

Искористувањето на Fe во магнетскиот дел добиен со рачен магнет е следно:

$$I_{Fe} = \frac{m_{kx} \cdot k}{100 \times V} = \frac{23,3 \times 62,2}{100 \times 41,7} = 44,75$$

Табела 7

Приказ на технолошките индикатори од магнетската концентрација со В. Ј. — сув магнетски концентратор „РИНГ“ — типе „Д“

Класа (мм)	%	mD (Fe ₂ O ₃) %	Распределба %	Fe %
—0,50+0,25	65,08	33,74	61,68	53,16
—0,25+0,10	34,92	39,07	38,32	49,85
—0,50+0,10	100,00	35,60	100,00	51,90

Степените на концентрација K₀₃ (—0,5 + 0,25) и K₀₄ (—0,25 + 0,10) од магнетската концентрација со високоинтензивен сув магнетски концентратор „РИНГ“ — типе „Д“ и искористувањето на Fe во Fe₂O₃-концентратор се следни:

$$K_{03} = \frac{k_3}{r} = \frac{53,16}{41,50} = 1,281$$

$$K_{04} = \frac{k_4}{r} = \frac{49,85}{42,07} = 1,185$$

$$I_{Fe} = \frac{mD2 \times k}{100 \times r} = \frac{35,6 \times 51,9}{100 \times 41,7} = 44,30\%$$

Табела 8

Кумулативен приказ на технолошките индикатори од магнетската концентрација со рачен магнет и В. И. маг. концентратот „РИНГ“ — типе „Д“

Производи	Маса %	Fe %	Искористување, IFe %
mD1	23,3	62,2	34,75
mD2	35,6	51,9	44,30
mD1+mD2	58,9	56,4	79,05
nD	41,1	21,4	20,95
T-фракција	100,0	42,07	100,00

Магнетската концентрација на тешката фракција Т, добиена со гравитациска претконцентрација на пробата И, третирана со рачен магнет и (V. I.) — магнетски концентратор »RING«-типе »D«, дава магнетски концентрат со содржина на Fe од 56,4%, што ги задоволува металуршките барања, со задоволително искористување на Fe во концентраторот од околу 80%.

Табела 9

Хемиски состав на меѓупроизводите М од гравитациската концепција на испитуваните проби I, J₁ и T₂

Проба (М)	Гранулометричка класа (мм)	K ₂ O %	Na ₂ O %
I	(-0,5+0,10)	2,93	2,10
J	(-0,5+0,10)	2,66	2,25
T ₁	(-0,5+0,10)	2,97	2,65
T ₂	(-0,5+0,10)	2,63	2,30

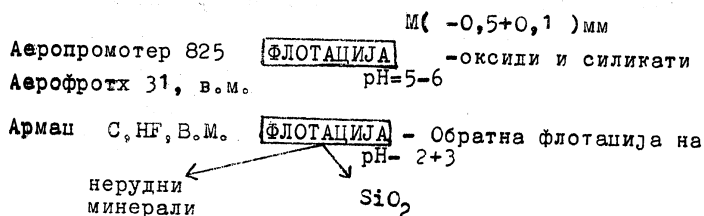
Забелешка: Квалитативната хемиска анализа на добиените меѓупроизводи од гравитациската претконцентрација на испитуваните проби I, J, T₁ и T₂ е извршена во хемиската лабораторија на Рудникот „Бучим“ — Радовиш.

Квалитативната хемиска анализа на тој посебен производ „М“ (меѓупроизвод од гравитациската претконцентрација) покажува дека класата (-0,5 + 0,1) мм од сите испитувани проби I, J, T₁ и T₂ имаат задоволителен почетен хемиски состав во поглед на алкалиите K₂O и Na₂O за натамошна флотациска концентрација за добивање на посебни производи — К-фелдспати. Ако се земе предвид и истовремено добивање на висококвалитетен кварцен песок-стакларец, натамошните испитувања се на полно осмислени и оправдани.

Со цел да се испита можноста за добивање на кварцен песок-стакларец од класата (-0,5 + 0,1), извршен е еден информативен експеримент по следната шема:

Хемискиот состав на добиениот кварцен песок-стакларец е следниот:

SiO ₂	97,50%
Fe	0,54%



Слика 3. Шема на флотациската концентрација на производот М, класа (-0,5+0,1)мм

Масениот удел на добиениот производ изнесува околу 18,50%. За да се даде целосна оценка за добивање на кварцен песок-стакларец, потребни се поголем број испитувања, односно уточнување на применетиот режим на флотација, што е предмет на натамошни лабораториски испитувања. Добиениот производ на кварцен песок, со дополнителен третман, магнетска концентрација во магнетско поле, со висок интензитет или електростатска концентрација би овозможил добивање на кверционален производ — кварцен песок (стакларец). Евентуалната идеја технолошка шема за комплексно искористување на присутните рудни и нерудни корисни минерали би била адекватна на принципиелната шема на лабораториските испитувања применета при информативните испитувања на отпадната јаловина.

REPORT

THE FALLING REFUSE ($-30+0$) mm FROM THE LOCALITY »LAKAVICA« — ŠTIP AND THE POSSIBILITY OF COMPLEX UTILIZATION OF PRESENT MINERALS (Macedonia — Yugoslavia)

Boris Krstev, Gorgi Orovanov

Faculty of Mining and Geology — Štip

ABSTRACT

The tailings ($-30+0$) mm from the quartz deposit »Lakavica« — Štip is possible in raw material about later complex utilization of present minerals: magnetite, hematite, quartz sand, potassium feldspar and minerals of the rare metals ing. Specially very interest is the class ($-2+0$) mm which doesn't need a whatsoever kind of grinding. This papers presents possibility from utilization of the classic methods of concentrations: — magnetic and gravity concentration, then flotation concentration of the quartz sands produce.

The falling refuse from the locality »Lakavica« — Štip, especially class ($-20+0$) mm is a complex of wor materials which apart from quartz sandstone and stone contain many ether minerals which can be trrner into comercial products through appropriate preparation. Having in mind the largeness of the present granules and the lack any necessity for further grinding, the row materials by complex utilization of the present useful minerals can be a good basis for obtaining the following products-minerals.

- High quality quartz sand;
- Concentration of hematite ($mD_1 + mD_2$) consisting of en average of 56,4% Fe satisfying for the metallurgicals needs as a part of a mass representing about 1% of the whole dug of mass.;
- Heavy minerals (circon, apatite, wolframite);
- Feldspars, especialy K-feldspars which in the light fraction i.e. interproduct of the gravity preconcentration are present with about 30—35% in the having a satsifing entry of

2,90% K_2O and 2,30% Na_2O

If eventually 500.000 tones of mass were dug out annually, the following commercial products would be obtained:

PURE QUARTZ IN BIG GRANULES	75.000—100.000 t
QUARTZ SANDSTONE	35.000— 45.000 t
IRON CONCENTRATION	40.000— 50.000 t
POTASHE FELDSPAR	20.000— 30.000 t

REFERENCES

- ДРАШКИЌ ДРАГИША — Индустриска примена припреме минералних сировина II, Београд.
- ПРЕНЦОВ К. — Елаборат за рудни резерви за наоѓалиштето Јаковица, Скопје.
- ОРОВЧАНОВ Г., БОРИС КРСТЕВ — Информативни технолошки испитувања за можноста за валоризација на отпадната јаловина, класа (—2+0) мм од локалитетот „Јаковица“ — Штип, Штип.
- Проект за експлоатација на наоѓалиштето „Јаковица“, 1974, Рударски институт — Скопје.